

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Masterthesis

IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen
an die Daten der amtlichen Vermessung

Silvan Glaus
18-481-242

Examinator
Prof. Christian Gamma

Experte
Christian Grütter

Muttenz, 12. Januar 2024

I Zusammenfassung

Die vorliegende Masterthesis greift grundlegende Prozesse und Lösungsansätze aus der Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV von Schildknecht et al. (2021) auf und unterzieht sie einer kritischen Bewertung aus praxisbezogener Sicht. Die Bewertung erfolgt anhand von zwölf durchgeführten Interviews mit Fachexpertinnen und Fachexperten aus dem Bereich der amtlichen Vermessung. Die Interviews werden anhand einer qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring-Fenzl ausgewertet.

Die Ergebnisse geben einen umfassenden Überblick, wie die verschiedenen Elemente des IND-AV-Konzepts beurteilt werden und welche offenen Fragen noch geklärt werden müssen. Dabei wird deutlich, dass die Bewertung des Konzepts aus praxisbezogener Sicht erheblich variiert. Während einige Aspekte als vorstellbar und mit erkennbarem Mehrwert betrachtet werden, gibt es Bereiche, in denen der Mehrwert nicht offensichtlich ist oder deren Sinn von den Befragten nicht vollständig verstanden wird.

Neben den Interviews liegt der Schwerpunkt der Masterthesis auf der Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes des IND-AV-Konzepts. Diese Formel wird in vier charakteristisch unterschiedlichen Gemeinden angewendet. Die resultierenden Lagecodes werden mit den Toleranzstufen in Beziehung gesetzt und verglichen. Zudem erfolgt eine umfassende Untersuchung der Homogenität der Toleranzstufeneinteilung.

Die Analyse der Toleranzstufeneinteilung offenbart eine Vielzahl von Sachverhalten, in denen die Handhabung der Toleranzstufen in den verschiedenen Kantonen uneinheitlich erfolgt. Im Gegensatz dazu ermöglicht die Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes eine automatisierte und einheitliche Festlegung der lagespezifischen Kriterien, welche die Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung vorgeben.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Lagecode deutlich detaillierter als die Toleranzstufen ist. Er erfüllt dabei exakt den prognostizierten Zweck, höhere Informationsanforderungen dort zu fordern, wo sie tatsächlich benötigt werden: Die Fläche der Gebiete mit hohen Informationsanforderungen nimmt ab, während gleichzeitig die Anzahl der Objekte in diesen Gebieten steigt. Allerdings werden nahezu alle Objekte einer einzelnen Objektklasse dem gleichen Lagecode zugeordnet. Daher wäre es denkbar, anstelle des Lagecodes die Informationsanforderungen pro Objektklasse festzulegen und künftig auf das Lagekriterium zu verzichten.

II Redlichkeitserklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Masterthesis selbstständig und ohne Verwendung anderer als der im Quellenverzeichnis (Literaturverzeichnis) angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Die wörtlich oder inhaltlich den im Literaturverzeichnis aufgeführten Quellen und Hilfsmittel entnommenen Stellen sind in der Arbeit als Zitate kenntlich gemacht und mit einem Verweis auf das Literaturverzeichnis versehen. Ich stimme zu, dass meine Arbeit elektronisch auf Plagiate überprüft werden kann. Die Masterthesis ist nicht veröffentlicht, keinen anderen Interessenten zugänglich gemacht und keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden.

Silvan Glaus: Muttenz, 12. Januar 2024

III Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich während der Erarbeitung dieser Masterthesis unterstützt haben.

Christian Gamma

für seine ausgezeichnete Betreuung und Unterstützung während des gesamten Projektes.

Christian Grütter

für die Weitergabe seines Expertenwissens und seine fachlichen Rückmeldungen zu meinen Forschungsergebnissen.

Helena Åström, Isabelle Bai, Yves Deillon, Claudio Frapolli, Christine Früh, Stephan Horat, Christian Kaul, Michaela Obrist, Beatrix Ruch, Lukas Schildknecht, Florian Spicher, Hans Andrea Veraguth und Erwin Vogel

für die aufschlussreichen Interviews und für die Zeit, die sie aufgebracht haben. Ohne ihr Mitwirken wäre die Ausarbeitung dieser Masterthesis nicht in der vorliegenden Form möglich gewesen.

Manuel Delavy

für die Reliabilitätsprüfung der Kodierung der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviews.

Lukas Eiholzer

für die Bereitstellung eines Co-Working Space für die Bearbeitung der Masterthesis.

Beatrix Glaus und Jana Glaus

für das Lektorieren meiner Arbeit und die konstruktiven Inputs.

Inhaltsverzeichnis

I	ZUSAMMENFASSUNG	2
II	REDLICHKEITSERKLÄRUNG	3
III	DANKSAGUNG	4
IV	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	8
V	TABELLENVERZEICHNIS	11
VI	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	13
1	AUSGANGSLAGE	15
1.1	NEUES GEODATENMODELL DMAV	15
1.2	KONZEPT IND-AV	19
1.3	TOLERANZSTUFEN	21
1.4	NATIONALE UND INTERNATIONALE ENTWICKLUNGEN	25
1.4.1	<i>Nationale Entwicklungen</i>	25
1.4.2	<i>Internationale Entwicklungen</i>	28
2	FORSCHUNGSSTAND KONZEPT IND-AV	30
2.1	INFORMATIONSAUSTAUSCH AV	32
2.2	INFORMATIONSANFORDERUNGEN ERHEBUNG / ERFASSUNG.....	33
2.2.1	<i>Genauigkeitsanforderungen</i>	33
2.2.2	<i>Lösungskonzept</i>	38
2.2.3	<i>Zusammenspiel Kriterien und Anforderungen</i>	39
2.2.4	<i>Kriterium Lage / Lagecode</i>	40
2.2.5	<i>Erwägungen zur Umsetzung</i>	43
2.3	INFORMATIONSANFORDERUNGEN NUTZUNG.....	44
2.4	VERGLEICH ZUM KONZEPT DER TOLERANZSTUFEN	44
2.5	QUALITÄTSNACHWEIS.....	45
3	FORSCHUNGSINHALT	48
3.1	FORSCHUNGSFRAGEN	49
3.2	ABGRENZUNG	50
4	BEWERTUNG IND-AV-KONZEPT AUS DER SICHT DER PRAXIS	51
4.1	ZIELSETZUNG	51
4.2	METHODIK	51
4.2.1	<i>Erhebungsmethodik</i>	51
4.2.2	<i>Auswertungsmethodik</i>	52

4.3	AUSWAHL DER INTERVIEWPARTNER:INNEN	55
4.3.1	<i>Organisation der amtlichen Vermessung</i>	56
4.4	DURCHFÜHRUNG DER INTERVIEWS	57
4.5	AUSWERTUNG DER INTERVIEWS	58
4.6	RESULTATE	62
4.6.1	<i>Richtung der amtlichen Vermessung</i>	62
4.6.2	<i>Toleranzstufen</i>	64
4.6.3	<i>Ausgangslage</i>	66
4.6.4	<i>Informationsanforderungen</i>	68
4.6.5	<i>Status und Abstraktionsgrade</i>	71
4.6.6	<i>Bauwerksnutzung</i>	73
4.6.7	<i>Lagecode</i>	74
4.6.8	<i>Erhöhte Minimalanforderungen</i>	78
4.6.9	<i>Qualitätsnachweis</i>	81
4.6.10	<i>3D-Kataster</i>	85
4.6.11	<i>Informationsaustausch</i>	86
4.6.12	<i>Prozess</i>	88
4.6.13	<i>Nutzen</i>	89
4.6.14	<i>Zukünftige Entwicklung</i>	91
4.7	DISKUSSION	92
5	ANWENDUNG DER BERECHNUNGSFORMEL ZUR BESTIMMUNG DES LAGECODES	101
5.1	ZIELSETZUNG	101
5.2	METHODIK	101
5.2.1	<i>Raummodelle</i>	101
5.2.2	<i>Vektoranalysen</i>	102
5.3	GENUTZTE GEOBASISDATEN	103
5.4	HOMOGENITÄT DER TOLERANZSTUFENEINTEILUNG	105
5.4.1	<i>Vorgehen</i>	105
5.4.2	<i>Veranschaulichung der Problematik</i>	107
5.4.3	<i>Fazit</i>	126
5.5	BESTIMMUNG DES LAGECODES	127
5.5.1	<i>Software und Funktionen</i>	127
5.5.2	<i>Untersuchungsgebiet</i>	127
5.5.3	<i>Anwendung der Berechnungsformel</i>	128
5.6	RESULTATE	132
5.6.1	<i>Gemeinde Einsiedeln</i>	133
5.6.2	<i>Gemeinde Giswil</i>	136
5.6.3	<i>Gemeinde Meiringen</i>	139

5.6.4	<i>Gemeinde Muttenz</i>	142
5.6.5	<i>Übersicht prozentuale Differenzen</i>	145
5.7	DISKUSSION	148
5.8	OBJEKTKLASSENSPEZIFISCHE INFORMATIONANFORDERUNGEN	151
6	VERWALTUNG VON PUNKTBEZOGENEN GENAUIGKEITSANGABEN MIT EINBEZUG DER NETZGENAUIGKEIT	157
7	FAZIT	161
A.	QUELLENVERZEICHNIS	168
B.	ANHANG	174

IV Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: VERGLEICH DM.01-AV-CH MIT DMAV: DER STARRE RAHMEN LÖST SICH ZUGUNSTEN EINES MODULAREN AUFBAUS AUF (SINNIGER & SCHÄRER, 2019)	16
ABBILDUNG 2: ÜBERSICHT DER EINFÜHRUNGSSCHRITTE DES NEUEN GEODATENMODELLS DMAV (GRÜTTER, 2022)	18
ABBILDUNG 3: GRUNDSÄTZLICHE INFORMATIONSAUSTAUSCH DER AMTLICHEN VERMESSUNG (EIGENE GRAFIK, INHALT VON SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	33
ABBILDUNG 4: NUTZERSICHT DATEN DER AMTLICHEN VERMESSUNG -> KRITERIEN FÜR DIE QUALITÄTSANFORDERUNGEN (EIGENE GRAFIK, INHALT VON SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	34
ABBILDUNG 5: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES LÖSUNGSKONZEPTS LOIN IND-AV (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	39
ABBILDUNG 6: ERMITTLUNG LAGECODE (EIGENE GRAFIK, INHALT VON SCHILDKNECHT ET AL., 2021).....	41
ABBILDUNG 7: ABLAUFMODELL INDUKTIVER KATEGORIENBILDUNG UND DEDUKTIVER KATEGORIENANWENDUNG (MAYRING & BRUNNER, 2006).....	54
ABBILDUNG 8: ÜBERSICHT DER TOLERANZSTUFENEINTEILUNG DER SCHWEIZ (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	107
ABBILDUNG 9: AUSSCHNITT TOLERANZSTUFENEINTEILUNG DES ZÜRICHSEES (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	108
ABBILDUNG 10: FREIBURGER VORALPEN → TS4 KANTON FREIBURG, TS5 KANTON BERN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	111
ABBILDUNG 11: ALPSTEIN → TS4 KANTON ST. GALLEN UND KANTON APPENZEL AUSSERRHODEN, TS5 KANTON APPENZEL INNERRHODEN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	111
ABBILDUNG 12: GLARNER ALPEN → TS4 KANTON ST. GALLEN, TS5 KANTON GLARUS UND KANTON GRAUBÜNDEN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	112
ABBILDUNG 13: HÖHRONEN, MORGARTENBERG UND ROSSBERG → TS3 KANTON ZUG, TS4 KANTON SCHWYZ UND KANTON ZÜRICH (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	112
ABBILDUNG 14: KANTONSGRENZEN ENTLANG HÜGELIGER WÄLDER (BEISPIELAUSSCHNITT: GEMEINDE LIESBERG, KANTON BASEL-LANDSCHAFT) (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	113
ABBILDUNG 15: KANTONSGRENZEN ENTLANG KULTIVIERTER ALPENGEBIETE (BEISPIELAUSSCHNITT: RIGI, KANTON LUZERN UND KANTON SCHWYZ) (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	113
ABBILDUNG 16: KANTONSGRENZEN ENTLANG PASSSTRASSEN (BEISPIELAUSSCHNITT: OBERALPPASS, KANTON GRAUBÜNDEN UND KANTON URI) (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	114
ABBILDUNG 17: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG SCHÄCHENTAL, KANTON URI (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	116
ABBILDUNG 18: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG GEMEINDE GISWIL, KANTON OBWALDEN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	116
ABBILDUNG 19: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG GEMEINDE LACHEN, SIEBNEN UND TUGGEN, KANTON SCHWYZ (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	117
ABBILDUNG 20: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG GEMEINDE TESSERETE, KANTON TESSIN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	117

ABBILDUNG 21: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG GEMEINDE BIASCA, KANTON TESSIN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	118
ABBILDUNG 22: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG LANDWIRTSCHAFTSGEBIET GEMEINDE VAL-DE-RUZ, KANTON NEUENBURG (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	124
ABBILDUNG 23: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG LANDWIRTSCHAFTSGEBIET ENTLANG DEM ZIHLKANAL, KANTON NEUENBURG (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	124
ABBILDUNG 24: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG STADT ZÜRICH, KANTON ZÜRICH (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU)	125
ABBILDUNG 25: TOLERANZSTUFENEINTEILUNG GEMEINDE WOLFHALDEN, KANTON APPENZELL AUSSERRHODEN (TS1 = GELB, TS2 = ROT, TS3 = ORANGE, TS4 = GRÜN, TS5 = BLAU).....	125
ABBILDUNG 26: GEMEINDE MUTTENZ, GRENZACHERBRÜCKE: LINKS BESTIMMUNG LAGECODE, RECHTS WALDFLÄCHEN AMTLICHE VERMESSUNG (LC1 = ROT, LC2 = ORANGE, LC3 = GRÜN, LC4 = BLAU).....	131
ABBILDUNG 27: GEMEINDE GISWIL, GISWILERTUNNEL: LINKS BESTIMMUNG LAGECODE, RECHTS BAULINIEN NATIONALSTRASSE A8 (LAGECODE 1 = ROT, LAGECODE 2 = ORANGE, LAGECODE 3 = GRÜN, LAGECODE 4 = BLAU)	132
ABBILDUNG 28: GEMEINDE EINSIEDELN, ÜBERSICHT GEMEINDEGEBIET: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	133
ABBILDUNG 29: GEMEINDE EINSIEDELN, GEMEINDEZENTRUM UND KLOSTERANLAGE: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	133
ABBILDUNG 30: GEMEINDE EINSIEDELN, ORTSCHAFT EGG: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	134
ABBILDUNG 31: GEMEINDE EINSIEDELN, ORTSCHAFT TRACHSLAU: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	134
ABBILDUNG 32: GEMEINDE GISWIL, ÜBERSICHT GEMEINDEGEBIET: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	136
ABBILDUNG 33: GEMEINDE GISWIL, ORTSTEIL RUDENZ: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU).....	136
ABBILDUNG 34: GEMEINDE GISWIL, ORTSTEIL GROSSTEIL: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	137
ABBILDUNG 35: GEMEINDE GISWIL, SKIGEBIET MÖRLIALP: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	137
ABBILDUNG 36: GEMEINDE MEIRINGEN, ÜBERSICHT GEMEINDEGEBIET: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	139
ABBILDUNG 37: GEMEINDE MEIRINGEN, ORTSCHAFT BALM: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	139
ABBILDUNG 38: GEMEINDE MEIRINGEN, BRÜNIGPASS: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU).....	140
ABBILDUNG 39: GEMEINDE MEIRINGEN, SCHWARZWALDALP: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	140

ABBILDUNG 40: GEMEINDE MUTTENZ, ÜBERSICHT GEMEINDEGEBIET: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	142
ABBILDUNG 41: GEMEINDE MUTTENZ, RANGIERBAHNHOF BASEL-MUTTENZ: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU).....	142
ABBILDUNG 42: GEMEINDE MUTTENZ, HAGNAU UND FREIDORF: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN DER ROTE PFEIL MARKIERT DAS HAGAN-AREAL, AUF DAS BEI DEN BESONDERHEITEN EINGEGANGEN WIRD. (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU)	143
ABBILDUNG 43: GEMEINDE MUTTENZ, WARTENBERG: LINKS LAGECODE, RECHTS TOLERANZSTUFEN (LC1 UND TS2 = ROT, LC2 UND TS3 = ORANGE, LC3 UND TS4 = GRÜN, LC4 UND TS5 = BLAU).....	143
ABBILDUNG 44: PROZENTUALE DIFFERENZ DER FLÄCHE ZWISCHEN DEN LAGECODES UND DEN TOLERANZSTUFEN IN DEN VIER GEMEINDEN.	146
ABBILDUNG 45: PROZENTUALE DIFFERENZ DER ANZAHL GEBÄUDE ZWISCHEN DEN LAGECODES UND DEN TOLERANZSTUFEN IN DEN VIER GEMEINDEN.....	147
ABBILDUNG 46: PROZENTUALE DIFFERENZ DER ANZAHL GRENZPUNKTE ZWISCHEN DEN LAGECODES UND DEN TOLERANZSTUFEN IN DEN VIER GEMEINDEN	147

V Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: LOIN-SPEZIFIKATION FÜR GEBÄUDE, GEMÄSS KONZEPTIDEE IND-AV (NIGGELER ET AL., 2019)	20
TABELLE 2: ÜBERSICHT DER TVAV-ARTIKEL, WELCHE DIE TOLERANZSTUFEN GEBRAUCHEN (EIDGENÖSSISCHE DEPARTEMENT FÜR VERTEIDIGUNG, 1994)	22
TABELLE 3: ÜBERSICHT ANFORDERUNGEN ZUR ERFÜLLUNG DER ÜBERGEORDNETEN ZIELE (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	30
TABELLE 4: KRITERIEN FÜR QUALITÄTSANFORDERUNGEN FÜR DIE ERHEBUNG VON LIEGENSCHAFTEN (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	37
TABELLE 5: KRITERIEN FÜR QUALITÄTSANFORDERUNGEN FÜR DIE ERHEBUNG VON BAUWERKEN (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	37
TABELLE 6: KRITERIEN FÜR QUALITÄTSANFORDERUNGEN FÜR DIE ERHEBUNG VON NATÜRLICHEN OBJEKTEN (SCHILDKNECHT ET AL., 2021).....	38
TABELLE 7: INFORMATIONSANFORDERUNGEN ERHEBUNG: KRITERIEN UND WERTEBEREICHE (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	39
TABELLE 8: NUTZUNGSSPEZIFISCHE INFORMATIONSANFORDERUNGEN: KRITERIEN FÜR ZUWEISUNG DER ANFORDERUNGEN (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	40
TABELLE 9: BEISPIEL HERLEITUNG LAGECODE (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	42
TABELLE 10: BEISPIEL EINER INFORMATIONSANFORDERUNGS-SPEZIFIKATION FÜR DIE FACHLASSE GEBÄUDE (SCHILDKNECHT ET AL., 2021).....	43
TABELLE 11: KRITERIEN FÜR DIE SPEZIFIKATION DES DATENBEZUGS VON AV-DATEN (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	44
TABELLE 12: VERGLEICH EIGENSCHAFTEN TOLERANZSTUFEN UND IND-AV (SCHILDKNECHT ET AL., 2021)	45
TABELLE 13: ÜBERSICHT DER INTERVIEWTEN FACHEXPERTINNEN UND FACHEXPERTEN	55
TABELLE 14: ERWÄHNUNGEN RICHTUNG DER AMTLICHEN VERMESSUNG (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	63
TABELLE 15: ERWÄHNUNGEN TOLERANZSTUFEN (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	64
TABELLE 16: ERWÄHNUNGEN AUSGANGSLAGE (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	66
TABELLE 17: ERWÄHNUNGEN INFORMATIONSANFORDERUNGEN (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	69
TABELLE 18: ERWÄHNUNGEN STATUS UND ABSTRAKTIONSGRADE (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	71
TABELLE 19: ERWÄHNUNGEN BAUWERKSNUTZUNG (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	73
TABELLE 20: ERWÄHNUNGEN LAGECODE (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	75
TABELLE 21: ERWÄHNUNGEN ERHÖHTE MINIMALANFORDERUNGEN (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	79
TABELLE 22: ERWÄHNUNGEN QUALITÄTSNACHWEIS (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	82
TABELLE 23: ERWÄHNUNGEN 3D-KATASTER (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	85

TABELLE 24: ERWÄHNUNGEN INFORMATIONSAUSTAUSCH (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	87
TABELLE 25: ERWÄHNUNGEN PROZESS (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	88
TABELLE 26: ERWÄHNUNGEN NUTZEN (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT).....	90
TABELLE 27: ERWÄHNUNGEN ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG (N = GRUPPE NACHFÜHRUNGSGEOMETER:INNEN, K = GRUPPE KANTON, E = GRUPPE ENTWICKLUNG, G = GESAMT)	92
TABELLE 28: ÜBERSICHT ÜBER DIE VORHANDENEN TOLERANZSTUFENKATEGORIEN UND DIE HÖCHSTEN PUNKTE DER EINZELNEN KANTONE.....	109
TABELLE 29: ANZAHL TOLERANZSTUFEN-GEOMETRIEN PRO QUADRATKILOMETER IN DEN EINZELNEN KANTONEN	115
TABELLE 30: PROZENTUALE ANTEIL DER TS3-, TS4- ODER TS5-FLÄCHEN IM SIEDLUNGSGEBIET.....	119
TABELLE 31: DIE 23 GRÖSSTEN ZUSAMMENHÄNGENDEN SIEDLUNGSFLÄCHEN, DIE KEINER TS1- ODER TS2-KATEGORIE ZUGEORDNET SIND.....	120
TABELLE 32: PROZENTUALE ANTEIL DER TS3-, TS4- ODER TS5-FLÄCHEN IN DEN MISCH- WOHN- UND ZENTRUMSZONEN	122
TABELLE 33: ZEHN GROSSE ZUSAMMENHÄNGENDE FLÄCHEN AUSSERHALB DES SIEDLUNGSGEBIET, DIE DER TS2 ZUGEORDNET SIND	123
TABELLE 34: VERGLEICH FLÄCHE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE EINSIEDELN	135
TABELLE 35: VERGLEICH ANZAHL GEBÄUDE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE EINSIEDELN	135
TABELLE 36: VERGLEICH ANZAHL GRENZPUNKTE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE EINSIEDELN.....	135
TABELLE 37: VERGLEICH FLÄCHE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE GISWIL.....	138
TABELLE 38: VERGLEICH ANZAHL GEBÄUDE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE GISWIL	138
TABELLE 39: VERGLEICH ANZAHL GRENZPUNKTE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE GISWIL.....	138
TABELLE 40: VERGLEICH FLÄCHE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MEIRINGEN.....	141
TABELLE 41: VERGLEICH ANZAHL GEBÄUDE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MEIRINGEN	141
TABELLE 42: VERGLEICH ANZAHL GRENZPUNKTE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MEIRINGEN	141
TABELLE 43: VERGLEICH FLÄCHE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MUTTENZ.....	144
TABELLE 44: VERGLEICH ANZAHL GEBÄUDE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MUTTENZ	144
TABELLE 45: VERGLEICH ANZAHL GRENZPUNKTE LAGECODE ZU TOLERANZSTUFEN, GEMEINDE MUTTENZ.....	144

VI Abkürzungsverzeichnis

3D	Dreidimensional
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AV	Amtliche Vermessung
AV93	Qualitätsstandards der digitalen Daten der amtlichen Vermessung gemäss den eidgenössischen Vorschriften von 1993 (VAV, TVAV)
BAV	Bundesamt für Verkehr
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
BFE	Bundesamt für Energie
BIM	Building Information Modeling
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
CH	Schweiz
DM	Datenmodell
EGID	Eidgenössische Gebäudeidentifikator
EWID	Eidgenössische Wohnungsidentifikator
GeoIG	Bundesgesetz über Geoinformation (Geoinformationsgesetz)
GIS	Geoinformationssystem
GNSS	Globales Navigationssatellitensystem
GWR	Eidgenössische Gebäude- und Wohnungsregister
IGS	Ingenieur-Geometer Schweiz
IND	Information Need Definition
KGK	Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen
KI	Künstliche Intelligenz

LADM	Land Administration Domain Model
LC	Lagecode
LOA	Level of Accuracy
LOD	Level of Development
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
LOIN	Level of Information Need
LV	Landesvermessung
LV03	Bezugsrahmen Landesvermessung 1903
LV95	Bezugsrahmen Landesvermessung 1995
ÖREB	Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen
PLZ	Postleitzahl
PNps	Provisorische Numerisierung einer provisorisch anerkannten Vermessung
SPSS	Methodik: Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsummieren
swisstopo	Bundesamt für Landestopografie
TLM	Topografische Landschaftsmodell
TS	Toleranzstufe
TVAV	Technischen Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung
VAV	Verordnung über die amtliche Vermessung
VAV-VBS	Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
ZGB	Schweizerisches Zivilgesetzbuch

1 Ausgangslage

1.1 Neues Geodatenmodell DMAV

Die amtliche Vermessung der Schweiz befindet sich in einem starken Wandel. Das heutige Datenmodell DM.01-AV-CH basiert auf dem Stand des Wissens und der Technik der Jahre 1981 bis 1993. Es verfügt über markante Stärken, wie zum Beispiel die schweizweit gültige Datenstruktur oder die langzeitliche Stabilität. Das DM.01-AV-CH ist jedoch nicht geeignet, auf neue Technologien und Bedürfnisse adäquat zu reagieren. Es ist nicht möglich, das Datenmodell modulweise anzupassen, da es auf Stufe Verordnung in der VAV¹ bis ins Detail festgelegt ist. Das heisst, dass ohne eine Verordnungsänderung selbst kleine Anpassungen des DM.01-AV-CH nicht umsetzbar sind und jeweils das ganze Modell betroffen ist. Zudem ist das Datenmodell auch aus technischer Sicht unflexibel. Daten, für welche die Nachführungsstellen der amtlichen Vermessung nicht zuständig sind (zum Beispiel die Fixpunkte der Kategorie 1), werden im System als Duplikate verwaltet. Weiter ist die Einbindung von Daten, die nicht zur amtlichen Vermessung gehören, aber dennoch einen Bezug zu den Daten der amtlichen Vermessung haben, nicht generell gegeben. Solche Verknüpfungen erfolgen normalerweise über Schlüsselattribute. Im DM.01-AV-CH gibt es aber lediglich die Schlüsselattribute *Grundstücks- und Gebäude-Identifikator*. (Sinniger, 2018; Sinniger & Schärer, 2019)

Mit der Revision der rechtlichen Grundlagen per 1. Januar 2024 wird die amtliche Vermessung an die veränderten Rahmenbedingungen angepasst (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2023c). Bis ins Jahr 2027 wird das Datenmodell DM.01-AV-CH durch das neue Datenmodell DMAV abgelöst. Das neue Datenmodell behält die bisherigen Stärken bei und ist dennoch für künftige Anforderungen gerüstet. Dies wird mit einem Paradigmenwechsel von einem statischen zu einem flexibleren und modularen Datenmodell erreicht. Im neuen Datenmodell wird es künftig nicht mehr ein einziges Datenmodell geben, sondern die Daten werden in mehreren modular zusammengeführten Datenmodellen gehalten. Mit dieser Modularität können Änderungen jeweils beschränkt auf ein Modul des Datenmodells erfolgen. Als Grundlage für die Module dient das bisherige Datenmodell DM.01-AV-CH. Dank dessen voneinander unabhängigen Informationsebenen weist es schon unverkennbare Ansätze eines modularen Aufbaus auf (Sinniger, 2018; Sinniger & Schärer, 2019).

¹ Verordnung über die amtliche Vermessung (Eidgenössische Departement für Verteidigung, 1992)

Die Abbildung 1 zeigt schematisch den Aufbau des Datenmodells DM.01-AV-CH und des neuen Datenmodell DMAV auf. Ausserdem ist das Schema einer möglichen Weiterentwicklung des Datenmodells dargestellt.

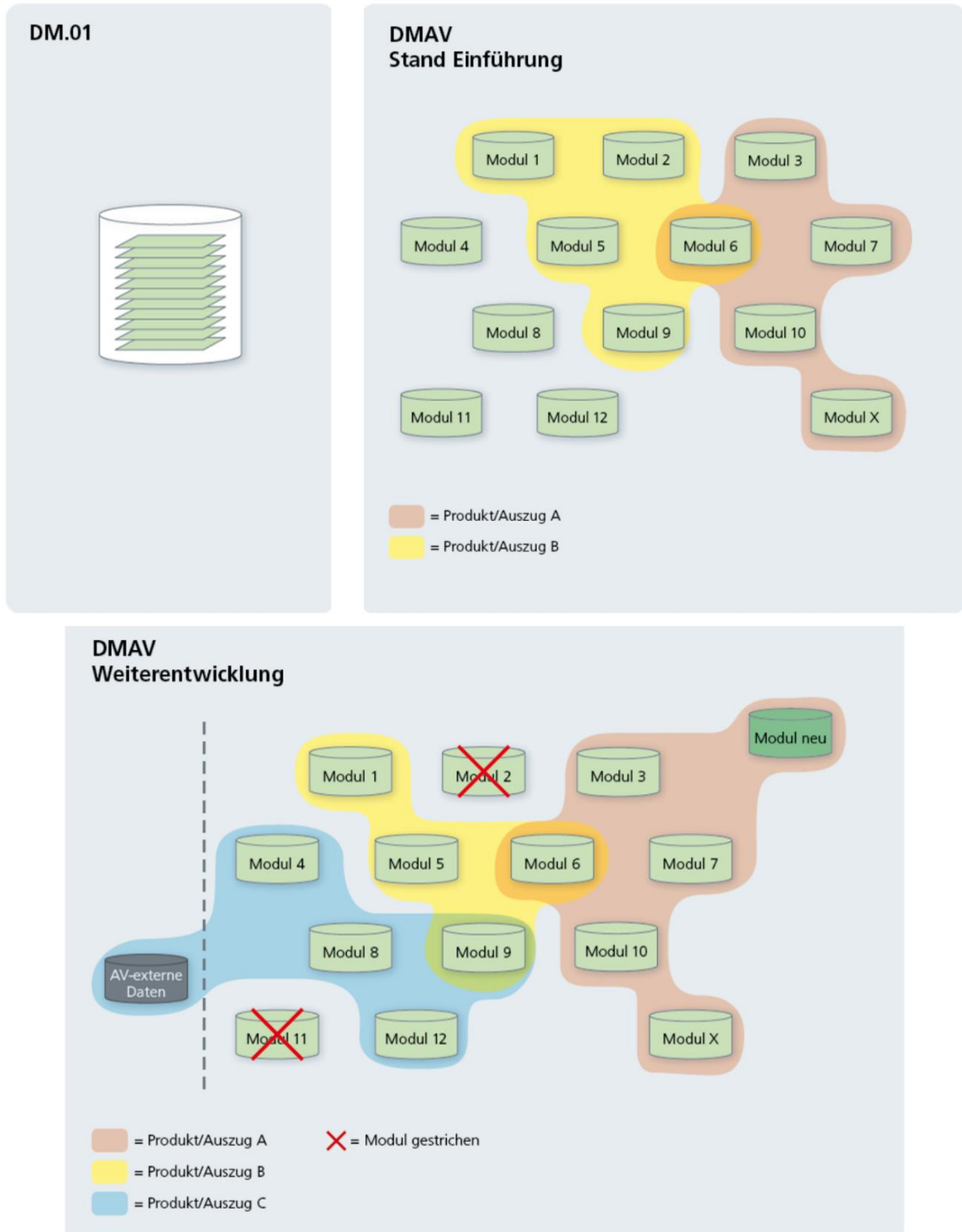


Abbildung 1: Vergleich DM.01-AV-CH mit DMAV: Der starre Rahmen löst sich zugunsten eines modularen Aufbaus auf (Sinniger & Schärer, 2019)

Neben dem Ansatz des modularen Datenmodells werden die weiteren Änderungen von DM.01-AV-CH zu DMAV von Bobillier (2022) und Grütter (2022) wie folgt zusammengefasst:

- Kantonale Mehranforderungen, die über das Datenmodell der amtlichen Vermessung hinausgehen, werden gestrichen.
- Externe Datenquellen, die über Dienste eingebunden werden können, werden aus dem Datenmodell der amtlichen Vermessung entfernt. Bei der Einführung des DMAV beinhaltet dies die Module *Fixpunkte Landesvermessung*, *Fixpunkte amtliche Vermessung Kategorie 2*, *Hoheitsgrenzen Landesvermessung* und *PLZ/Ortschaften*.
- Das verbleibende Datenmodell der amtlichen Vermessung wird abgesehen von strukturellen Änderungen und Verschlinkungen ins DMAV übernommen.
- Für bestimmte Objekte wird es möglich sein, Datenhistorien zu erstellen und zu verwalten.
- Das Datenmodell unterstützt die Verwendung von 3D-Objekten und erlaubt einen inkrementellen Datenaustausch.
- Einführung der Daten-Beschreibungssprache INTERLIS Version 2.4 anstelle der bisher verwendete Version 1.
- Teilrevision der VAV und Erarbeitung der neuen VAV-VBS².

Die Einführung von DMAV erfolgt in zwei Etappen. In einer ersten Etappe wird das DM.01-AV-CH in das DMAV-Version 1.0 überführt. Dieser Prozess wird automatisiert ablaufen und wird nur die notwendigen strukturellen Änderungen enthalten, um den Wechsel vom statischen zum modularen Datenmodell zu vollziehen. In der zweiten Etappe wird die DMAV-Version 1.1 eingeführt. Erst in diesem Schritt werden die Daten der amtlichen Vermessung neu organisiert. Durch die Etappierung der Einführungen lassen sich die Arbeiten parallelisieren – die Ausarbeitung der Version 1.1 verläuft parallel zur Einführung der Version 1.0. (Käser, 2020; Grütter, 2021)

Im Jahr 2024 wird die DMAV-Version 1.0 in ersten Pilotkantonen eingeführt. Der Abschluss der schweizweiten Einführung der Version 1.0 ist auf den 31. Dezember 2027 geplant (Käser & Grütter, 2023). Der Zeitplan für die Einführung des neuen Geodatenmodells DMAV ist in der Abbildung 2 zu entnehmen.

² Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (Eidgenössische Departement für Verteidigung, 2024)

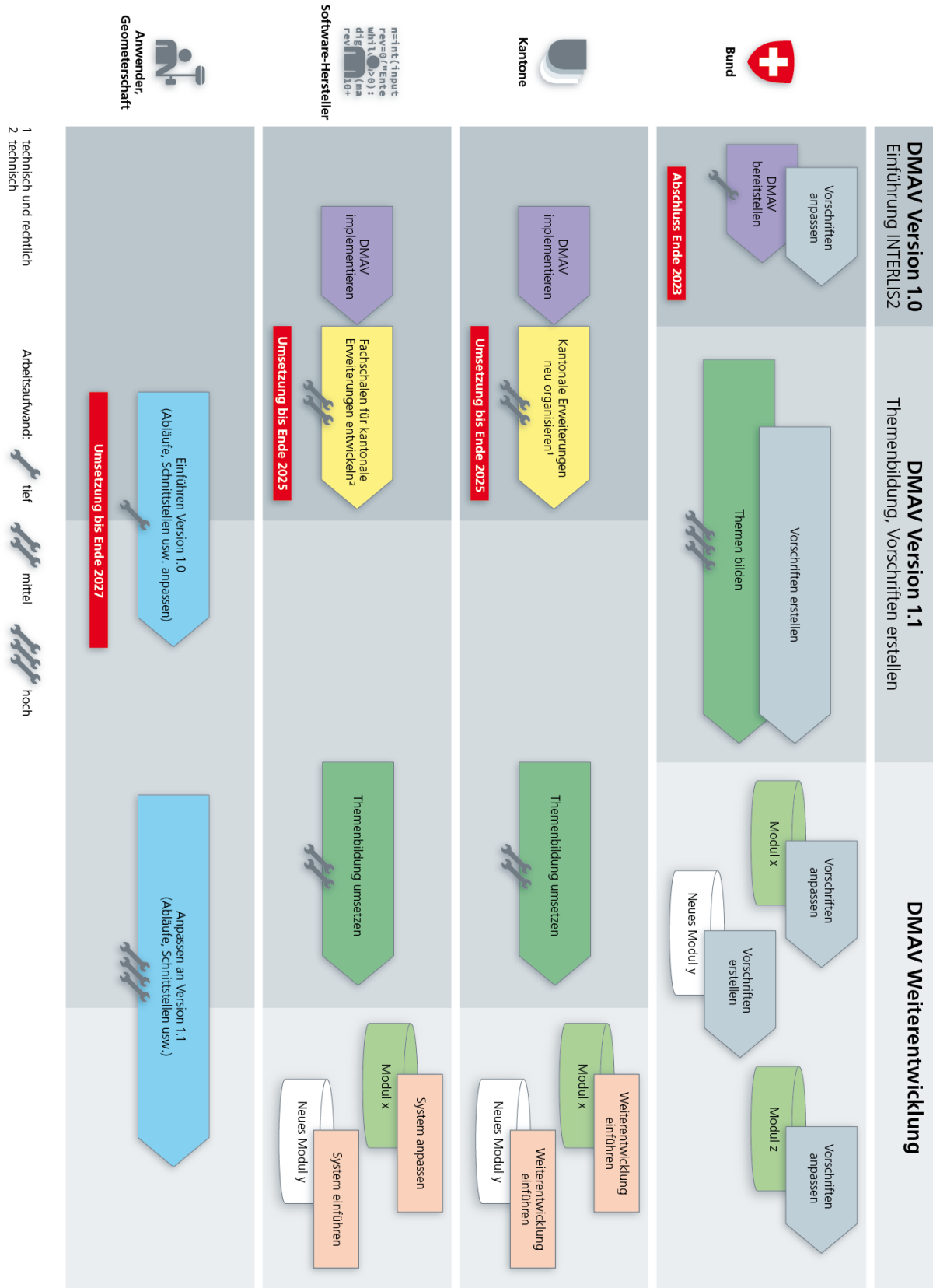


Abbildung 2: Übersicht der Einführungsschritte des neuen Geodatenmodells DMAV (Grütter, 2022)

1.2 Konzept IND-AV

Im Rahmen der Revision der rechtlichen Grundlagen der amtlichen Vermessung schlug Niggeler (2019) vor, das bisherige planorientierte Konzept der Toleranzstufen durch das neue Konzept der IND-AV (Information Need Definition) zu ersetzen. Niggeler et al. (2019) konkretisierten daraufhin diese Konzeptidee. Die Autoren sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, die eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Es wird betont, dass es nicht mehr ausreicht, nur den aktuellen Zustand von Objekten abzubilden, sondern dass der gesamte Lebenszyklus durchgehend abgebildet werden muss, einschliesslich geplanter Zustände. Die Daten der amtlichen Vermessung sollen als Basis für Smart Cities dienen und daher müssen sie nicht nur als Datenquelle fungieren, sondern auch stärker in die Prozesse der Nutzenden integriert sein. Weiter müssen die Objekte mit einer gewissen Tiefe an Informationen semantisch beschrieben werden. Es ist nicht mehr ausreichend, den Fokus nur auf die geometrische Repräsentation zu legen. Im Minimum müssen Informationen über Präzision und Zuverlässigkeit der Objekte individuell bekannt sein. Ausserdem wird darauf hingewiesen, dass Informationen zur Genauigkeit ein breiteres Spektrum als bisher umfassen müssen. In der aktuellen Praxis werden Vermessungsgenauigkeiten von Punktmessungen über Toleranzstufen pauschal vorgegeben. Mit neuen Nutzungsszenarien müssen jedoch individuelle Vermessungsgenauigkeiten für jedes Objekt oder jeden Objekttyp ermöglicht werden. Darüber hinaus müssen auch andere Aspekte der Genauigkeit von Objekten, wie die *innere Genauigkeit*³, berücksichtigt werden. (Niggeler et al., 2019; Schildknecht et al., 2021)

Für Niggeler et al. (2019) können die aktuellen Daten der amtlichen Vermessung diesen Anforderungen nicht gerecht werden. Das derzeitige Datenmodell zielt hauptsächlich darauf ab, einen Plan für das Grundbuch zu erstellen und ist nicht in der Lage, semantische Objekte über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg abzubilden. Weiter ist es nicht möglich, individuelle Aussagen zur Präzision oder Zuverlässigkeit von Objekten zu machen, da weder das Datenmodell noch die auf Toleranzstufen basierenden Informationsanforderungen dies ermöglichen.

³ Genauigkeit zwischen Punkten des gleichen Objekts. Abhängig vom Grad der Korrelation der Punktmessungen ist sie besser oder schlechter als die absolute Punktgenauigkeit.

Um dieses Problem zu lösen, wird vorgeschlagen, das Konzept der Information-Need-Definition in Anlehnung an das BIM-Konzept des Level of Information Need (LOIN) einzuführen. Die Konzeptidee verlangt, dass die Informationsbedürfnisse eines Objekts hauptsächlich durch dessen Status im Lebenszyklus bestimmt werden. Jeder Status hat spezifische Anforderungen bezüglich der Granularität der geometrischen Daten (LOG), des Umfangs der Sachinformationen (LOI) und der Genauigkeit. Die verschiedenen Statuscodes sind durch definierte Nummernbereiche implizit gekennzeichnet. (Niggeler et al., 2019; Schildknecht et al., 2021)

In der Tabelle 1 ist eine solche LOIN-Spezifikation für Gebäude beispielhaft aufgeführt. Es wird erforderlich sein, für jedes Objekt der amtlichen Vermessung ein individuelles Modell des IND-AV zu erstellen, da nicht alle Objekte dieselbe Informationsdichte und -tiefe erfordern.

LOIN-AV Anforderungen	100	200	300	400	500	600
LOG-AV	Skizze, Raumprogramm	Entwurf Gebäudehülle	Projekt für Baueingabe	Projekt bewilligt → im Bau	Gebäude erstellt	Gebäude abgebrochen
LOI-AV	Gebäude-Kategorie	Gebäude-Kategorie, Volumen, Grobkosten	Gebäude-Kategorie, Volumen, Baukosten	EGID, EWID, Adressen	EGID, EWID, Adressen, Wärmeerzeuger	EGID
Spezifikation	Rahmenbedingungen/ Abhängigkeiten	Im AV-System	Im AV-System	Im AV-System	Im AV-System	Historisiert, archiviert
Genauigkeit/ Zuverlässigkeit	1–2m	1.0m	0.1m	0.05m	0.05m	0.05m
Herkunft	Bauherr	Architekt	Architekt	Geometer	Geometer	Geometer

Tabelle 1: LOIN-Spezifikation für Gebäude, gemäss Konzeptidee IND-AV (Niggeler et al., 2019)

Das Konzept IND-AV wurde daraufhin in einer Studie von Schildknecht et al. (2021) überprüft und weiterentwickelt. Der Studienbericht äussert sich grundsätzlich positiv zur Konzeption von IND-AV und sieht in dieser Konzeption zahlreiche Chancen. Er weist jedoch auch auf offene Fragen hin. Ausgehend von diesem Studienbericht und von einer Abschätzung der Umsetzbarkeit im Rahmen des Wechsels zum Datenmodell DMAV kam das Bundesamt für Landestopografie swisstopo (2022) zum Schluss, dass die Konzeption für eine technische und gesetzgeberische Umsetzung noch zu wenig ausgereift ist, aber unbedingt mit hoher Priorität weiterbearbeitet werden soll.

Die Bedeutung des Themas ist in der Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2024–2027 berücksichtigt. Im Massnahmenplan (Bundesamt für Landestopografie swisstopo,

2023a) ist die Ablösung der Toleranzstufen und die Übertragung des Konzepts IND-AV auf die amtliche Vermessung als Massnahme in der Stossrichtung *Weiterentwicklung* vorgegeben.

1.3 Toleranzstufen

Die Toleranzstufen sind Teil der Datenmodelle DM.01-AV-CH und DMAV und legen fest, wie genau und wie detailliert die Objekte der amtlichen Vermessung aufgenommen sein müssen. Dementsprechend geben die Toleranzstufen heute die Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung vor. Die Einteilung der Toleranzstufen erfolgt flächendeckend über das Territorium der Eidgenossenschaft aufgrund der Bebauungsdichte respektive des Bodenwertes. In der TVAV⁴ sind im Artikel 3 folgende Toleranzstufen definiert:

- TS1 Stadtgebiete
- TS2 Überbaute Gebiete und Bauzonen
- TS3 Intensiv genutzte Land- und Forstwirtschaftsgebiete
- TS4 Extensiv genutzte Land- und Forstwirtschaftsgebiete
- TS5 Alpgelände und unproduktive Gebiete

Für die Zuordnung der Toleranzstufen sind die Kantone im Einzelfall zuständig (Artikel 5 Absatz 1 lit. a TVAV). Die kantonalen Vermessungsaufsichten grenzen diese Gebiete auf der Basis von Bauzonen und landwirtschaftlichen Nutzflächen ab. Für die Festlegung gibt es gemäss Gamma (2023) keine weiteren Richtlinien. Unter anderem in ländlichen Gebieten mit Streusiedlungen, wo die Bauzonen massvoll festgelegt werden und nicht das ganze Siedlungsgebiet umfassen, führt dies zu einer eher undurchsichtigen Abgrenzung.

Die Zuständigkeiten können aber auch anders organisiert sein. Im Kanton Bern wird beispielsweise die Abgrenzung bei der Initiierung eines Nachführungsloses von der Nachführungsgeometerin oder dem Nachführungsgeometer festgelegt. Die Einteilung wird daraufhin dem Kanton⁵ zur Vorprüfung vorgelegt und bei der Verifikation-Phase B3 genehmigt (Direktion für Inneres und Justiz des Kantons Bern, 2023a, 2023b) Zur Unterstützung einer einheitlichen Festlegung, hat der Kanton Bern eine Hilfestellung definiert:

⁴ Technischen Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (Eidgenössische Departement für Verteidigung, 1994)

⁵ Amt für Geoinformation Kanton Bern

- Bauzonen gemäss dem aktuellen Zonenplan müssen der TS1 oder der TS2 zugeordnet werden. Zusätzlich sollten auch dicht bebaute Flächen im ländlichen Gebiet der TS2 zugeordnet werden, wobei von einer Minimalfläche von einem Hektar ausgegangen wird, was etwa einem Gebiet von zehn bebauten Grundstücken entspricht.
- Es ist anzustreben, in intensiv genutzten Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsgebieten (TS3) Minimalflächen von etwa 10 Hektar und in extensiv genutzten Landwirtschafts- und Forstwirtschaftsgebieten (TS4) Minimalflächen von etwa 20 Hektar zu schaffen.
- Die Definition der Toleranzstufen sollte nicht parzellenscharf sein. Die Abgrenzung sollte aus der Sicht des intensiver genutzten Toleranzstufengebiets leicht ausserhalb der Liegenschaftsgrenze verlaufen, um die Liegenschaftsgrenzpunkte eindeutig einer Toleranzstufe zuordnen zu können.

Es ist auch möglich, dass Gebiete, die ursprünglich in den Kategorien TS3 erfasst wurden, nach einer Zonenplanänderung in die Kategorie TS2 fallen. Aufgrund dieser neuen Zugehörigkeit müssen solche Gebiete ebenfalls den erhöhten technischen Anforderungen entsprechen (Wiki & Sinniger, 2012).

In der TVAV gebrauchen mehrere Artikel die Toleranzstufen⁶. In der Tabelle 2 sind diese zusammengefasst.

Artikel	Beschreibung
Art. 13 Minimalfläche Abs. 1	Zu erheben sind Bodenbedeckungen, die ungefähr folgende Mindestgrösse aufweisen: TS2 >100 m ² , TS3 >1000 m ² , TS4 und 5 >2500 m ²
Art. 14 Gebäude Abs. 2	Der Detaillierungsgrad der Gebäudegeometrie wird von den Toleranzstufen vorgegeben (Fassadenversetzungen; Vor- und Rücksprünge, Pfeiler; Auskragungen, Erker, Vorbauten).
Art. 24 Grundsatz Abs. 1	Die Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen richten sich nach den Toleranzstufen. (Genauigkeit Art. 27 bis Art. 32, Zuverlässigkeit Art. 33 bis Art. 36)
Art. 49 Dichte der Lagefixpunkte Abs. 1	Die Anzahl der Lagefixpunkte pro Quadratkilometer richtet sich nach den Toleranzstufen (TS1: 150; TS2: 70; TS3: 20; TS4: 10; TS5: 2).

Tabelle 2: Übersicht der TVAV-Artikel, welche die Toleranzstufen gebrauchen (Eidgenössische Departement für Verteidigung, 1994)

⁶ Hinweis: Im Rahmen der Revision der rechtlichen Grundlagen der amtlichen Vermessung wird die TVAV durch die VAV-VBS abgelöst (siehe Kapitel 1.1). Zum Zeitpunkt der Bearbeitung der Masterthesis ist vorgesehen, dass der Artikel 4 der am 1. Januar 2024 in Kraft tretenden VAV-VBS die Genauigkeitsanforderungen in allgemeiner Weise regelt. Die detaillierten Genauigkeitsanforderungen werden neu in Weisungen festgehalten, die bis November 2023 noch nicht veröffentlicht wurden. (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2023b)

Neben den Artikeln in der TVAV kommen die Toleranzstufen auch in Richtlinien, Weisungen und Empfehlungen der swisstopo zur Anwendung:

- Richtlinien: Detaillierungsgrad in der amtlichen Vermessung, Informationsebene Bodenbedeckung und Informationsebene Einzelobjekte
- Richtlinie: Periodische Nachführung der amtlichen Vermessung
- Richtlinie: Einsatz von GNSS bei der Bestimmung von Detailpunkten in der amtlichen Vermessung
- Weisung: Amtliche Vermessung Punktgenauigkeiten
- Empfehlungen: Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung

Die Genauigkeitsanforderungen in den TS1-Gebieten werden in den kantonalen Vorschriften definiert. Diese Anforderungen müssen mindestens den Standards der TVAV für die TS2 entsprechen (Artikel 28 TVAV). Die TS1-Gebiete befinden sich in sieben Gemeinden in drei Kantonen⁷:

- Kanton Basel-Stadt: Basel, Bettingen und Riehen
- Kanton Bern: Bern, Thun und Unterseen
- Kanton Graubünden: Chur

Der Kanton Basel-Stadt hat alle eingezonten Baugebiet der TS1 zugeordnet und auf die Festlegung von TS2 Gebieten verzichtet (Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt, 2012a). Für die TS1 sind erhöhte Genauigkeitsanforderungen festgelegt (Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt, 2012b). Die Stadt Chur im Kanton Graubünden ist die einzige Gemeinde in der Schweiz, die in allen fünf Toleranzstufen liegt. Es existiert kein offizielles Dokument, das die Anforderungen für die TS1 konkret festlegt. Es besteht jedoch ein informelles Abkommen zwischen der Stadt und dem kantonalen Vermessungsamt, in dem leicht erhöhte Anforderungen für die TS1 vorgegeben sind (Cadisch, 2023). Obwohl im Kanton Bern in drei Städten TS1-Gebiete

⁷ Hinweis: Für die Masterthesis konnten die Toleranzstufen von 25 von 26 Kantone bezogen werden. Einzig der Kanton Waadt konnte die Einteilung nicht bereitstellen, da sie bisher noch nicht existiert. Gemäss dem Kantonsgeometer Favre (2023) wurde die Einteilung bisher nicht priorisiert, da sie keinen nützlichen Beitrag zur kantonalen Vermessung des Kantons Waadt leistet. Die Toleranzstufeneinteilung wird jedoch derzeit erarbeitet und voraussichtlich im Jahr 2024 verfügbar sein (Favre, 2023). Es besteht somit die Möglichkeit, dass der Kanton Waadt auch noch Gebiete in die TS1 einteilt.

festgelegt sind, werden in diesen Gebieten aus Kostengründen keine höheren Anforderungen gestellt. Es gelten die Genauigkeitsanforderungen der TS2 (Hardmeier, 2023).

Die Toleranzstufen haben besonders bei den Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen eine hohe Relevanz. Die Vorgaben ermöglichen es, die Arbeiten der Fachleute der Geomatik zu qualifizieren. Die heutigen Regelungen gehen auf die Initiierung der eidgenössischen Grundbuchvermessung mit der Einführung des ZGB⁸ auf das Jahr 1912 zurück. Zur damaligen Zeit wurde die amtliche Vermessung auf Pläne und nicht auf (vektorielle) Daten ausgerichtet. Die Messmethoden beruhten auf Triangulation und bezogen sich auf das Fixpunktnetz. Bei der Umstellung auf die elektronische Führung der amtlichen Vermessung in den 1990er-Jahren (AV93) wurden die Genauigkeitsregelungen nicht angepasst, obwohl dies im Nachhinein aus fachlicher Sicht notwendig gewesen wäre. Auch als das neue GeolG⁹ im Jahr 2008 eingeführt wurde, blieben die Regelungen für die amtliche Vermessung weitgehend unverändert. (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2022)

Es liegt nahe, dass die Genauigkeitsregelungen an die technologischen Fortschritte angepasst werden sollten, da heute genauer und ortsunabhängiger gemessen werden kann. In der Konzeptidee IND-AV argumentieren Niggeler et al. (2019) zudem, dass die offiziellen Vermessungsarbeiten zur Errichtung des eidgenössischen Katasters kurz vor dem Abschluss stehen und die Einteilung von Toleranzstufen nicht mehr notwendig sei, um die Qualitätsstandards festzulegen. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die Qualität zukünftig im Objekt selbst verankert ist. Darauf gestützt wird begründet, dass zukünftig auf die Toleranzstufen verzichtet werden kann und der Grad der Präzision und Detaillierung je nach Nutzung und Objekt angepasst wird (Niggeler et al., 2019). Da die Einführung von IND-AV im aktuellen Revisionspaket der VAV und der VAV-VBS noch nicht möglich ist (siehe Kapitel 1.2), werden die Toleranzstufen vorerst beibehalten (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2022).

⁸ Schweizerisches Zivilgesetzbuch (Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 1912)

⁹ Bundesgesetz über Geoinformation (Geoinformationsgesetz) (Eidgenössische Departement für Verteidigung, 2008)

1.4 Nationale und internationale Entwicklungen

In der Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV haben Schildknecht et al. (2021) nationale und internationale Entwicklungen im Katasterwesen analysiert. Viele diese Entwicklungen haben gewisse Parallelen zum IND-AV-Konzept und zielen darauf ab, das Katasterwesen hin zu einer breiteren, vielfältigeren Nutzung zu öffnen. Ganz grundsätzlich orientieren sie sich dabei an Enemarks (2004) Unterteilung des Landmanagements in vier Bereiche:

- Land Tenure (Grundbesitz): Verwaltung und Absicherung von Eigentumsrechten an Grundstücken, Festlegung von Grundstücksgrenzen, Übertragung von Eigentum an Dritte
- Land Value (Grundstückswert): Ermittlung des Wertes von Grundstücken und Erhebung von Grundbesitzsteuern
- Land Use (Landnutzung): Regulierung der Nutzung von Grundstücken durch Raumplanung
- Land Development (Landentwicklung): Planung und Errichtung neuer Infrastrukturen sowie Bewilligungsverfahren für Änderungen an der Landnutzung

In diesem Kapitel werden erneut aktuelle nationale und internationale Entwicklungen im Katasterwesen behandelt, die inzwischen aufgetreten sind und für die Weiterentwicklung von IND-AV von Bedeutung sein könnten. Auf nationaler Ebene werden Projekte vorgestellt, die in einem erweiterten Kontext mit dem IND-AV-Projekt verbunden sind. Auf internationaler Ebene werden aktuelle Forschungen thematisiert, die den Bereich des Landmanagements beeinflussen und vorantreiben.

1.4.1 Nationale Entwicklungen

Amtliches Gebäude CH

Die Abläufe in der Planung, dem Bauen und dem Betreiben von Gebäuden und Infrastrukturen haben durch die BIM-Methode erheblich an Dynamik gewonnen. Dabei besteht zunehmend die Anforderung, dass Gebäudedaten aus verschiedenen Quellen logisch und geometrisch miteinander verknüpft werden können, um eine gesamtheitliche Betrachtung zu ermöglichen. Die swisstopo verfolgt daher langfristig das Ziel, ein einheitliches amtliches Datenmodell für

die digitale Repräsentation der Gebäude in der Schweiz zu schaffen – das *Amtliche Gebäude CH*. (Thoma et al., 2020)

Thoma et al. (2020) haben diverse Implementierungsvorschläge für eine potenzielle Umsetzung erarbeitet. Es erfolgte einerseits eine Analyse der aktuellen Situation hinsichtlich der Gebäudedaten. Andererseits wurden durch Interviews mit Stakeholdern die Anforderungen und Bedürfnisse bezüglich zukünftiger Gebäudeinformationen erfasst. Basierend auf den Ergebnissen der Ist- und der Stakeholder-Analyse wurde daraufhin ein fachübergreifendes Datenmodell entworfen, das den Anforderungen gerecht werden soll. (Thoma et al., 2020)

Die Erkenntnisse der Studie wurden von der swisstopo inhaltlich überprüft und bestätigt. Durch den Aufbau eines solchen Datenmodells wird es möglich sein, einheitliche und behördenverbindliche Geobasisdaten für Gebäudeinformationen bereitzustellen. Um das Projekt weiter voranzutreiben, plant swisstopo die Einsetzung einer Arbeitsgruppe. (Monotti, 2022)

Nationale Georegister für eine digitale Schweiz

In einer digitalen Gesellschaft sind digitale, raumbezogene Daten unerlässlich. Aktuell werden auf allen Verwaltungsebenen behördliche Geoinformationen erstellt. Um sicherzustellen, dass diese Geodaten in digitalen Prozessen sowohl national als auch international genutzt werden können, plant der Bundesrat die Einführung von Georegistern. Ein Georegister fungiert als zuverlässiges und behördenverbindliches Informationssystem, das als Zugangsdienst zu bestehenden Geobasisdatensätzen nach Bundesrecht dient. Die Endnutzer:innen werden somit in der Lage sein, zentral auf homogene, flächendeckende und aktuelle Geodaten zuzugreifen. (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2023d)

Der Bundesrat hat im Juni 2022 das VBS beauftragt, bis Ende 2025 die dazu notwendigen rechtlichen Grundlagen für eine Vernehmlassung bereitzustellen. Das VBS hat diesen Auftrag an das Bundesamt für Landestopografie swisstopo delegiert. Die swisstopo hat in einem ersten Schritt das Diskussionspapier *Georeferenzdaten/Georegister – Grundsätze AV-LV* erarbeitet. Dieses Papier verbindet die Thematik der Georegister mit dem Vorschlag, die Aufgabenteilung zwischen der amtlichen Vermessung und der Landesvermessung anzupassen. Die Konsultation hat ergeben, dass die Idee der Schaffung von Georegistern begrüsst wird. Die Aufgabenteilung zwischen der amtlichen Vermessung und der Landesvermessung sollte jedoch separat und unabhängig von der Thematik der Georegister behandelt werden. Zudem wurde eine vertiefte Analyse des Konzepts angeregt, die derzeit von einer Arbeitsgruppe

durchgeführt wird. Die Ergebnisse dieser Analyse werden im ersten Halbjahr 2024 erwartet. (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2023d)

AV 2030, Vision einer amtlichen Vermessung der Zukunft

Die Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen (KGK) erkennt, dass der gegenwärtigen Wandel in der amtlichen Vermessung zahlreiche Pendenzen und offene Fragestellungen mit sich bringt, die angegangen werden müssen. Infolgedessen hat die KGK beschlossen, eine Vision AV 2030 zu entwickeln, die den zukünftigen Kurs der amtlichen Vermessung in der Schweiz skizziert. Das Ziel besteht darin, inmitten der vielfältigen Arbeitsgruppen, Konsultationen und Entwicklungen den Überblick zu behalten und mit geeinter Stimme zielgerichtet vorzugehen. (Fierz et al., 2022)

Der Bericht thematisiert viele Aspekte der gegenwärtigen Entwicklung in der amtlichen Vermessung aus der Sicht der Kantone. Um den bevorstehenden Herausforderungen gewachsen zu sein, betonen die Autoren die essenzielle Bedeutung, nicht nur Daten zu vernetzen, sondern auch Menschen im Sinne einer kooperativen Zusammenarbeit zu verbinden. Dabei gewinnt die Struktur an Bedeutung: Die amtliche Vermessung muss sich von ihrer Zweidimensionalität lösen. Sowohl die dritte Dimension (Höhe und Untergrund) als auch die vierte Dimension (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) werden an Relevanz gewinnen. Neue Plattformen sollen entstehen, um eine umfassende Darstellung der tatsächlichen und rechtlichen Bodenbedeckung zu ermöglichen. Aus Prozesssicht wird es zwei bedeutende Veränderungen geben: Einerseits werden Ingenieur-Geometer:innen nicht mehr nur Daten erfassen, sondern verstärkt auch deren Koordination übernehmen. Andererseits sollen Daten nur noch an einer einzigen Stelle – im Sinne von *once only* – erfasst werden. (Fierz et al., 2022; Käser, 2022)

Fierz et al. (2022) sind überzeugt, dass der Bericht einen Beitrag dazu leisten kann, die amtliche Vermessung sowohl als Institution als auch als Datensatz gestärkt in die Zukunft zu führen. Der nächste Schritt besteht darin, die Inhalte zunächst mit Vertreterinnen und Vertretern der Privatwirtschaft, der Vermessungsdirektion, der Forschung und den Systemherstellern zu teilen und zu diskutieren. In einem weiteren Schritt sollen die aufgestellten Thesen durch konkrete Pilotprojekte veranschaulicht und überprüft werden. (Fierz et al., 2022)

1.4.2 Internationale Entwicklungen

Die sich verändernden Ansprüche der Gesellschaft und die Fortschritte in der Technologie haben auch international einen Einfluss auf die Entwicklungen im Katasterwesen. Es lässt sich eine klare Tendenz zur Öffnung des Katasters für vielfältigere Nutzungsmöglichkeiten feststellen. Es ist jedoch erforderlich, eine klare Unterscheidung zwischen Entwicklungsländern und entwickelten Ländern zu treffen. Weltweit betrachtet dürften wahrscheinlich nicht mehr als 30% aller Grundstücke in einem stabilen Katastersystem erfasst sein. Die politische Agenda rückt somit den Aufbau funktionsfähiger und verlässlicher Katastersysteme in den Vordergrund. (Stuedler, 2019)

Bereits vor fast einem Jahrzehnt, im Rahmen der *Vision Cadastre 2034*, haben Australien (Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping, 2015) sowie Neuseeland (Land Information New Zealand, 2014) eine 20-Jahres-Strategie für die Weiterentwicklung ihrer Katastersysteme entwickelt. Schildknecht et al. (2021) weisen auf gewisse Schnittstellen zwischen diesen Strategien und dem IND-AV-Konzept hin. Die Strategien zielen unter anderem darauf ab, das Katasterwesen durch die Erweiterung von Höhen- und Zeitdimensionen, eine objektorientierte Datenmodellierung, eine Einbindung von BIM für die 3D-Erfassung oder die kundenzentrierte Bereitstellung von Daten weiterzuentwickeln (Schildknecht et al., 2021).

In der Zwischenzeit haben Australien und Neuseeland ihre Kooperation verstärkt und arbeiten gemeinsam an der Umsetzung ihrer Strategien. Insbesondere im Bereich der 3D-Erfassung sind erste mögliche Implementierungen erkennbar. Mit dem Programm *3D Cadastral Survey Data Model and Exchange* soll ein harmonisiertes Datenmodell für den Austausch digitaler Katasterdaten in 3D zwischen den Vermessungsunternehmen und den staatlichen Grundstücksverwaltungsbehörden der beiden Länder eingeführt werden. (Atazadeh et al., 2023; Haanen et al., 2023)

Die breitere und vielfältigere Nutzung des Katasterwesens wird auch anhand der Entwicklung der Version 2 des internationalen Datenmodells für Landmanagement LADM deutlich. Während in der ersten Version des Datenmodells der Fokus ausschliesslich auf dem Bereich des Grundbesitzes lag, ist in Version 2 geplant, auch die Bereiche Grundstückswert, Landnutzung und Landentwicklung einzubeziehen. Konkret beinhaltet diese Weiterentwicklung Funktionen zur Unterstützung der Bewertung und Besteuerung von Grundstücken und der Raumplanung,

wobei ein besonderer Schwerpunkt auf Einschränkungen von Landrechten liegt. (Christiaan et al., 2020, 2023)

Im aktuellen Jahrzehnt ist eine markante Zunahme des Einsatzes von KI-Technologien in allen Branchen zu verzeichnen. Nach der Bewertung von Dalumpines et al. (2023) ist auch das Feld des Landmanagements prädestiniert, das Potenzial und die Anwendung von künstlicher Intelligenz zu nutzen. Die möglichen Vorteile erstrecken sich von der Datenerfassung bis zur Datenausgabe:

- Zeit- und Kostenersparnis durch die Beschleunigung manueller und repetitiver Aufgaben.
- Unterstützung der Digitalisierung zur Verbesserung und Vereinfachung der aktuellen Prozesse.
- Erfassung nicht-traditioneller Daten, die bestehende Datensätze bereichern.
- Förderung von Innovationen wie die Entwicklung neuer Dienstleistungen, die zuvor als nicht realisierbar galten. (Dalumpines et al., 2023)

Grift et al. (2023) erkennen insbesondere in Regionen ohne vorhandenes Katastersystem ein vielversprechendes Anwendungsgebiet für KI-Technologien. Der State-of-the-Art-Bericht behandelt die Möglichkeiten der automatischen Detektion sichtbarer Katastergrenzen mithilfe von Luftbildern (Grift et al., 2023). Weitere konkrete Anwendungen für den Einsatz von KI-Technologie lassen sich aus dem Bereich der Fernerkundung ableiten. Janga et al. (2023) liefern hierzu eine umfassende Übersicht. Denkbar sind Anwendungen wie die automatische Kartierung der Bodenbedeckung, die Erkennung von Objekten und ihre zeitliche Verfolgung oder die Generierung von 3D-Objekten für die amtliche Vermessung (Janga et al., 2023).

2 Forschungsstand Konzept IND-AV

Auf Basis der Konzeptidee IND-AV definieren Schildknecht et al. (2021) vier übergeordnete Ziele für die Entwicklung des Datenmodells und der Prozesse der amtlichen Vermessung:

- Z-01: «Die amtliche Vermessung muss auch auf Nutzungen im Bereich Land Use (Landnutzung) und Land Development (Landentwicklung) ausgelegt sein. Sie ist in die Prozesse dieser Bereiche integriert und arbeitet mit den verschiedenen Beteiligten zusammen.»
- Z-02: «Daten der amtlichen Vermessung müssen zudem auch für neuartige Nutzungen und neue Nutzende ausgerichtet sein, die ausserhalb des eigentlichen Landmanagements liegen (Nutzung z.B. durch Meta-Plattformen).»
- Z-03: «Daten der amtlichen Vermessung müssen mit anderen Datensätzen der bebauten Umwelt integriert werden können (bis hin zu Smart Citys und nationalen Digitalen Zwillingen). Sie bietet dafür für andere Datensätze verlässliche Referenzdaten.»
- Z-04: «Informationen zur Qualität von Objekten sind nutzungsorientiert und individuell festgelegt.»

Um die übergeordneten Ziele zu erreichen, wurden mehrere Anforderungen formuliert. In der Tabelle 3 sind diese zusammengefasst.

Anforderung		Zielunterstützung
A-01	Daten der amtlichen Vermessung müssen objektorientiert vorliegen	Z1, Z3
A-02	Die Veränderung der Objekte über den gesamten Lebenszyklus muss abgebildet werden können.	Z1
A-03	Die 3. Dimension (Höhe) muss unterstützt werden können.	Z1
A-04	Jedes Objekt enthält individuelle Informationen zur Qualität. (Qualitätsnachweis)	Z1, Z4
A-05	Die Anforderung an die Qualität kann individuell festgelegt werden. (Qualitätsanforderung)	Z1, Z4
A-06	Daten der amtlichen Vermessung müssen stabile, fachlich präzise Objektidentifikationen und eine klare Semantik der Objekte aufweisen.	Z3
A-07	Daten der amtlichen Vermessung müssen bedürfnisgerecht bereitgestellt werden können.	Z1

Tabelle 3: Übersicht Anforderungen zur Erfüllung der übergeordneten Ziele (Schildknecht et al., 2021)

Im Hinblick auf die Ablösung der Toleranzstufen sind besonders die Ziele Z-01 und Z-04 und die darauf abgeleiteten Anforderungen A-04 und A-05 von Interesse.

Die Anforderung A-04 bezieht sich darauf, dass im Bereich der Landentwicklung oft höhere Anforderungen an die Qualität von Informationen gestellt werden als bei der typischen Verwendung im Bereich des Grundbesitzes. Ein Beispiel hierfür sind die erhöhten Anforderungen an die Lagegenauigkeit bei der Projektierung von Gebäuden ausserhalb der Bauzonen. Zusätzlich können die Anforderungen an die Informationen je nach Verwendungszweck variieren. Dies führt dazu, dass jedes Objekt, unabhängig von seiner Zugehörigkeit zu einer Toleranzstufe, individuelle Qualitätsausprägungen haben kann. (Schildknecht et al., 2021)

Die Anforderung A-05 sieht vor, dass neben dem eigentlichen Qualitätswert (siehe A-04) auch eine individuelle Qualität für ein Objekt festgelegt und verwaltet werden kann. Wie bereits in Kapitel 1.2 IND-AV erläutert wurde, ist es erforderlich, individuelle Anforderungen zu definieren. Diese individuellen Festlegungen müssen sowohl für die Planung von Erhebungen als auch für die Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit in den Daten selbst gespeichert und abrufbar sein. (Schildknecht et al., 2021)

Basierend auf den übergeordneten Zielen und den damit verbundenen Anforderungen haben Schildknecht et al. (2021) einen konkreten Lösungsvorschlag zur Umsetzung von IND-AV und der Ablösung der Toleranzstufen entwickelt. Der Lösungsvorschlag ist dabei in verschiedene einzelne Konzepte unterteilt, die zusammen ein ganzheitliches Lösungskonzept für IND-AV darstellen.

Basiskonzept (als Basis für IND-AV)

- (a) Objektorientierung
- (b) Status (Lebenszyklus)
- (c) 3D-Kataster

IND-AV (im engeren Sinn)

- (d) Informationsanforderungen Erhebung (Qualitäts-Anforderung)
- (e) Informationsanforderungen Nutzung
- (f) Qualitätsnachweis
- (g) Datenherrschaft und -verantwortung

In dieser Masterthesis liegt der Fokus nicht auf dem Basiskonzept, da diese Aspekte bereits im Rahmen der Einführung der DMAV behandelt wurden. Stattdessen konzentriert sich die Arbeit speziell auf die IND-AV im engeren Sinn und legt ihren Schwerpunkt auf die Ablösung der Toleranzstufen durch die Einführung der Informationsanforderungen. In den folgenden Unterkapiteln werden die Lösungsvorschläge von Schildknecht et al. (2021) zu den Themenbereichen (d) bis (f) näher erläutert. Der Themenbereich (g) wird hingegen nicht ausführlich behandelt, da die Überlegungen zu verteilten Datenhaltungen und -verantwortungen, die sich aus

der erweiterten Nutzung von Daten der amtlichen Vermessung ergeben können, eher unabhängig von den eigentlichen Informationsanforderungen betrachtet werden.

2.1 Informationsaustausch AV

Um die Informationsanforderungen zu definieren, ist es erforderlich festzulegen, wer die Informationen bestellt und liefert sowie welches Ziel die Nutzung der Informationen verfolgt. Im Kontext der amtlichen Vermessung unterscheiden Schildknecht et al. (2021) im Wesentlichen zwischen zwei Anwendungsfällen: die Datenerhebung und -erfassung sowie die Nutzung der Daten.

Die Datenerhebung und -erfassung umfasst die Vermessung existierender Objekte im Feld sowie deren Verwaltung in Informationssystemen. Zusätzlich werden auch geplante Objekte oder Objektzustände dokumentiert. Schon heute stammen bestimmte Teile der Daten der amtlichen Vermessung nicht direkt von den AV-Nachführern, sondern werden aus anderen Datenquellen übernommen. Es ist zu erwarten, dass diese dezentrale Datenerhebung in den kommenden Jahren weiter an Bedeutung gewinnen wird. Der zweite Anwendungsfall umfasst die Weitergabe der Daten der amtlichen Vermessung an externe Systeme oder Nutzer:innen. Hier ist wahrscheinlich, dass sich der Fokus verstärkt auf die Felder Landentwicklung und -nutzung ausbreiten wird. (Schildknecht et al., 2021)

Für Schildknecht et al. (2021) erfordern die beiden Anwendungsfälle unterschiedliche Ansätze für den Informationsaustausch, weshalb im Lösungsvorschlag zur Umsetzung von IND-AV separate Herangehensweisen vorgeschlagen werden. Für den Anwendungsfall der Erhebung und Erfassung wird ein LOIN-Ansatz vorgeschlagen, der es ermöglicht, individuelle Informationsanforderungen festzulegen. Im Gegensatz dazu wird für den Anwendungsfall der Nutzung ein LOD-Ansatz¹⁰ empfohlen, der eher generische Informationsanforderungen definiert (siehe Abbildung 3).

¹⁰ Das Konzept von Level of Development (LOD) beschreibt Stände durch detaillierte Angaben des geometrischen und alphanumerischen Informationsumfangs, ohne dabei direkt an den Verwendungszweck gebunden zu sein (Push-Prinzip). Im Gegensatz dazu basiert das Framework des Level of Information Need (LOIN) auf dem Zweck, für den die Informationsbereitstellung erfolgt (Pull-Prinzip). (Huber & Barmettler, 2022)

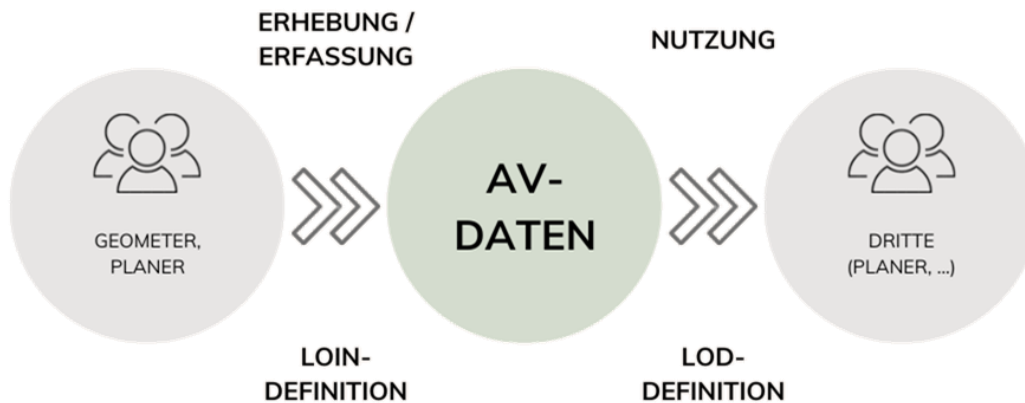


Abbildung 3: Grundsätzliche Informationsaustausch der amtlichen Vermessung (eigene Grafik, Inhalt von Schildknecht et al., 2021)

2.2 Informationsanforderungen Erhebung / Erfassung

2.2.1 Genauigkeitsanforderungen

Um sicherzustellen, dass die Ersteller:innen und Nachführer:innen der Daten der amtlichen Vermessung wissen, welche Objekte erfasst werden sollen und welche Kriterien dabei zu beachten sind, werden Informationsanforderungen für die Datenerhebung festgelegt. Die Festlegung dieser Anforderungen orientiert sich heute grösstenteils an den Toleranzstufen (siehe Kapitel 1.3). Durch den Verzicht auf die Toleranzstufen müssen die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad neu definiert werden. Diese Anforderungen werden in erster Linie durch die beabsichtigte Nutzung festgelegt, jedoch können auch die Nachführungsprozesse einen Einfluss darauf haben. Schildknecht et al. (2021) haben die Kriterien für die Qualitätsanforderungen aus Sicht der Nutzer und der Ersteller zusammengefasst.

Nutzersicht

Die Qualitätsanforderungen der verschiedenen Nutzer:innen der amtlichen Vermessung hängen von unterschiedlichen Kriterien ab. Um diese zu bestimmen, analysierten Schildknecht et al. (2021) die AV-Nutzung in den Bereichen Grundbesitz, Grundstückswert, Landnutzung und Landentwicklung. Der Fokus lag dabei auf den AV-Objektarten *Liegenschaften* (dingliche Rechte), *Bauwerke* (Gebäude) und *Natürliche Objekte*. In der Abbildung 4 sind die identifizierten Kriterien dargestellt.

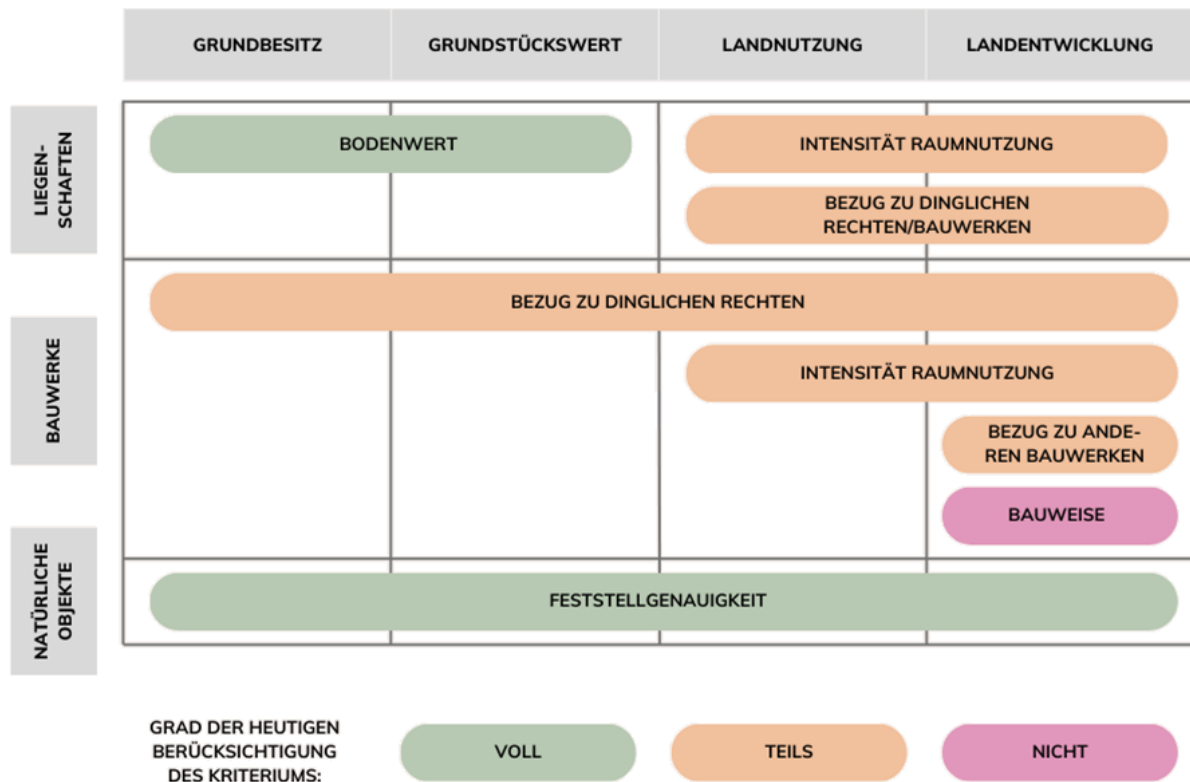


Abbildung 4: Nutzersicht Daten der amtlichen Vermessung -> Kriterien für die Qualitätsanforderungen (eigene Grafik, Inhalt von Schildknecht et al., 2021)

Das heutige Konzept der Toleranzstufen deckt nur einige der in Abbildung 4 identifizierten Kriterien ab. Für die Ausrichtung der amtlichen Vermessung auf die Bereiche Grundbesitz und Grundstückswert hat sich das Konzept der Toleranzstufen bewährt. In den Bereichen Landnutzung und Landmanagement bleiben hingegen mehrere Sachverhalte unberücksichtigt. Schildknecht et al. (2021) stellen folgende Konflikte fest:

- Die Toleranzstufen widerspiegeln in etwa das Gefälle des Bodenwertes zwischen urbanen und unproduktiven Gebieten. Die Intensität der Raumnutzung wird allerdings nur durch die Unterscheidung zwischen Baugebiet und Nichtbaugebiet berücksichtigt.
- Es gibt keine erhöhten Qualitätsanforderungen ausserhalb des Baugebiets, obwohl diese bei baulichen Entwicklungen notwendig wären. So gibt es auch im Nichtbaugebiet diverse ÖREB, die bei Planungen und Entwicklungen zu berücksichtigen sind.
- Es gibt derzeit keine ausdrücklichen Qualitätsanforderungen bezüglich der Behandlung der Beziehung zwischen Bauwerken und dinglichen Rechten an Grundstücken (zum Beispiel aufgrund von Brandschutzmassnahmen). Allerdings gibt es indirekte Anforderungen, da im Baugebiet mit vielen solchen räumlichen Beziehungen, höhere Standards als im Nichtbaugebiet bestehen.

- Die Qualitätsanforderungen für einzelne Gebäude und Siedlungen ausserhalb von Baugebieten sind derzeit sehr niedrig. Da jedoch die Nutzung von AV-Daten in der Landentwicklung zunimmt, wächst der Bedarf an präziseren Informationen über die räumlichen Beziehungen, insbesondere im Umfeld von Gebäuden.
- Aus Sicht der Landentwicklung wird die Bauweise eines Gebäudes als neues Kriterium identifiziert. Wenn zum Beispiel an einem bestehenden Gebäude ein Anbau geplant wird, erfordert eine Elementbauweise eine genauere Lagebestimmung als eine Massivbauweise. Im Gegensatz zu den anderen Kriterien, die abgesehen von der Feststellgenauigkeit¹¹ einen Lagebezug haben, ist die Bauweise ein lageunabhängiges Kriterium. (Schildknecht et al., 2021)

Erstellersicht

Für den Prozess der Datenerhebung in der amtlichen Vermessung sind Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen das zentrale Element, um die Qualität der Feldmessungen zu kontrollieren. Das Konzept der Toleranzstufen führt jedoch dazu, dass Objekte derselben Objektklasse abhängig von ihrem Standort unterschiedlich erfasst werden in Bezug auf:

- Messmethode
- Messkonzept
- Absoluter Genauigkeit (Qualität der Georeferenzierung)
- Innerer Genauigkeit (relative Genauigkeit innerhalb eines Objekts)

Dieser Zusammenhang wird angestrebt, um das Kosten-Nutzen-Verhältnis zu optimieren und Innovationen zu fördern, indem es möglich ist, neue Technologien zeitnah und produktiv einzusetzen. (Schildknecht et al., 2021)

Gemäss der IND-AV Konzeptidee von Niggeler et al. (2019) ist es heutzutage problemlos möglich, jeden Punkt in der Schweiz mit einer Genauigkeit von 20 bis 30 cm zu bestimmen, mit etwas zusätzlichem Aufwand sogar auf 5 bis 10 cm. Obwohl viele neue Messmethoden heutzutage eine hohe Genauigkeit aufweisen, können laut Schildknecht et al. (2021) lageabhängige Faktoren das Kosten-Nutzen-Verhältnis beeinträchtigen. Dazu gehören insbesondere:

¹¹ Die Feststellgenauigkeit beschreibt, wie genau die Lage eines Objektes im Gelände festgelegt ist. Für Bauwerke wird der Begriff nicht verwendet. Je nach Materialisierung besteht aber auch beispielsweise bei einer Gebäudeecke Definitionsspielraum. (Schildknecht et al., 2021)

- erschwerte Messbedingungen aufgrund von Wald und / oder Topografie (Berggebiet)
- die Güte des Katasters in spannungsbehafteten Gebieten oder Gebieten mit dauernden Bodenverschiebungen

Entsprechend müssten die identifizierten Qualitätsanforderungen aus der Nutzersicht (siehe Abbildung 4) um die beiden kostenlimitierenden Kriterien *erschwerte Messbedingungen* und *Güte Kataster* erweitert werden, um das Kosten-Nutzen-Verhältnis sicherzustellen. (Schildknecht et al., 2021)

Schildknecht et al. (2021) thematisiert weiter, dass sich der Prozess der Datenerhebung für Gebäude mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Angesichts dieser Überlegungen erweist es sich als vernünftig, in der Zukunft getrennte Anforderungen für die innere Genauigkeit und die Qualität der Georeferenzierung (absolute Genauigkeit) zu etablieren. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass in absehbarer Zukunft sämtliche Bauwerke ausschliesslich mittels des BIM-Prozesses geplant werden, wodurch der herkömmliche Nachführungsprozess auch weiterhin eine bedeutende Rolle spielen wird. (Schildknecht et al., 2021)

In den derzeit geltenden gesetzlichen Bestimmungen haben die Verursacher keine Möglichkeit, auf das Ergebnis der Datenerhebung in Bezug auf deren Detaillierung und Qualität Einfluss zu nehmen. Allfällige Mehranforderungen müssen ausserhalb der amtlichen Vermessung erfasst und verwaltet werden. Schildknecht et al. (2021) schlagen vor, die Erfassung von individuellen Mehranforderungen innerhalb der amtlichen Vermessung zuzulassen. Dies würde zu folgenden Vorteilen und Konsequenzen führen:

- Die AV kann einen wertvolleren Beitrag zum Lebenszyklus von Bauwerken leisten, indem die Nachführung als Grundlage für einen zukünftigen Zyklus dienen kann.

- Die AV hat die Möglichkeit, schneller an bessere Informationen über Bestandsbauten zu gelangen, die dann allen Nutzern der AV zur Verfügung stehen.
- Die Eigentümer:innen der Bauwerke würden besser in den Nachführungsprozess eingebunden, was die Akzeptanz der Nachführung fördert.
- Um die AV-Daten als einheitlicher Datensatz zu nutzen, müssen Regeln etabliert werden, die es ermöglichen, ein Objekt, das mit Mehranforderungen erfasst wurde, auf die minimalen Anforderungen zu reduzieren. (Schildknecht et al., 2021)

Zusammenfassung

Aus der Analyse der Nutzer- und Erstellersicht fassten Schildknecht et al. (2021) für die Objektkategorien Liegenschaften, Bauwerke und natürliche Objekte die Kriterien zusammen, welche für die Festlegung von Qualitätsanforderungen relevant sind. Dabei wirken sich diese Kriterien auf unterschiedliche Informationsanforderungen aus: auf den Detaillierungsgrad (LOG), auf die Genauigkeit (LOA) und auf die Detaillierung der Objektbildung¹². In den Tabellen Tabelle 4 bis Tabelle 6 sind die Kriterien aufgeführt.

	Kriterium	LOG	LOA (absolut)
lageabhängig	Bodenwert		X
	Intensität Raumnutzung		X
	Bezug zu dinglichen Rechten/Bauwerken		X
	Erschwerte Messbedingungen		X
	Güte Kataster		X
	Feststellgenauigkeit	X	X
	Status	X	X

Tabelle 4: Kriterien für Qualitätsanforderungen für die Erhebung von Liegenschaften (Schildknecht et al., 2021)

	Kriterium	LOG	LOA (absolut)	LOA (innere)	Detaillierung Objektbildung
lageabhängig	Intensität Raumnutzung		X		X
	Bezug zu dinglichen Rechten/Bauwerken		X		
	Erschwerte Messbedingungen		X		
	Güte Kataster		X		
		Bauweise	X	X	X
	Nutzung (Öffentlichkeit)	X			X
	Feststellgenauigkeit	(X)	(X)	(X)	
	Status	X	X	X	X

Tabelle 5: Kriterien für Qualitätsanforderungen für die Erhebung von Bauwerken (Schildknecht et al., 2021)

¹² Gibt an, welche Kriterien erfüllt sein müssen, um eine Objektinstanz zu erzeugen (analog Artikel 13 Absatz 1 TVAV: Minimalflächen pro Toleranzstufe oder Detaillierungsgrad Richtlinien in der AV)

Kriterium	LOG	LOA (absolut)	Detaillierung Objektbildung
Nutzung (Öffentlichkeit)	X		X
Feststellgenauigkeit	X	X	
Status	X	X	X

Tabelle 6: Kriterien für Qualitätsanforderungen für die Erhebung von natürlichen Objekten (Schildknecht et al., 2021)

Anzumerken gilt es, dass während die Informationsanforderungen bezüglich LOG und LOA am Objekt gespeichert werden können, dies bei der Detaillierung der Objektbildung nicht möglich ist. Analog zur aktuellen Definition muss die Steuerung über Erfassungsanweisungen erfolgen. (Schildknecht et al., 2021)

2.2.2 Lösungskonzept

Basierend auf dem LOIN-Ansatz, der in der Konzeptidee IND-AV postuliert wurde (siehe Kapitel 1.2), sowie den Erkenntnissen aus der Analyse der Genauigkeitsanforderungen (siehe Kapitel 2.2.1) schlagen Schildknecht et al. (2021) ein Lösungskonzept für nutzungsspezifische Informationsanforderungen bei der Datenerhebung vor (siehe Abbildung 5)

Die charakteristischen Merkmale des Konzepts werden von Schildknecht et al. (2021) wie folgt beschrieben:

- Die Informationsanforderungen für ein bestimmtes Objekt in der amtlichen Vermessung hängen von verschiedenen Kriterien ab.
- Die Anforderungen für die Bauwerke sind Kriterien abhängige Minimalanforderungen, die bei Bedarf individuell für jede Objektinstanz erhöht werden können.
- Die massgebenden Kriterien, welche die Anforderungen steuern, sind Eigenschaften, die aus dem Objekt oder der Objektklasse selbst abgeleitet werden können.
- Die Lage des Objekts wird hierbei auch berücksichtigt, indem ein Ladecode durch räumliche Operationen mit Geodatensätzen ermittelt wird. Im Gegensatz zu den Toleranzstufen ist dieses lageabhängige Kriterium dynamischer und flexibler in der Anwendung.
- Es gibt verschiedene Arten von Informationsanforderungen, darunter der geometrische Detaillierungsgrad (LOG), die Informationstiefe (LOI) und die Genauigkeit (LOA).

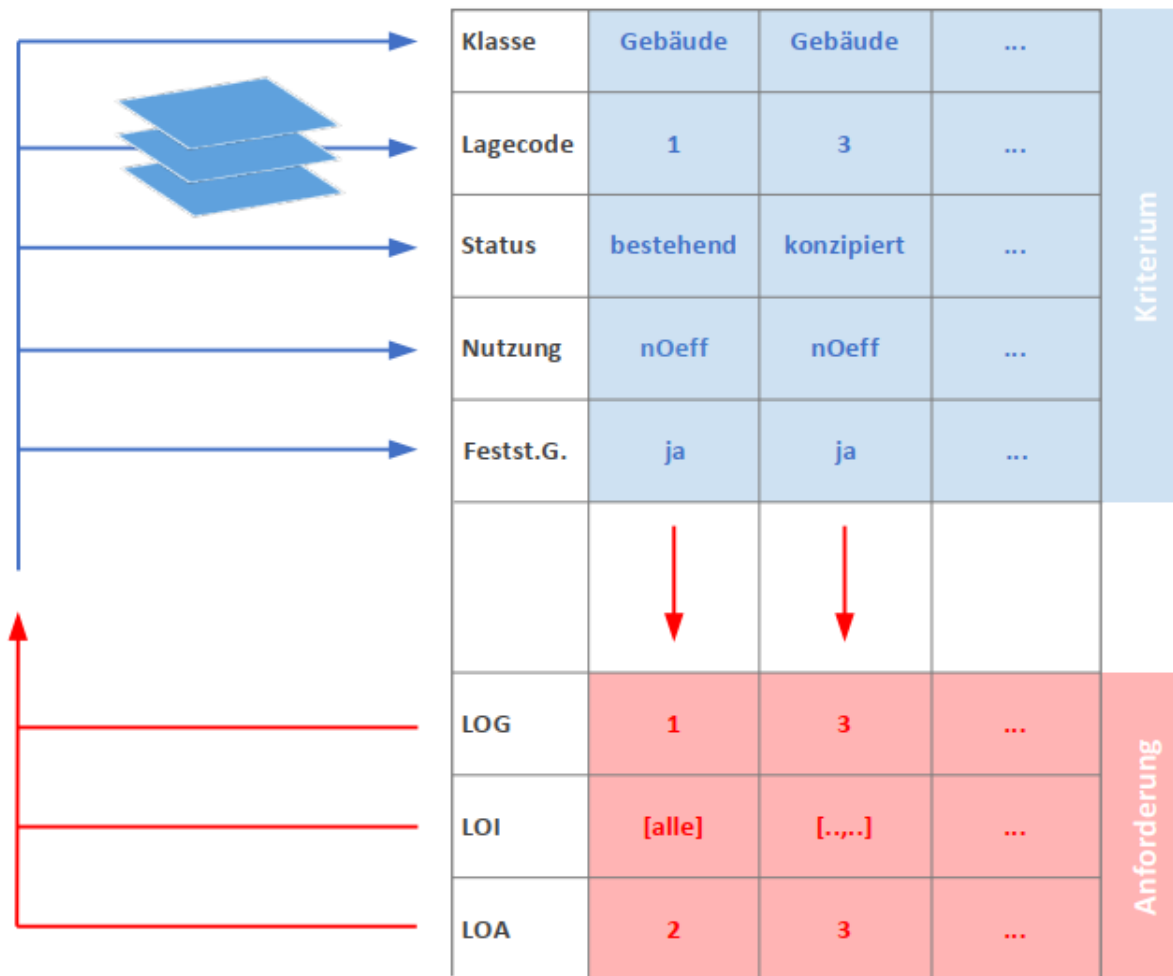


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Lösungskonzepts LOIN IND-AV (Schildknecht et al., 2021)

2.2.3 Zusammenspiel Kriterien und Anforderungen

Die im Kapitel 2.2.1 hergeleiteten und zusammengefassten Kriterien dienen dazu, die Informationsanforderungen verschiedenen Klassen zuzuordnen. Dies ermöglicht es, in frühen Projektphasen nur reduzierte Genauigkeiten und Sachinformationen zu verlangen (Statusabhängigkeit) oder je nach Lage der Objekte höhere geometrische Genauigkeiten zu fordern (Lageabhängigkeit). In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die von Schildknecht et al. (2021) definierten Kriterien und die vorgeschlagenen Wertebereiche zusammengefasst.

Kriterien	Wertebereich
Lage	Lagecode: 1 / 2 / 3 / 4
Status	konzipiert / projektiert / bewilligt / nicht realisiert / im Bau / bestehend / nicht nutzbar / abgebrochen (gemäss GWR-Gebäudestatus)
Nutzung (Öffentlichkeit)	öffentlich / nicht öffentlich
Feststellgenauigkeit (exakt definiert)	ja / nein

Tabelle 7: Informationsanforderungen Erhebung: Kriterien und Wertebereiche (Schildknecht et al., 2021)

Nicht alle Kriterien haben Einfluss auf die unterschiedlichen Anforderungskategorien. Zum Beispiel beeinflusst die Lage lediglich die (absolute) Genauigkeit und hat keinen Einfluss auf den geometrischen Detaillierungsgrad oder die Informationstiefe. Das Kriterium der Feststellgenauigkeit gilt es bei der Umsetzung gesondert anzuschauen. Wenn diese bei einem Bauwerk schlechter ist als die definierten Anforderungen, ist es physikalisch nicht möglich, diese Anforderungen zu erreichen (Schildknecht et al., 2021). In der Tabelle 8 sind die massgebenden Kriterien aufgeführt, die zur Bestimmung der minimalen Informationsanforderungen pro Anforderungskategorie dienen.

Kriterien	Anforderungskategorie			
	LOG	LOI	LOA (absolut)	LOA (innen)
Lage			X	
Status	X	X	X	X
Nutzung (Öffentlichkeit)	X			
Feststellgenauigkeit	(X)		(X)	(X)

Tabelle 8: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen: Kriterien für Zuweisung der Anforderungen (Schildknecht et al., 2021)

Schildknecht et al. (2021) definieren für die verschiedenen Anforderungen Abstufungen mit unterschiedlichen Ausprägungen und Genauigkeiten. Diese Abstufungen können in jeder Fachklasse für jede Anforderungskategorie individuell festgelegt werden. Hierbei handelt es sich um Minimalanforderungen, die zwingend erfüllt werden müssen, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der amtlichen Vermessung sicherzustellen.

2.2.4 Kriterium Lage / Lagecode

Das Kriterium der Lage beziehungsweise des Lagecodes berücksichtigt lageabhängige Eigenschaften, die einen Einfluss auf die minimalen Informationsanforderungen haben können. Dazu gehören unter anderem die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters (siehe Kapitel 2.2.1). Die Eigenschaften, die den Lagecode beeinflussen können, treten bei jedem Objekt in unterschiedlichen Kombinationen auf. Daher wird der Lagecode für jedes Objekt durch eine räumliche Analyse pro Lagekoordinate ermittelt. Dazu werden die identifizierten lageabhängigen Eigenschaften mit vorhandenen Geodaten approximiert. Eine mögliche Umsetzung von Schildknecht et al. (2021) ist in der Abbildung 6 und in der Tabelle 9 dargestellt.

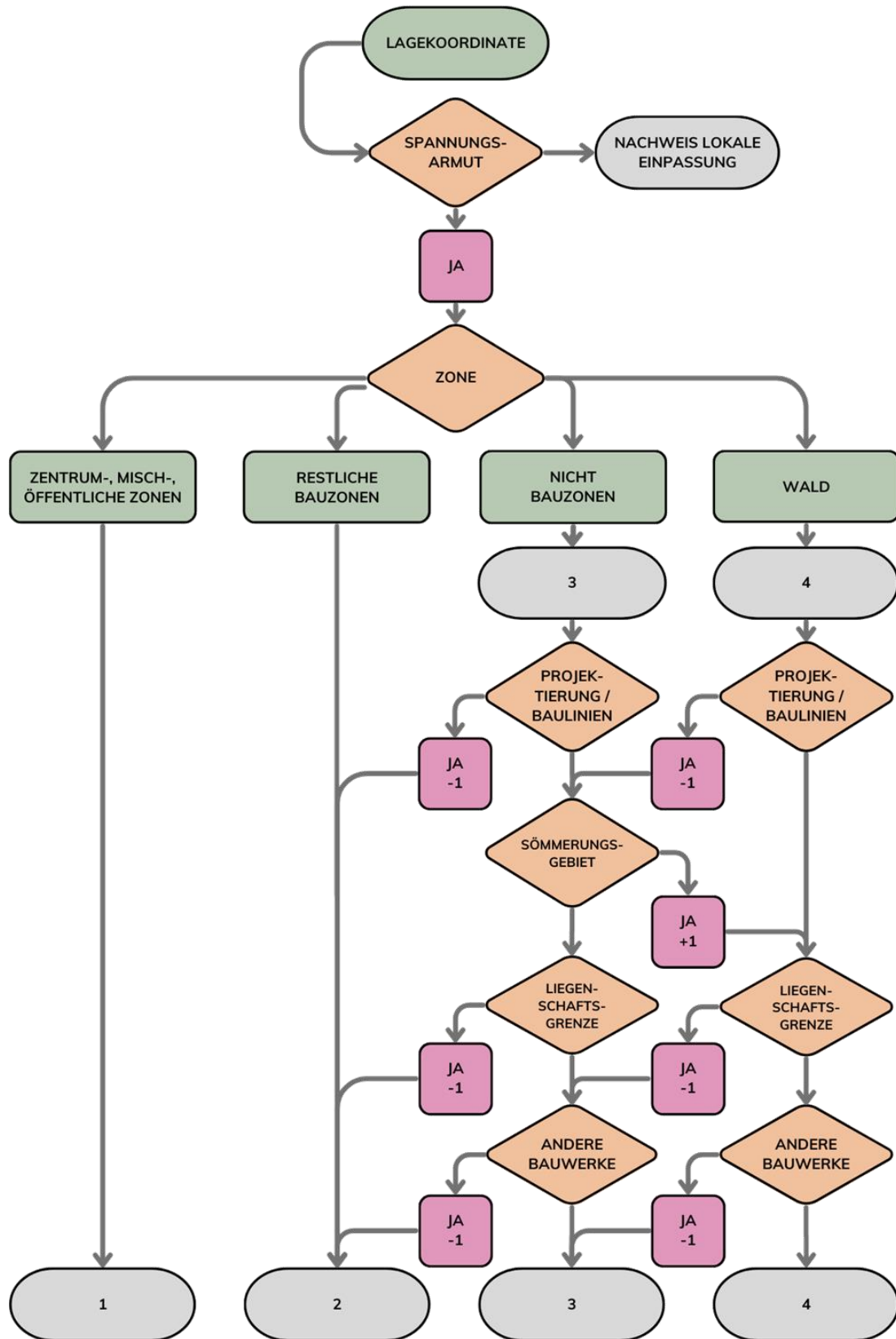


Abbildung 6: Ermittlung Lagecode (eigene Grafik, Inhalt von Schildknecht et al., 2021)

Kriterium	Basis Geodatensatz	räumliche Analyse	Bemerkung
Bodenwert	Nutzungsplanung (Hauptnutzung)	Bauzonen / Nichtbaugebiet	Vereinfachung
Intensität Raumnutzung	Nutzungsplanung (Hauptnutzung)	Misch-, Zentrumszonen, öffentliche Nutzung / Restliche Bauzonen / Nichtbaugebiet	
	Projektierungszonen und Baulinien (Strassen / Eisenbahn / Flughäfen / Versorgung und Entsorgung)	Innerhalb Projektierungszonen oder Baulinien / ausserhalb Projektierungszonen oder Baulinien	Auswertung nur ausserhalb Bauzonen
Bezug zu dinglichen Rechten / Bauwerken	AV-Daten Liegenschaften	Abstand zu Liegenschaftsgrenze z. B. kleiner 4m / grösser 4m	Auswertung nur ausserhalb Bauzonen
	AV-Daten Bauwerke	Weitere Bauwerke im Umkreis z. B. 100m / keine weiteren Bauwerke im Umkreis z.B. 100m	Auswertung nur ausserhalb Bauzonen
Erschwerte Messbedingungen	Landwirtschaftliche Zonen-grenzen	Sömmerungsgebiet / nicht Sömmerungsgebiet	
	Nutzungsplanung (Hauptnutzung)	Wald / kein Wald	
Güte Kataster	Spannungsarme Gebiete	Spannungsarme Gebiete / spannungsbehaftete Gebiete	

Tabella 9: Beispiel Herleitung Lagecode (Schildknecht et al., 2021)

Gemäss Schildknecht et al. (2021) sind folgende Aspekte bei der Anwendung des Lagecodes zu beachten:

- Der Lagecode wird für jede Lagekoordinate ermittelt und dient zur Bestimmung des Lagecodes aller Objekte in der amtlichen Vermessung. Wenn es mehrere Lagecodes innerhalb eines Objekts gibt, wird der Lagecode mit der höchsten Anforderung auf das gesamte Objekt angewendet.
- Die Geodatensätze, die als Grundlage dienen, können sich im Laufe der Zeit ändern, was zu Veränderungen der Lagecodes an einem Standort führen kann und damit zu dynamischen Informationsanforderungen.
- Bei Bedarf kann das Konzept des Lagecodes angepasst werden, um den Anforderungen der Nutzer:innen gerecht zu werden. Hierfür kann beispielsweise die Integration zusätzlicher Datensätze erforderlich sein. Es muss jedoch festgelegt werden, wie sich Veränderungen der Informationsanforderungen auf die Nachführung der Objekte auswirken. In der Regel sollte eine Änderung der Informationsanforderungen keine sofortige Nachführung auslösen.

Der Einsatz des Lagecodes zeigt, dass eine statische Gebietseinteilung mit Toleranzstufen grundsätzlich nicht notwendig ist. Dennoch ist es sinnvoll, die Lage bei der Bestimmung von Informationsanforderungen nach wie vor zu berücksichtigen. (Schildknecht et al., 2021)

2.2.5 Erwägungen zur Umsetzung

Für Schildknecht et al. (2021) sollen die Informationsanforderungen integraler Bestandteil der AV-Daten sein. Die Strukturen zur Festlegung der Informationsanforderungen können innerhalb der DMAV als ein Modul konzipiert werden, während die Mindestanforderungen von zentralen Instanzen festgelegt werden. Bei der Erfassung eines Objekts wird mithilfe einer räumlichen Analyse die erforderliche Mindestanforderung ermittelt. Da sich die Informationsanforderungen aufgrund der Lageabhängigkeit ändern können, ist es notwendig, die jeweils relevanten Anforderungen zum Zeitpunkt der Festlegung für jedes Objekt zu speichern.

Die Tabelle 10 dient als Beispiel und veranschaulicht eine Informationsanforderungs-Spezifikation für die Fachklasse *Gebäude*, die dem zuvor skizzierten Konzept entspricht.

Identifikation	Fachklasse	Gebäude						
	Status	konzipiert	projektiert	bewilligt	im Bau	bestehend	bestehend	bestehend
Lagecode	1	1	1	1	1	1	2	3
Bauwerksnutzung	nÖff	nÖff	nÖff	nÖff	nÖff	nÖff	nÖff	nÖff
Feststellgenauigkeit	-	-	-	-	-	ja	ja	ja
Anforderung	LOG	3	3	3	2	1	1	1
	LOA (absolut)	4	2	2	1	1	2	3
	LOA (innere)	4	2	1	1	1	1	1
	LOI (Status)	X	X	X	X	X	X	X
	LOI (Gebäudenummer)	-	-	X	X	X	X	X
	LOI (Objektname)	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10: Beispiel einer Informationsanforderungs-Spezifikation für die Fachklasse Gebäude (Schildknecht et al., 2021)

Schildknecht et al. (2021) charakterisieren das Verfahren des Konzepts als komplex. Die Komplexität resultiert aus der Notwendigkeit, dass verschiedene Zustände beschrieben werden müssen. Die Autoren sind aber der Ansicht, dass das Konzept in der täglichen Arbeit einfach anwendbar ist, wenn beispielsweise der Lagecode für den Status *bestehend* mit dem LOA gleichgesetzt wird, wie im oben abgebildeten Beispiel. Im Vergleich zu heute ist das Konzept für die Vermesser:innen aber eine Vereinfachung, da objektbezogen alle relevanten Parameter, welche die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad vorgeben, an einem Ort zur Verfügung stehen und nicht mehr verteilt zusammengesucht werden müssen (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). (Schildknecht et al., 2021)

2.3 Informationsanforderungen Nutzung

Da die Daten der amtlichen Vermessung vielfältig genutzt werden, ist es erforderlich, sie so zur Verfügung zu stellen, dass daraus möglichst viele Nutzungen ermöglicht werden, ohne für jede Datenabgabe auf individuelle Anforderungen eingehen zu müssen. Schildknecht et al. (2021) empfehlen daher für die Nutzung der AV-Daten ein LOD-Ansatz. Hierfür müssen für die verschiedenen Fachklassen vordefinierte Kataloge bereitgestellt werden, die nicht auf eine spezifische Nutzung ausgerichtet sind.

Für den Bezug der AV-Daten sind der Status der Objekte und der geometrische Detaillierungsgrad der Objekte entscheidend. Beim Status dürften Status-Gruppen zum Einsatz kommen und beim geometrischen Detaillierungsgrad wird empfohlen, eine Systematik mit 2 oder 3 unterschiedlichen Abstraktionsgraden festzulegen (Schildknecht et al., 2021). Ein Datenbezug könnte dann gemäss der Tabelle 11 spezifiziert werden.

LOG	Status-Gruppen			
	Gültig	Projektiert, Bewilligt	Projektiert, Alle	Abgebrochen
A	X	X	X	X
B	X	X	(X)	X
C	X			X

Tabelle 11: Kriterien für die Spezifikation des Datenbezugs von AV-Daten (Schildknecht et al., 2021)

2.4 Vergleich zum Konzept der Toleranzstufen

Ein zentraler Aspekt bei der Neukonzeption der Informationsanforderungen sind lageabhängige Kriterien. Das Lösungskonzept der Lagecodes, das von Schildknecht et al. (2021) aufgezeigt wird, gibt zwar immer noch Anforderungen aufgrund der Lage vor, jedoch in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

In der Tabelle 12 werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der bestehenden Informationsanforderungsdefinition mittels Toleranzstufen und dem Lösungskonzept IND-AV zusammengefasst dargestellt.

Eigenschaft	Toleranzstufen	IND-AV
Gültigkeit Informationsanforderungen	pauschal / absolut	Mindestanforderung
Individuelle Festlegung Informationsanforderungen	nein	ja (Mehranforderung)
Lageabhängigkeit Informationsanforderungen	Ja	ja
Lageparameter Stabilität	statisch	dynamisch
Lageparameter Fokus	Grundbesitz	Grundbesitz + Landentwicklung

Tabella 12: Vergleich Eigenschaften Toleranzstufen und IND-AV (Schildknecht et al., 2021)

Die Toleranzstufen legen die Anforderungen pauschal und absolut über die Lage fest, ohne die Möglichkeit einer individuellen Anpassung. Beim Konzept IND-AV werden ebenfalls Anforderungen über die Lage zugewiesen, jedoch werden nur Mindestanforderungen festgelegt. Diese können nutzungsorientiert individuell erhöht werden. Während die lageabhängigen Kriterien bei einer Gebietseinteilung mit Toleranzstufen statisch festgelegt sind, werden sie im Konzept von IND-AV vom jeweils aktuellen Zustand der räumlichen Kriterien abgeleitet und sind somit veränderbar. (Schildknecht et al., 2021)

2.5 Qualitätsnachweis

Neben der Neukonzeption der Informationsanforderungen als Ersatz für Toleranzstufen schlagen das IND-AV-Konzept und Schildknecht et al. (2021) weiter vor, die Qualitätsnachweise in der amtlichen Vermessung zu überdenken. In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt:

- Der Qualitätsnachweis im DM.01 und im DMAV erfolgt punktbezogen auf den eigens dazu verwalteten Einzelpunkten der Bodenbedeckung, Einzelobjekte und Rohrleitungen sowie auf den Grenz- und Fixpunkten. Die TVAV definiert Anforderungen an die absoluten Punktgenauigkeiten der einzelnen Kategorien. Diese werden über die Toleranzstufen und die jeweils zulässigen Standardabweichungen pro Punktkategorie festgelegt.
- Die empirische Punktgenauigkeit eines Punktes wird durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente (Distanzen, Richtungen, Höhendifferenzen, Koordinaten) sowie

der Messanordnung (Netzgeometrie) festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen.

- Der Qualitätsnachweis wird pro Punkt getrennt in Lage und Höhe durch die beiden Attribute *Genauigkeit* (Wert in cm) und *Zuverlässigkeit* (ja/nein) verwaltet. Allerdings werden nicht die tatsächlich erreichten absoluten Genauigkeitsangaben angegeben, sondern lediglich die Standardwerte der TVAV.

Gemäss Schildknecht et al. (2021) sprechen folgende Gründe für eine Standardisierung: Zum einen fehlen bei den Bestimmungen je nach Herkunft die Genauigkeitsindikatoren, zum anderen werden bei der Berechnung der absoluten Genauigkeit Netzzwänge nicht berücksichtigt, was dazu führen kann, dass die Werte zu positiv ausfallen.

Das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises ermöglicht zwar eine einfache Integration der Datenübertragung der vorherrschenden punktbezogenen Messsysteme in den AV-Datensatz, aber für die Nutzer:innen der amtlichen Vermessung im Bauwesen ergeben sich einige Nachteile, da die absoluten, punktbezogenen Qualitätsangaben oft unverständlich und unzureichend sind. Oftmals wäre eine Aussage über die innere Genauigkeit eines Bauwerks entscheidender. Weiter führen die heutigen publizierten Standardwerte dazu, dass häufig eine Unsicherheit über die tatsächliche Qualität der AV-Grundlage besteht und weitere Erhebungen als notwendig erachtet werden. (Schildknecht et al., 2021)

Aufgrund dieser Nachteile schlagen Schildknecht et al. (2021) vor, für den Genauigkeitsnachweis bei Bauwerken folgendes System einzuführen:

- Für jeden Punkt wird der empirische Genauigkeitswert verwaltet, wobei die Genauigkeit des Referenznetzes berücksichtigt werden muss. Falls keine Indikatoren aufgrund der Bestimmungsmethode vorliegen, werden methodenabhängige Standardwerte eingefügt.
- Die Messpunkte können direkt mit dem entsprechenden Stützpunkt des Objekts verknüpft werden, was eine direkte Verfügbarkeit der Information am Objekt ermöglicht. Bei Stützpunkten, die nicht mit einem absoluten Messsystem (Tachymetrie, GNSS) bestimmt wurden, werden keine Qualitäts-Angaben verwaltet.
- Zur Verwaltung der Genauigkeit von am Gebäude erfassten Distanzen, die mit einem relativen Messsystem (Messband, Hand-Lasermessgerät oder Bildmesssystem)

erhoben wurden, wird eine Qualitätsangabe für die Kanten des Bauwerks eingeführt. Mit diesem Konzept lässt sich im 3D-Kataster auch die Genauigkeit der Höhenbestimmung von Bauwerken verwalten und es ist klar unterscheidbar, ob die Dachhöhe durch eine absolute oder eine relative Messung bestimmt ist. Für eine einfache Handhabung wird vorgeschlagen, die Kantengenauigkeit in Kategorien zu verwalten.

Durch die Anwendung des oben beschriebenen Konzepts ergeben sich Vorteile für den derzeitigen Nachführungsprozess sowie für zukünftige Prozesse, bei denen as-built-Modelle überprüft und in die amtlichen Vermessung übernommen werden können. Die Qualitätskontrolle kann einfach durchgeführt werden und die Dokumentation ermöglicht eine klare Unterscheidung zwischen Objektteilen, die einer Kontrolle unterzogen wurden und solchen, bei denen eine einfache Übernahme erfolgte. (Schildknecht et al., 2021)

3 Forschungsinhalt

Die Ausgangslage verdeutlicht die Komplexität des Forschungsthemas. Kapitel 1.1 diskutiert die Einführung des neuen Geodatenmodells DMAV. Infolge dieses Paradigmenwechsels entstand die Idee, das bisherige planorientierte Konzept der Toleranzstufen durch das IND-AV-Konzept von Niggeler (2019) abzulösen. Kapitel 1.2 stellt das IND-AV-Konzept vor. Kapitel 1.3 behandelt die aktuelle Bedeutung der Toleranzstufen in der amtlichen Vermessung und thematisiert, warum zukünftig auf sie verzichtet werden kann. Im Kapitel 1.4 werden nationale und internationale Trends im Katasterwesen untersucht, um vergleichbare Entwicklungen wie das IND-AV-Konzept ausfindig zu machen.

Die Lösungsskizze der IND-AV-Konzeptidee wurde in der Folge von Schildknecht et al. (2021) analysiert und auf die technische sowie organisatorische Umsetzbarkeit geprüft. Dabei wurden verschiedene Konzepte und Konsequenzen aufgezeigt, um nutzungsspezifische Informationsanforderungen in der amtlichen Vermessung umzusetzen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden in Kapitel 2 vorgestellt.

Bei der Umsetzung der Lösungsskizze von Schildknecht et al. (2021) gibt es mehrere offene Fragen, die es zu untersuchen gibt:

- Im Studienbericht wurden die praxisbezogene Perspektive und die Relevanz des IND-AV-Konzepts noch nicht umfassend untersucht. Daher ist es von Bedeutung, eine breite Palette an Fachexpertisen und Meinungen einzuholen, um das IND-AV-Konzept zu optimieren und weiterzuentwickeln. Dieser Schritt wird dazu beitragen, dass das IND-AV-Konzept den Anforderungen und Herausforderungen in der Praxis gerecht wird.
- Die Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes wurde bisher noch nicht angewendet und untersucht. Es ist notwendig, die individuellen Kriterien zur Lagecode-Bestimmung anzuwenden und sorgfältig zu analysieren. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Lagecode, der einem Bauwerk zugeordnet wird, mit der Gebietseinteilung der Toleranzstufen in Beziehung zu setzen und zu vergleichen. Diese Analyse wird dazu beitragen, das Verständnis für die Anwendung der Lagecodes zu vertiefen und mögliche Optimierungen in der Berechnungsformel zu identifizieren.

- Um die empirische Genauigkeit jedes einzelnen Punktes in der amtlichen Vermessung zu verwalten, ist es erforderlich, die Genauigkeit des Referenznetzes in den Prozess zu integrieren. Die exakte Vorgehensweise für diese Integration muss noch entwickelt werden. Dafür ist es hilfreich, die aktuellen Netzzwänge in der Schweiz zunächst eingehend zu analysieren. Dies ermöglicht es, eine zielgerichtete Herangehensweise für die Integration der Genauigkeit des Referenznetzes zu entwickeln.

3.1 Forschungsfragen

Basierend auf der Beurteilung der Ausgangslage und des Forschungsstands des Konzepts IND-AV lassen sich folgende zentralen Forschungsfragen aufstellen:

- Wie wird das IND-AV-Konzept von auserwählten Fachexpertinnen und Fachexperten aus praxisbezogener Sicht bewertet?
- Inwiefern kann das Konzept des Lagecodes von Schildknecht et al. (2021) erfolgreich umgesetzt werden und welche Unterschiede bestehen in Bezug auf die Genauigkeitsanforderungen im Vergleich zum aktuellen Konzept der Toleranzstufen?
- Auf welche Weise kann die Netzgenauigkeit zur Berechnung der empirischen Genauigkeit von Punkten herangezogen werden?
- Wie und mit Unterstützung welcher Daten und Mittel lässt sich das Konzept IND-AV sinnvoll parametrisieren?

Basierend auf den Forschungsfragen wird die Literaturrecherche zu Beginn der einzelnen Kapitel um folgende Themen erweitert:

- Befragungsverfahren für die Durchführung von Interviews
- Räumliche Analysen und Generalisierungen für die Bestimmung des Lagecodes
- Netzzwänge in der amtlichen Vermessung der Schweiz

Die ganze Masterthesis richtet sich gezielt an Fachleute sowie Expertinnen und Experten, die im Bereich der amtlichen Vermessung tätig sind.

3.2 Abgrenzung

Das Ziel dieser Masterthesis besteht darin, bestimmte Annahmen, die in der Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV (Schildknecht et al., 2021) präsentiert wurden, aufzugreifen und einer eingehenden kritischen Bewertung aus Sicht der Praxis zu unterziehen. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf dem Konzept IND-AV im engeren Sinne (siehe Kapitel 2). Die im Studienbericht identifizierten Basiskonzepte der *Objektorientierung* und des *Status* werden nicht ausführlich behandelt, da sie eher eine zentrale Grundlage für die Einführung von IND-AV darstellen und bereits im Rahmen der Einführung der DMAV behandelt werden. Auch der Aspekt der 3. Dimension wird nicht im Detail behandelt, da das Konzept IND-AV unabhängig von der 3. Dimension verfolgt werden kann und im Studienbericht bereits auf eine vertiefte Betrachtung dieses Aspekts verzichtet wurde. Aussagen und Erkenntnisse zu diesen Themen werden dennoch sorgfältig dokumentiert.

Weiter werden in dieser Masterthesis zwei Themen des Studienberichts behandelt, die bisher noch nicht abschliessend untersucht wurden: die Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes und die Verwaltung von punktbezogenen Genauigkeitsangaben mit Einbezug der Netzgenauigkeit. Die Forschung dieser Masterthesis konzentriert sich darauf, die beiden Themen weiterzuentwickeln und auf ihre praktische Anwendbarkeit zu prüfen.

4 Bewertung IND-AV-Konzept aus der Sicht der Praxis

4.1 Zielsetzung

Die Forschung dieses Kapitels dient dazu, die Praxistauglichkeit der in Kapitel 2 vorgestellten Prozesse und Lösungsansätze des Konzepts IND-AV zu überprüfen. Die Bewertung erfolgt durch eine Vielzahl von Interviews mit Fachexpertinnen und Fachexperten aus verschiedenen Institutionen, die zur föderalen Organisation der amtlichen Vermessung gehören. Dies schliesst die Eidgenössische Vermessungsdirektion, kantonale Vermessungsaufsichten und private Ingenieur-Geometerbüros ein, um Meinungen sowohl aus öffentlichen Verwaltungen als auch aus dem Privatsektor einzuholen. Darüber hinaus werden auch Professoren von Schweizer Hochschulen befragt, die in diesem Forschungsfeld tätig sind. Bei der Auswahl der Interviewpartner:innen wird zusätzlich darauf geachtet, die Vielfalt der Sprachregionen sowie die Stadt- und Land-Typologien der Schweiz abzudecken. Dies gewährleistet, dass die Forschung repräsentativ für die gesamte Schweiz ist.

4.2 Methodik

4.2.1 Erhebungsmethodik

Die Interviews werden mittels eines sogenannten offenen Interviewverfahrens durchgeführt. Im Gegensatz zum geschlossenen Ansatz zeichnet sich das offene Verfahren durch eine aktive Beteiligung der Befragten aus. Dies zeigt sich in ausführlicheren Antworten auf die offenen Fragen. Zugleich ermöglichen diese offenen Fragen den Interviewten, eigene Schwerpunkte während der Interviews zu setzen, die andernfalls möglicherweise unerwähnt geblieben wären. Die Anwendung eines vorab erstellten Interviewleitfadens gibt dem Interview eine klare Struktur und einen inhaltlichen Rahmen. Dies gewährleistet, dass das Forschungsinteresse stets im Mittelpunkt steht und erleichtert die Vergleichbarkeit der Interviews untereinander. (Helfferich, 2022)

Die Erstellung des Interviewleitfadens erfolgt gemäss der *SPSS-Methode* nach Helfferich (2022). Diese Methode ermöglicht eine strukturierte Ausgestaltung des Leitfadens, wobei gleichzeitig Raum für die individuellen Äusserungen der Befragten gewahrt bleibt. Die Abkürzung SPSS steht für die vier Schritte: *Sammeln, Prüfen, Sortieren* und *Subsummieren*.

Im ersten Schritt, dem *Sammeln*, werden zahlreiche Fragen zu verschiedenen Aspekten des Forschungsinteresses gesammelt. Im zweiten Schritt, dem *Prüfen*, werden die gesammelten Fragen mithilfe von Prüffragen überarbeitet, um sie unter Berücksichtigung des Vorwissens und der notwendigen Offenheit zu strukturieren. Fragen, die lediglich eine Bestätigung des Vorwissens erwarten, werden überarbeitet oder ausgelagert. Im dritten Schritt, dem *Sortieren*, werden die verbleibenden Fragen in Bündeln zusammengefasst. Dies kann beispielsweise nach inhaltlichen Aspekten erfolgen. Im letzten Schritt, dem *Subsummieren*, wird für jedes Bündel aus Schritt drei eine einfache Erzählaufforderung gesucht, unter die die einzelnen Aspekte zusammengefasst werden können. Dies ermöglicht eine strukturierte, aber dennoch offene Gesprächsführung im Interview. (Helfferich, 2022)

4.2.2 Auswertungsmethodik

Angesichts der Zielsetzung und der Erhebungsmethodik bietet sich für die Auswertung der Interviews eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring & Fenzl (2022) an. Diese Methode eignet sich besonders gut zur Auswertung subjektiver Standpunkte in offenen Interviews, ermöglicht die effiziente Verarbeitung grosser Textmengen und zeichnet sich durch eine systematische, regelgeleitete Vorgehensweise aus.

Die qualitative Inhaltsanalyse ist ein kategoriengeleitetes Textanalyseverfahren. Im Zentrum steht dabei die Entwicklung eines Kategoriensystems, das wie ein Suchraster dient, um relevante Aspekte aus dem umfangreichen Interviewmaterial für die Beantwortung der Forschungsfragen zu identifizieren (Mayring & Fenzl, 2022). Nachfolgend werden die Grundprinzipien von Mayring (2022) zu diesem Ansatz erläutert:

- Kommunikationskontext: Das zu analysierende Material muss immer im Kontext seiner Kommunikation verstanden werden.
- Regelgeleitetes Vorgehen: Die Methode folgt einem klaren Ablaufmodell und definierten Regeln, anstatt freie Interpretationen zu ermöglichen.
- Definition von Analyseeinheiten: Festlegung der Einheiten, die zur Beschreibung des Abstraktionsniveaus herangezogen werden.
 - Kodiereinheit: Der kleinste, auswertbare Textbestandteil.

- Kontexteinheit: Informationen, die zur Unterstützung der Kategorisierung herangezogen werden können.
- Auswertungseinheit: Konkret festgelegte Textabschnitte, die mit dem Kategoriensystem in Beziehung gesetzt werden.
- Kategorienzuordnung: Die Kategorien werden den Textstellen gemäss den inhaltsanalytischen Zuordnungsregeln zugeordnet.
- Gütekriterien: Die Ergebnisse werden anhand von Gütekriterien bewertet, darunter die Intracoder-Übereinstimmung (Stabilität, Zuverlässigkeit des Vorgehens) und die Intercoder-Übereinstimmung (Objektivität, Übereinstimmung zwischen verschiedenen Kodierern). (Mayring, 2022)

Bei der Anwendung der Inhaltsanalyse wird zwischen zwei Ansätzen unterschieden: die deduktive Kategorienanwendung und die induktive Kategorienbildung.

Die deduktive Inhaltsanalyse ist eine Methode, bei der zu Beginn der Analyse bereits eine bestehende Theorie vorhanden ist. Das Hauptziel besteht darin, zu überprüfen, ob diese vorab definierte Theorie im untersuchten Material bestätigt wird oder nicht. Die Analyse basiert auf einem im Voraus erstellten Analyseplan, der festlegt, wie das Material codiert wird und welche Kategorien verwendet werden. (Mayring & Fenzl, 2022)

Im Gegensatz dazu steht die induktive Inhaltsanalyse. Bei diesem Ansatz beginnt die Analyse ohne vorab festgelegte theoretische Annahmen. Stattdessen wird das Material mittels offener Codierung durchgegangen, wobei Muster und Kategorien identifiziert werden. In diesem Prozess können sich neue Theorien oder Konzepte aus den Beobachtungen und Codierungen ergeben, ohne dass sie im Voraus definiert sind. (Mayring & Fenzl, 2022)

Die Auswahl zwischen diesen beiden Ansätzen richtet sich nach der spezifischen Forschungsfrage. In dieser Forschung wird die induktive Inhaltsanalyse angewendet, da das Ziel darin besteht, das IND-AV-Konzept zu bewerten und noch keine vorherige Theorie aufgestellt werden kann. Obwohl im Interviewfragebogen bereits bestimmte Kategorien vorhanden sind, können diese je nach den erhaltenen Antworten noch verfeinert oder angepasst werden.

In der Abbildung 7 sind die beiden Grundverfahren in einem Ablaufmodell veranschaulicht. Der linke Zweig umfasst die induktive Kategorienbildung, während der rechte Zweig die deduktive Kategorienanwendung beschreibt.

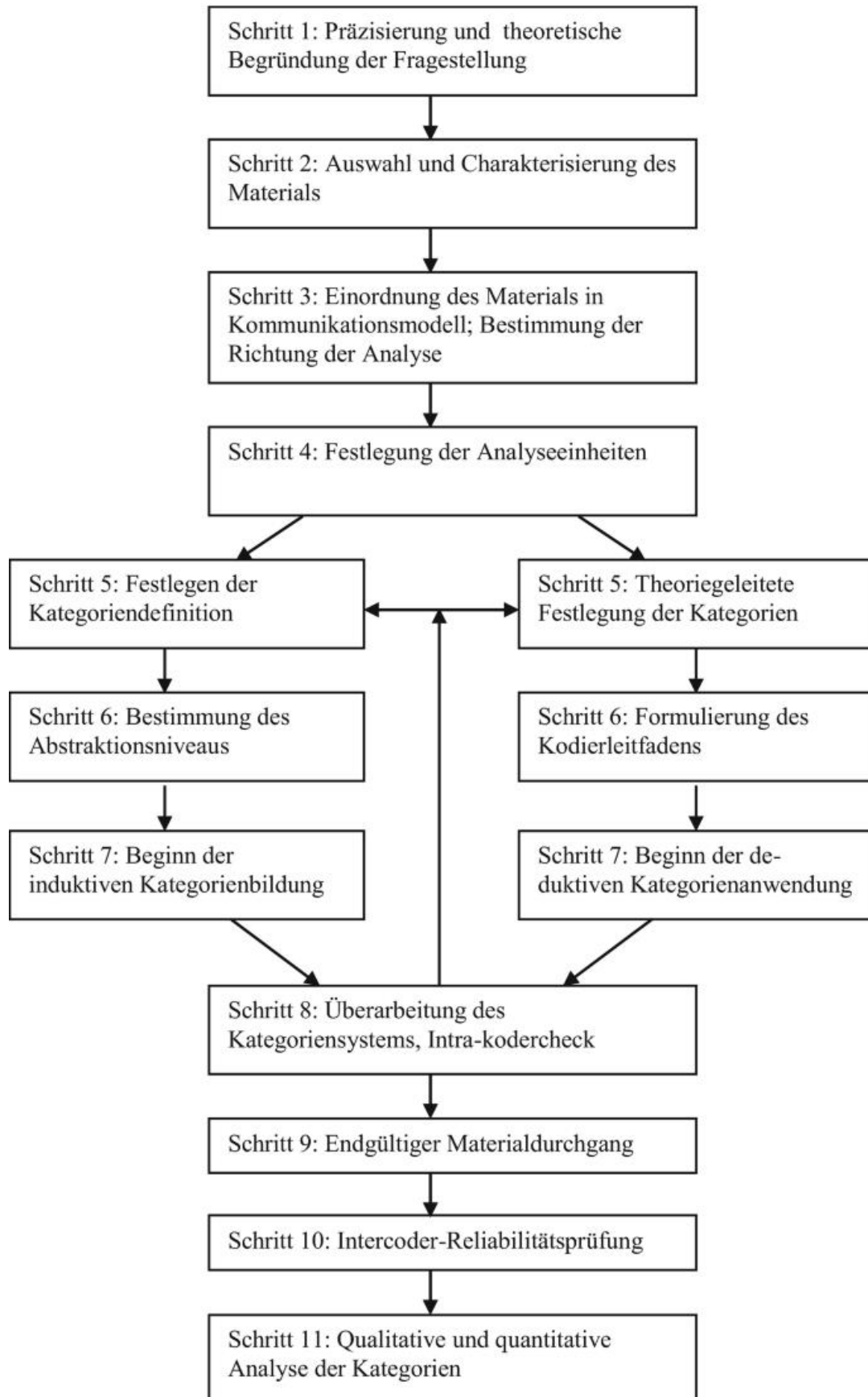


Abbildung 7: Ablaufmodell induktiver Kategorienbildung und deduktiver Kategorienanwendung (Mayring & Brunner, 2006)

4.3 Auswahl der Interviewpartner:innen

Die Fachexpertinnen und Fachexperten wurden gemäss den im Abschnitt 4.1 dargelegten Kriterien ausgewählt. Insgesamt wurden 16 Personen per E-Mail zur Teilnahme an einem Interview angefragt, wobei sich 12 Personen für das Interview zur Verfügung gestellt haben. Die Absagen erfolgten aufgrund mangelnder Kapazität oder weil der inhaltliche Schwerpunkt von IND-AV zu weit vom aktuellen Tätigkeitsgebiet entfernt lag. In der Tabelle 13 sind die Interviewpartner:innen aufgeführt, die dem Interview zugesagt haben.

Nr.	Name	Sektor	Region	Position
01	Beatrix Ruch	Privatsektor	Thurgau	Geometerin
02	Christian Kaul	Privatsektor	Zürich	Geometer
03	Erwin Vogel	Privatsektor	Luzern	Geometer
04	Michaela Obrist	Privatsektor	Basel	Geometerin
05	Christine Früh	Stadt	Bern	Stadtgeometerin
06	Stephan Horat	Stadt	St. Gallen	Stadtgeometer
07	Claudio Frapolli	Kanton	Tessin	Kantonsgeometer
08	Florian Spicher	Kanton	Neuenburg	Kantonsgeometer
09	Hans Andrea Veraguth	Kanton	Graubünden	Kantonsgeometer
10	Helena Åström	Bund	Swisstopo	Oberaufsicht amtliche Vermessung
11	Lukas Schildknecht	Forschung	Fachhochschule	Dozent für digitales Bauen
12	Yves Deillon	Forschung	Fachhochschule	Dozent für amtliche Vermessung

Tabelle 13: Übersicht der interviewten Fachexpertinnen und Fachexperten

Insgesamt wurden vier private Nachführungsgeometer:innen, zwei Stadtgeometer:innen und drei Kantonsgeometer für die Befragung ausgewählt. Zusätzlich wurde Helena Åström, Mitarbeiterin der Oberaufsicht der amtlichen Vermessung der Schweiz, hinzugezogen. Darüber hinaus wurden zwei Hochschulprofessoren, Lukas Schildknecht und Yves Deillon, interviewt, die auf dem Gebiet der amtlichen Vermessung in der Forschung tätig sind.

Mit Christian Kaul wurde ein Initiator von IND-AV interviewt. Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht waren verantwortlich für die Erstellung des Studienberichts zur Überprüfung von IND-AV. Das Interview mit den beiden Studienautoren wurde gemeinsam durchgeführt. Beim Interview mit Christine Früh nahm zusätzlich Isabelle Bai, Geomatikingenieurin bei der Geoinformation Stadt Bern, teil.

Um die Tätigkeitsfelder der Fachexpertinnen und Fachexperten besser zu verstehen, wird im folgenden Kapitel 4.3.1 die Organisation der amtlichen Vermessung näher erläutert.

4.3.1 Organisation der amtlichen Vermessung

In der Schweiz werden die hoheitlichen Aufgaben der amtlichen Vermessung in einem teilprivatisierten System durchgeführt, bekannt als Public Private Partnership. Die Eidgenossenschaft, vertreten durch die Eidgenössische Vermessungsdirektion, trägt die strategische Führung. In enger Koordination mit den Kantonen entwickelt sie die schweizweite Strategie für die amtliche Vermessung und legt die Qualitätsstandards fest. Die Kantone sind für die operative Durchführung zuständig. Zu diesem Zweck ernennen sie eine patentierte Ingenieur-Geometerin oder ein patentierter Ingenieur-Geometer als Kantonsgeometer:in und Leiter:in der kantonalen Vermessungsaufsicht. Diese Vermessungsaufsicht leitet, überwacht und überprüft die Aktivitäten der amtlichen Vermessung im Kanton. Kleinere Kantone haben die Eidgenössische Vermessungsdirektion mit der operativen Führung beauftragt. (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2011)

Für die Umsetzung der amtlichen Vermessung beauftragen die Vermessungsaufsichten Gemeinden oder private Ingenieur- und Vermessungsbüros, die jeweils von einer patentierten Ingenieur-Geometerin oder einem patentierten Ingenieur-Geometer geleitet werden (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2011). Die Organisation der Unterhalts- oder Nachführungssysteme für die amtliche Vermessung variiert je nach Kanton. In der Schweiz gibt es konkret vier verschiedene Systeme:

- Freie Wahl des Geometers: Der Kanton verwaltet die Daten der amtlichen Vermessung. Die Auftraggeberin oder der Auftraggeber hat die Freiheit, eine patentierte Ingenieur-Geometerin oder einen patentierten Ingenieur-Geometer seiner Wahl für die Nachführung der amtlichen Vermessung auszuwählen.
- Gemeindegeometer: Die Gemeinde bestimmt eine eigene Nachführungsgeometerin oder einen eigenen Nachführungsgeometer. Die gewählte patentierte Ingenieur-Geometerin oder der gewählte patentierte Ingenieur-Geometer ist für die Verwaltung und Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung innerhalb der Gemeinde verantwortlich.
- Kreisgeometer: Der Kanton wählt eine Nachführungsgeometerin oder einen Nachführungsgeometer für einen bestimmten Kreis. Die ausgewählte patentierte Ingenieur-Geometerin oder der ausgewählte patentierte Ingenieur-Geometer verwaltet und führt die Daten der amtlichen Vermessung innerhalb seines Kreises nach.

- Kantonales Nachführungsmandat: Die kantonale Verwaltung führt das Nachführungsmandat selbst aus. (Ingenieur-Geometer Schweiz, 2023)

4.4 Durchführung der Interviews

In der Vorbereitungsphase für die Interviews wurde der Interviewleitfaden gemäss der zuvor im Kapitel 4.2.1 vorgestellten SPSS-Methode erstellt. Dieser Interviewleitfaden ist im Anhang A1.1 auf Deutsch und im Anhang A1.2 auf Französisch zu finden. Die einzelnen Fragen decken verschiedene Aspekte des IND-AV-Konzepts ab, darunter die Umsetzbarkeit von IND-AV und den daraus resultierenden Nutzen. Die Fragebögen enthalten zwar keine ausdrücklichen Informationen zum IND-AV Konzept, jedoch wird je nach Fragestellung gelegentlich kurz auf Interpretationen des Konzepts eingegangen.

Die Aufgabenfelder innerhalb der Organisation der amtlichen Vermessung variieren zwischen den öffentlichen Verwaltungen und dem Privatsektor. Dennoch wurde entschieden, keine separaten Fragebogen zu erstellen, da das IND-AV-Konzept immer noch allgemein gehalten ist und die Fragen nicht auf spezifische Tätigkeitsbereiche abzielen. Die Interviewpartner:innen erhielten den Interviewfragebogen in deutscher oder französischer Sprache mit der Interviewanfrage zugesandt.

Die Gesamtdauer der elf Interviews beträgt 11:20 Stunden, wobei das kürzeste Interview 00:50 Stunden und das längste Interview 01:15 dauerte. Yves Deillon hat die Interviewfragen umfassend schriftlich beantwortet, weshalb auf die Durchführung eines Interviews verzichtet wurde. Das Interview mit Michaela Obrist fand vor Ort bei der Jermann Ingenieure AG in der Gemeinde Arlesheim statt. Alle anderen Interviews wurden online über Microsoft Teams durchgeführt. Die Befragten nahmen an den Interviews auf freiwilliger Basis teil. Diese Freiwilligkeit seitens der Teilnehmenden lässt auf eine grundsätzliche Bereitschaft zur freien Meinungsäußerung schliessen.

Vor Beginn des Interviews wurde den Teilnehmenden mitgeteilt, dass die Interviewfragen als Aufforderung zur freien Erzählung gedacht seien und nur bei weitem Abschweifen unterbrochen wird. Während den Interviews kam es zu Situationen, in denen Nachfragen gestellt werden mussten, um inhaltliche Unklarheiten zu klären. Es wurde darauf geachtet, möglichst alle Fragen des Leitfadens zu behandeln. Die Reihenfolge der Fragen gemäss Leitfaden wurde

grösstenteils eingehalten, jedoch flexibel angepasst, wenn eine Frage bereits an einer anderen Stelle beantwortet wurde. Einige Teilnehmende haben die Fragen als Vorbereitung bereits schriftlich beantwortet.

Die Interviews wurden nach vorheriger Einwilligung der interviewten Personen zur Protokollerstellung aufgezeichnet. Die Aufnahmen wurden nach Abschluss der Masterarbeit gelöscht. Zusätzlich wurde unmittelbar nach jedem Interview eine Notiz angefertigt, in der das Setting als auch eventuelle besondere Geschehnisse während des Interviews, wie Unterbrechungen, festgehalten wurden. Diese Notizen ermöglichen es, in späteren Einzelfallanalysen auf das jeweilige Interview zurückzublicken.

Die interviewten Personen wurden zu Beginn des Interviews darüber informiert, dass jederzeit die Möglichkeit besteht, ein Interview abubrechen, und das Einverständnis für die Aufzeichnung und Niederschrift des Interviews zurückzuziehen, ohne dass dadurch Nachteile entstehen. Weiter wurde darüber informiert, dass den Interviews keine Anonymität zugesichert werden kann. Die Protokolle der Interviews wurden nicht anonymisiert und sind im Anhang der vorliegenden Arbeit ersichtlich. Die Aussagen der Interviews werden bei der Auswertung zitiert und verwendet, um die Erkenntnisse der Forschung hervorzuheben.

4.5 Auswertung der Interviews

Für die Dokumentation der Interviews wurde auf eine wortgetreue Transkription verzichtet. Stattdessen basiert die Auswertung auf Protokollen, die nach den Interviews anhand der Audioaufnahmen erstellt wurden. Diese Protokollierung eignet sich besonders, da sie weniger die Interpretation des Gesagten, sondern vielmehr die Absicht hinter den Aussagen in den Mittelpunkt der Forschung stellt. Dabei werden die Inhalte nicht nur erfasst, sondern so aufbereitet, dass sie auch für Dritte verständlich sind. Es sollte jedoch beachtet werden, dass bei der Protokollierung bereits eine erste Paraphrasierung vorgenommen wird.

Die Protokolle der einzelnen Interviews befinden sich im Anhang A2.1 bis A2.11. Die interviewten Personen erhielten das Protokoll zur Überprüfung innerhalb von sieben Tagen nach dem Interview. Anschliessend hatten sie zwei Wochen Zeit, um Feedback zu geben. Falls keine Rückmeldung erfolgte, wurde das Protokoll stillschweigend als akzeptiert betrachtet. Eine Zusammenfassung der Rückmeldungen zu den Protokollen ist im Anhang A3 zu finden.

Die Auswertung der Protokolle erfolgte gemäss der in Kapitel 4.2.2 beschriebenen qualitativen Inhaltsanalyse unter Anwendung der Technik der induktiven Kategorienbildung. Der Auswertungsprozess orientiert sich an den elf Schritten des Ablaufmodells von Mayring & Brunner (2006) (siehe Abbildung 7, Seite 54). Da die Schritte eins bis vier bereits in den vorangegangenen Kapiteln ausführlich behandelt wurden, wird die Erläuterung ab Schritt fünf fortgeführt.

5. Schritt: Festlegung der Kategoriendefinition

Die in den Interviews gesammelten Äusserungen müssen kategorisiert werden. Als Ausgangspunkt für diese Kategorisierung werden zunächst Oberkategorien gebildet, die sich aus dem aktuellen Stand des Wissens zu den Forschungsfragen ableiten. In dieser Auswertung können die einzelnen Abschnitte des Interviewfragebogens als geeignete Oberkategorien definiert werden. Allerdings wurden aus den Abschnitten Toleranzstufen und Informationsanforderungen zusätzlich die Oberkategorien Ausgangslage beziehungsweise Status und Abstraktionsgrade und Bauwerksnutzung gebildet. Die Oberkategorien Richtung der amtlichen Vermessung und Zukünftige Entwicklung umfassen grösstenteils Aussagen, die aus den Start- und Abschlussfragen hervorgehen.

Die Oberkategorien fungieren als Auswahlkriterien, um festzulegen, welche Aussagen als Ausgangspunkt für die Definition von Unterkategorien in Frage kommen. Auf dieser Grundlage können dann die Analyseeinheiten abgeleitet werden. Insgesamt wurden die folgenden vierzehn Oberkategorien gebildet:

- Richtung der amtlichen Vermessung
- Toleranzstufen
- Ausgangslage
- Informationsanforderungen
- Status und Abstraktionsgrade
- Bauwerksnutzung
- Lagecode
- Erhöhte Minimalanforderungen
- Qualitätsnachweis
- 3D-Kataster
- Informationsaustausch
- Prozess
- Nutzen
- Zukünftige Entwicklung

6. Schritt: Bestimmung des Abstraktionsniveaus

Bei der Beschreibung des Abstraktionsniveaus ist es von Bedeutung, die Analyseeinheiten festzulegen, da sie die Kriterien für die Auswahl und Kategorisierung des Materials bestimmen. Eine detaillierte Erklärung der einzelnen Einheiten ist im Kapitel 4.2.2. zu finden.

- Auswertungseinheit: Ein Interview stellt jeweils eine Auswertungseinheit dar.
- Kontexteinheit: Das gesamte protokollierte Interview einer Person.
- Kodiereinheit: Wortgruppen und Textpassagen, die eine inhaltliche Aussage in Bezug auf eine Oberkategorie vermitteln.

7. Schritt bis 9. Schritt: Induktiven Kategorienbildung

Die nächsten Schritte beinhalten die Erstellung des Kodierleitfadens. Aussagen innerhalb derselben Oberkategorie werden spezifischen Unterkategorien zugeordnet. Diese Unterkategorien ermöglichen es, ähnliche Aussagen aus verschiedenen Interviews präzise zusammenzufassen.

Die Bildung der Unterkategorien begann mit der Auswertung von zwei Interviews. Während der Auswertung dieser beiden Interviews wurde die Kategorisierung kontinuierlich verfeinert, um die Aussagen genauer zu differenzieren. Dabei wurde bewusst mit je einem Interview aus dem öffentlichen Sektor und dem Privatsektor gestartet, um ein breites Meinungsspektrum in die Kategorienbildung einzubeziehen.

Nach diesen beiden Interviews wurde geprüft, ob das bestehende Kategoriensystem den Anforderungen zur Beantwortung der Analysefragen entsprach. Diese Überprüfung ergab, dass die Kategorisierung angemessen und das gewählte Abstraktionsniveau geeignet waren.

Nach Abschluss der Auswertung der ersten zwei Interviews wurde mit der Analyse der verbleibenden zehn Interviews begonnen. Dabei lag der Fokus zuerst lediglich auf der Identifizierung und Bildung neuer Unterkategorien. Dies führte zur endgültigen Festlegung der Unterkategorien respektive des Kodierleitfadens. Anschliessend wurden alle Aussagen aus den Interviews den entsprechenden Unterkategorien zugeordnet. Jede Unterkategorie erhielt einen spezifischen Code und durch die Zuweisung dieses Codes erhielt jede Aussage eine Verknüpfung mit einem Element im Kodierleitfaden. Parallel dazu wurde eine Überprüfung der bereits zugeordneten Aussagen aus den ersten beiden Interviews durchgeführt, um sicherzustellen, dass sie korrekt und passend zugeordnet waren.

In dieser Arbeit steht primär nicht die Positionierung einzelner Rollen im Kontext des IND-AV-Konzepts im Fokus. Vielmehr verfolgt die Arbeit das Ziel, Rückmeldungen zu sammeln und das IND-AV-Konzept weiterzuentwickeln. Dennoch werden die Häufigkeiten der Nennungen einzelner Sektoren hervorgehoben, um mögliche Meinungsverschiedenheiten aufzuzeigen.

Die einzelnen Sektoren der Interviewpartner:innen werden hierfür in Gruppierungen ähnlicher Haltungen zusammengefasst, da es wenig sinnvoll ist, die Aussagen von Helena Åström als einzelne Gruppe Bund zu bewerten. Ursprünglich war geplant, eine Unterscheidung zwischen Bund/Kanton/Forschung und Privatsektor/Stadt vorzunehmen. Während der Durchführung der Interviews wurde jedoch festgestellt, dass eine dritte Gruppierung für die Auswertung der Interviews hinzugefügt werden muss, da der Wissensstand und die Ansichten im Privatsektor stark differenziert sind:

- Gruppe Nachführungsgeometer:innen: Erwin Vogel, Michaela Obrist, Isabelle Bai, Christine Früh und Stephan Horat
- Gruppe Kanton: Claudio Frapolli, Florian Spicher und Hans Andrea Veraguth
- Gruppe Entwicklung: Beatrix Ruch, Christian Kaul, Helena Åström, Lukas Schildknecht und Yves Deillon

Beatrix Ruch, als Autorin des Studienberichts, und Christian Kaul, als Initiator von IND-AV, beurteilen das Konzept IND-AV in stark konträren Weisen im Vergleich zu Erwin Vogel und Michaela Obrist, die sich weniger intensiv mit dem Konzept auseinandergesetzt haben. Die Trennung dieser Meinungen ermöglicht es, die differenzierten Standpunkte zu erkennen. Es ist jedoch wichtig zu berücksichtigen, dass Beatrix Ruch und Christian Kaul trotz ihrer differenzierten Meinungen in der Privatwirtschaft aktiv sind und daher im Wesentlichen auch die Positionen des Privatsektors vertreten.

Die einzelnen Arbeitsschritte wurden in einer Excel-Tabelle dokumentiert, von der Auszüge im Anhang A4 zu finden sind. Es ist wichtig zu beachten, dass bei jedem Interview nur eine Zuordnung eines Codes gezählt wurde, um ein Ergebnis zu erhalten, das möglichst frei von Korrelationen ist. Insgesamt wurden 822 Aussagen in 288 Unterkategorien eingeteilt. Der fertige Kodierleitfaden mit den Häufigkeiten der einzelnen Nennungen ist im Anhang A5 zu finden.

10. Schritt: Reliabilitätsprüfung

Für die Inter-coder-Übereinstimmung wird das Datenmaterial anhand des Kategoriensystems und mit Hilfe des Kodierleitfadens unabhängig von einer zweiten Person kodiert. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob die Kategorien verständlich formuliert und trennscharf sind. Die Reliabilitätsprüfung wurde bei einem Interview von einer unabhängigen Person

durchgeführt. Die beiden Kodierung wichen nicht weit voneinander ab. Daher kann die Kategorisierung als zuverlässig betrachtet werden.

4.6 Resultate

In den folgenden Kapiteln sind jene Aussagen aufgeführt, welche mindestens dreimal unabhängig voneinander genannt wurden (Tabelle 14 bis Tabelle 27). Diese Aussagen repräsentieren die Konsenspunkte, die für die Etablierung von IND-AV entscheidend sind. Die einzelnen Tabellen sind zu Beginn eines jeden Abschnitts aufgeführt und im Text wird auf die spezifischen Aussagen in den Tabellen verwiesen. Darüber hinaus werden auch interessante Aspekte reflektiert, die zwar nicht dreimal genannt wurden, jedoch durchaus von Relevanz für das Konzept sind. Die Erwähnung der Häufigkeit der Nennungen einzelner Sektoren erfolgt lediglich dann, wenn die Standpunkte zu einem Thema besonders differenziert sind.

4.6.1 Richtung der amtlichen Vermessung

Das IND-AV-Konzept erkennt verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, die eine Anpassung und Neuausrichtung erforderlich machen. Ein Hauptargument hierfür ist, dass die zunehmende Digitalisierung im Bauwesen viele innovative Anwendungen hervorbringt, die verstärkt auf umfassendere Daten zu Liegenschaften und Grundstücken angewiesen sind. (siehe Kapitel 1.2 und 2)

Einige Interviewpartner:innen äussern die Ansicht, dass die aktuelle Ausrichtung der amtlichen Vermessung grösstenteils den gegenwärtigen Anforderungen der Nutzer:innen entspricht. Dennoch wird betont, dass keinesfalls auf dieser Situation ausgeruht werden sollte und kontinuierliche Weiterentwicklungen erforderlich seien. (R-04 und R-08)

Schildknecht (2023) erläutert, dass der gegenwärtige Druck für Veränderungen noch nicht besonders hoch sei. Jedoch weist er darauf hin, dass sich dies rasch ändern könnte. Aufgrund der langen Umsetzungszeiten sei es daher unerlässlich, sich den Überlegungen von IND-AV zu widmen. Ruch (2023) geht sogar einen Schritt weiter und appelliert, dass entsprechende Überlegungen dringend erforderlich seien. Bereits jetzt arbeiten grosse Baufirmen und Immobilienbesitzer:innen mit as-built-Modellen und planen entsprechend. Sollte die amtliche

Vermessung plötzlich nicht mehr nahtlos in diese Prozesse integriert werden können, könnte die Situation äusserst komplex werden.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
R-04	Derzeit erfüllt die amtliche Vermessung die aktuellen Anforderungen der Nutzer:innen.	0	1	2	3
R-08	Es ist von grundlegender Bedeutung, die Anforderungen an die amtliche Vermessung weiterzuentwickeln. Man darf sich keinesfalls auf der heutigen Ausgestaltung ausruhen.	2	2	0	4
R-10	Bei der Diskussion über Veränderungen in der amtlichen Vermessung ist es wichtig, zu präzisieren, welche Aspekte beibehalten werden sollen. Das Risiko, mehr zu verlieren als zu gewinnen, besteht, wenn bewährte Qualitäten aufgegeben werden.	1	2	0	3
R-23	Der Fokus von IND-AV sollte stärker auf objekt- und themenbezogenen Aspekten liegen.	1	1	1	3
R-24	IND-AV könnte einen wertvollen Beitrag leisten, um die Diskussion über die Anforderungen und Möglichkeiten eines 3D-Katasters zu intensivieren.	1	2	0	3

*Tabelle 14: Erwähnungen Richtung der amtlichen Vermessung
(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)*

Horat (2023) weist darauf hin, dass das Interesse an Anpassungen und einer Neuausrichtung der amtlichen Vermessung nicht allein aus der Bauwirtschaft resultiere. Weiterentwicklungen werden auch für Verwaltungsprozesse von Städten als notwendig erachtet.

Vogel (2023) versteht, dass an einigen Stellen Nachjustierungen erforderlich sind, betont jedoch, dass dies sowohl für die Nachführungsstelle als auch für die Eigentümer:innen als Kostenträger:innen in angemessener Weise geschehen sollte. Für ihn ist es unangemessen zu erwarten, dass die amtliche Vermessung in Zukunft die alleinige Grundlage für die Ausarbeitung von Bauprojekten sein soll.

Die Aussage R-10 verdeutlicht, dass es ebenso wichtig ist zu analysieren, welche Aspekte der amtlichen Vermessung sich bewährt haben und beibehalten werden sollen. Früh (2023) sieht die gegenwärtige Stärke der amtlichen Vermessung in ihrer Homogenität und Zuverlässigkeit. Für sie ist es von entscheidender Bedeutung, diese Stärken bei der Weiterentwicklung der amtlichen Vermessung zu bewahren. Veränderungen, selbst wenn sie als notwendig erachtet werden, dürfen nicht auf Kosten dieser Stärken eingeführt werden.

Die Aussagen R-23 und R-24 legen nahe, dass im Kontext des IND-AV-Konzepts besonders die Objektorientierung und der 3D-Aspekt als essenziell für die Entwicklung der amtlichen Vermessung erachtet werden.

Obrist (2023) schätzt auch den Grundgedanken von IND-AV, sich zu überlegen, wo welche Informationen benötigt werden, positiv ein. Allerdings bemängelt sie, dass sich der Studienbericht zu stark in technischen Details verliert und dabei von der ursprünglichen Zielsetzung abweicht. Schildknecht (2023) ist sich bewusst, dass der Studienbericht zahlreiche Punkte thematisiert. Dennoch betrachtet er diese umfassende Auslegeordnung als vorteilhaft, da sie deutlich aufzeigt, welche Optionen und Diskussionen überhaupt möglich sind. Diese Punkte können nun genutzt werden, um optimiert oder verworfen zu werden.

4.6.2 Toleranzstufen

Bei der Festlegung der Toleranzstufen besteht gemäss der Aussage T-02 ein gewisser Spielraum. Die Einteilung ist daher nicht in allen Belangen unumstritten. Veraguth (2023) betont, dass dieser Spielraum mitunter so gross ist, dass es herausfordernd ist, eine einheitliche Homogenität im gesamten Kanton Graubünden sicherzustellen. Es wurde festgestellt, dass ähnliche Gebiete in unterschiedlichen Teilen des Kantons in vollkommen unterschiedliche Toleranzstufen eingeteilt sind. Zum Beispiel kann ein Maiensäss an einigen Orten immer noch als TS2 gelten, während es an anderen Standorten bereits als TS4 klassifiziert wird, obwohl objektiv betrachtet die gleichen Gegebenheiten vorliegen. Aufgrund dieser Erkenntnis nimmt Veraguth (2023) an, dass es vermutlich auch zwischen den einzelnen Kantonen signifikante Unterschiede in der Einteilung der Toleranzstufen gibt.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
T-01	Der Kanton legt die Toleranzstufen fest.	2	1	1	4
T-02	Bei der Festlegung der Toleranzstufen besteht Spielraum.	2	1	0	3
T-03	Bei Einzonungen werden die Toleranzstufen angepasst.	0	2	2	4
T-04	Die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen erfolgt immer noch nicht konsequent.	2	0	1	3
T-05	Die Toleranzstufen müssen nur selten angepasst werden, da Einzonungen mittlerweile selten vorkommen.	0	1	2	3
T-12	Die Toleranzstufen sind noch zu fest auf das Plandenken ausgelegt.	0	2	1	3
T-13	Bisher wurden keine speziellen Erfahrungen mit den Toleranzstufen gemacht.	2	2	0	4
T-14	Die Toleranzstufen werden erst wichtig, wenn die üblichen Genauigkeiten nicht erreicht werden oder Fragen auftauchen.	3	0	0	3
T-19	Die Datenerfassung der amtlichen Vermessung erfolgt bereits heute einheitlich, unabhängig von der vorliegenden Toleranzstufe.	3	2	0	5

Tabelle 15: Erwähnungen Toleranzstufen

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Wie die Aussage T-04 zeigt, erfolgt die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen immer noch nicht überall konsequent. Früh (2023) kann sich beispielsweise nicht daran erinnern, dass es in der Stadt Bern in den letzten zwei Jahrzehnten zu einer solchen Anpassung gekommen ist. Diese ausbleibende Dynamik ist jedoch nicht von hoher Relevanz, da Einzonungen gemäss der Aussage T-05 mittlerweile eher selten vorkommen. Ausserdem betonen Kaul (2023) und Vogel (2023), dass die TS2 häufig nicht nur auf die Bauzonen beschränkt ist, sondern um einen Pufferstreifen erweitert wurde. Daher ergibt sich oft kein Handlungsbedarf im Falle einer Einzonung.

Gemäss der Aussage T-12 orientieren sich die Toleranzstufen noch zu stark am Plandenken. Åström (2023) erläutert, dass die Toleranzstufen ursprünglich auf Planüberlegungen zurückgehen. Oft wurde basierend auf dem Massstab des Grundbuchplanblatts eine einheitliche Toleranzstufe zugeordnet. Dies hat zur Folge, dass die Toleranzstufen fast ausschliesslich grossflächig ausgelegt werden konnten. Nach Kaul (2023) ist es gegenwärtig nach wie vor nicht möglich, ein einzelnes Gebäude, zum Beispiel eine Bergstation, der TS2 zuzuordnen.

Der Kanton Graubünden führt aktuell laut Veraguth (2023) eine leichte Überarbeitung der Toleranzstufen durch. Dabei werden insbesondere Kriterien wie Bebauungsart, übrige Infrastruktur und landwirtschaftliche Bewirtschaftung berücksichtigt.

Eine breite Zustimmung erfährt die Aussage T-19, dass die Datenerfassung der amtlichen Vermessung bereits heute einheitlich erfolgt, unabhängig von der vorliegenden Toleranzstufe. Diese Feststellung wird von Spicher (2023) unterstrichen, der darauf hinweist, dass die Erfassung von Gebäuden im Kanton Neuenburg kantonsweit einheitlich erfolgt, unabhängig davon, ob sich das Gebäude in der TS2 oder TS4 befindet. Veraguth (2023) ist ebenfalls der Ansicht, dass heutzutage überall eine gleich gute Messgenauigkeit erzielt werden kann. Allerdings variiert der Aufwand nach seiner Einschätzung je nach Standort stark. Wenn beispielsweise keine freie Sicht zum Himmel für die Anwendung von GNSS gegeben sei, erfordere dies einen höheren messtechnischen Aufwand.

Dass die Relevanz der Toleranzstufen heutzutage nicht besonders hoch ist, wird auch durch die Aussagen T-13 und T-14 gestützt: Spezielle Erfahrungen mit den Toleranzstufen sind eher selten der Fall und die Toleranzstufen werden erst wichtig, wenn die üblichen Genauigkeiten nicht erreicht werden. Früh (2023) und Obrist (2023) fügen hinzu, dass auch von Seiten der

Kundinnen und Kunden praktisch nie explizit nach den Toleranzstufen gefragt wird, da sie sich der gebietsabhängigen Anforderungen oft nicht bewusst sind.

4.6.3 Ausgangslage

Die derzeitigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt sind, werden nach wie vor positiv bewertet. Viele Interviewpartnerinnen und -partner empfinden die Toleranzstufen als einfach handhabbar, da sie eine klare Abgrenzung ermöglichen und eindeutig festlegen, welche Qualität und Informationen in einem bestimmten Gebiet erwartet werden können. Zudem haben sich die Toleranzstufen auch in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis bewährt. (A-01 und A-03)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
A-01	Die aktuellen Toleranzstufen lassen sich einfach handhaben. Sie ermöglichen eine klare Abgrenzung und legen eindeutig fest, welche Qualität und Informationen von den AV-Daten in einem bestimmten Gebiet erwartet werden können	2	1	1	4
A-03	Die Toleranzstufen haben sich in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis gut bewährt.	2	1	0	3
A-05	Bei Objekten ausserhalb des Baugebietes sind die heutigen Informationsanforderungen zu niedrig.	0	0	3	3
A-12	Es wäre sinnvoll, die Informationsanforderungen für bestimmte Objektklassen individuell festzulegen.	1	2	1	4
A-13	Die Verwaltung der Informationsanforderungen sollte objektbezogen erfolgen, anstatt sie pauschal über ein Gebiet festzulegen.	1	0	2	3
A-14	Bei der Festlegung der Informationsanforderungen sollten sowohl die Lage als auch die Nutzungsbedürfnisse angemessen berücksichtigt werden	0	2	2	4
A-27	Die Anzahl der Toleranzstufen sollte reduziert werden.	1	1	1	3

Tabella 16: Erwähnungen Ausgangslage

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Es gab jedoch auch kritische Äusserungen. Die Aussage A-05 verdeutlicht, dass die Schwächen der heutigen Informationsanforderungen insbesondere bei Objekten ausserhalb der Bauzone liegen. Hier wären höhere Anforderungen erforderlich, welche aufgrund der gegenwärtigen Regelungen nicht möglich sind.

Eine Veranschaulichung dieser Situation ist für Kaul (2023) die Seilbahnstation auf dem Klein Matterhorn. Dieses hochkomplexe Bauwerk, das präzise definiert ist und für dessen Betrieb und Instandhaltung genaue Daten erforderlich sind, befindet sich in der TS5. De facto ist die Bergstation bereits heute auf wenige Zentimeter genau erfasst. Im aktuellen System wird die

Datenqualität dennoch als TS5 ausgewiesen, obwohl die Koordinatengenauigkeit eigentlich der TS2 entsprechen würde.

Veraguth (2023) teilt eine ähnliche Perspektive. Bei einer Bergbahn sind in der Regel hohe Anforderungen erforderlich. Gleichzeitig kann sich vielleicht in unmittelbarer Nähe eine Alphütte befinden, bei der wiederum tiefere Anforderungen ausreichend wären. Es ist daher wichtig, bei der Festlegung der Informationsanforderungen auch den Zweck eines Objekts angemessen zu berücksichtigen.

Veraguth (2023) sieht zudem Schwächen in den aktuellen Informationsanforderungen im Bereich der fehlenden Nachbargenauigkeit. Die Genauigkeitsbewertungen konzentrieren sich ausschliesslich auf absolute Genauigkeiten, während relative Genauigkeiten vernachlässigt werden. Daneben weisen auch linienhafte Infrastrukturen, die mehrere Toleranzstufen durchqueren, unterschiedliche Genauigkeiten auf. Beide Situationen können die Planung eines Projekts erheblich beeinflussen, da die Grundlagen möglicherweise falsch interpretiert werden.

Die Aussagen A-12 bis A-14 enthalten mögliche Lösungsansätze, wie die Informationsanforderungen neu festgelegt werden können. Dabei liegt der Fokus auf der objektbezogenen Verwaltung der Informationsanforderungen. Die Festlegung sollte nicht mehr pauschal über ein Gebiet erfolgen; stattdessen sollten sowohl die Lage als auch die Nutzungsbedürfnisse einzelner Objekte angemessen berücksichtigt werden.

Im Zusammenhang mit der objektbezogenen Verwaltung ist für Früh (2023) die Art und Weise, wie die Informationsanforderungen angepasst werden, von grosser Bedeutung. Ihrer Meinung nach ist es denkbar, unterschiedliche Informationsanforderungen für bestimmte Objektklassen zuzulassen. Allerdings hält sie es für nicht vorstellbar, die Informationsanforderungen objektspezifisch festzulegen. Selbst unter Fachleuten wäre ein solches System schwer verständlich und für Laiinnen und Laien wohl gänzlich unverständlich. Ähnlich sieht das Frapolli (2023). Für ihn wäre es ebenfalls eine Überlegung wert, auf Toleranzstufen zu verzichten und stattdessen für die einzelnen Objektklassen wie Gebäude, Strassen oder Mauern eine einheitliche Genauigkeit festzulegen. Horat (2023) ist hingegen der Meinung, dass nur die innere Genauigkeit unabhängig von der Position immer gegeben ist. Die absolute Genauigkeit hänge nach wie vor von der geografischen Lage ab.

Spicher (2023) betont die Wichtigkeit, dass die Benutzung der Daten durch die Nutzer:innen stärker in den Vordergrund rückt. Die Informationsanforderungen sollten so definiert werden,

dass sie den tatsächlichen Nutzungsanforderungen entsprechen. Er merkt an, dass darauf im Studienbericht nicht ausreichend eingegangen wurde.

Gemäss der Aussage A-27 wird ebenfalls mehrmals der Wunsch geäussert, die aktuelle Anzahl an Toleranzstufen zu reduzieren. Für Deillon (2023) könnte die Regelung beispielsweise auf drei Stufen vereinfacht werden: bebautes Gebiet, unbebautes Gebiet im Flachland und unbebautes Gebiet in den Bergen.

4.6.4 Informationsanforderungen

Der Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzepts sieht vor, dass die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt von verschiedenen Kriterien abhängen (siehe Kapitel 2.2). Diese mögliche Lösung wird von den Interviewpartner:innen sehr unterschiedlich aufgefasst. Die Gruppe Entwicklung ist der Ansicht, dass das Konzept umsetzbar ist. Gleichzeitig sind sie sich bewusst, dass das Konzept auch eine gewisse Komplexität mit sich bringt. Die Nachführungsgeometer:innen und ein Teil der Kantonsgeometer vertreten hingegen eine andere Meinung. Für sie ist das Konzept der minimalen Informationsanforderungen in der Praxis weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel. (IAF-01 und IAF-04)

Schildknecht (2023) erkennt die Komplexität von IND-AV in der Forderung, nicht nur die Toleranzstufen abzuschaffen, sondern auch die Lebensphasen einzubeziehen. Auf den ersten Blick mag das Konzept dadurch sehr kompliziert wirken. Trotzdem hat er nicht das Gefühl, dass es zwangsläufig umständlicher wird.

In eine ähnliche Richtung geht auch die Aussage IAF-03, dass viele Elemente des Konzepts in der heutigen Praxis bereits auf eine ähnliche Weise behandelt werden. Frapolli (2023) verdeutlicht, dass die projektierten Gebäude bereits mit einer abstrahierten Geometrie dargestellt werden und die bestehenden Gebäude entsprechend ihrer Lage unter Einhaltung festgelegter Genauigkeiten erfasst werden. Daran ändert sich grundsätzlich nichts. Die individuellen Informationsanforderungen stellen für ihn aber dennoch eine Verkomplizierung der aktuellen Situation dar, da bei einer Nachführung eines Objekts immer eine Analyse durchgeführt werden müsste, um die spezifischen Genauigkeitsanforderungen für das betreffende Objekt zu bestimmen.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
IAF-01	Der Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzepts mit den minimalen Informationsanforderungen ist umsetzbar. Das Konzept bringt aber eine gewisse Komplexität mit sich.	0	1	4	5
IAF-02	Fachleute, die für die Datenerfassung verantwortlich sind, werden das Konzept nachvollziehen können.	3	0	0	3
IAF-03	Viele Elemente des Konzepts werden heute bereits auf eine ähnliche Weise behandelt.	0	1	2	3
IAF-04	Das Konzept der minimalen Informationsanforderungen ist in der Praxis weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel und es ist auch schwer verständlich.	4	2	0	6
IAF-05	Das angestrebte Ziel der minimalen Informationsanforderungen ist nicht klar erkennbar. Der Mehrwert ist nicht ersichtlich.	2	1	0	3
IAF-06	Für die Nutzer:innen sind die Daten entweder richtig oder falsch. Sie beschäftigen sich nicht mit Feinheiten. Es ist daher fraglich, ob die Nutzer:innen der amtlichen Vermessung auf die zusätzlichen Metadaten angewiesen sind.	4	0	0	4
IAF-14	Es ist zweifellos eine Vereinfachung, wenn ein Algorithmus klare Anweisungen für bestimmte Prozesse gibt.	1	0	4	5
IAF-15	Die Vereinfachung mit dem Algorithmus ist nicht offensichtlich. Stattdessen scheint die Nachführung eher komplizierter zu werden.	3	0	0	3
IAF-16	Der Algorithmus ist ein Hilfsmittel, um die Feldarbeit für das beschriebene Konzept überhaupt umzusetzen. Es wird jedoch nichts völlig Neues erfunden.	1	0	2	3
IAF-17	Die Genauigkeitsanforderungen im eigenen Nachführungsgebiet sind heute allgemein bekannt.	1	2	1	4

Tabelle 17: Erwähnungen Informationsanforderungen

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Vogel (2023) empfindet vor allem die Nachvollziehbarkeit des Konzepts problematisch. Letztendlich sind es die Geomatiker:innen, angefangen bei den Lernenden, die diese minimalen Informationsanforderungen verstehen und anwenden müssen. Für ihn ist es nicht vertretbar, derartige Anforderungen an sie zu stellen.

Ein Teil der Nachführungsgeometer:innen hebt in der Aussage IAF-02 aber auch hervor, dass es für Fachleute möglich sein wird, das Konzept nachzuvollziehen und anzuwenden. Das eigentliche Problem wird eher in der Aussage IAF-05 und IAF-06 ausgedrückt: Der Mehrwert des Konzepts ist nicht ersichtlich und die Nutzer:innen beschäftigen sich nur ungern mit Feinheiten und Metadaten.

Früh (2023) ist der Auffassung, dass bereits das Konzept der Toleranzstufen für die Kunden und Kundinnen schwer verständlich ist. Die individuellen Informationsanforderungen des IND-AV-Konzepts erschweren die Erklärung für sie zusätzlich. Auch Horat (2023) teilt diese Ansicht: Die Sensibilisierung der Nutzer:innen für diese Unterschiede wird herausfordernd sein. Dies

führt dazu, dass die eigentlichen Daten in den Hintergrund geraten, während die Bedeutung der Metadaten zunimmt. Seiner Meinung nach wäre es effektiver, ein Produkt anzubieten, bei dem auf den ersten Blick klar wird, welche Informationen zur Verfügung stehen.

Obrist (2023) hält den vorgeschlagenen Lösungsansatz des IND-AV-Konzepts für zu granular. Ihrer Meinung nach liegt der Fokus der Anforderungen zu stark auf den Einzelheiten der einzelnen Objekte. Sie unterstützt die Idee, Mindestanforderungen für jedes Objekt der amtlichen Vermessung festzulegen und sicherzustellen, dass diese flächendeckend in der gesamten Schweiz erfüllt werden. Auch die Möglichkeit, mehr Informationsgehalt für einzelne Objekte zuzulassen, befürwortet sie grundsätzlich. Allerdings hat sie den Eindruck, dass die Studie das Konzept zu stark in technischen Details vertieft.

Für die Umsetzung der minimalen Informationsanforderungen sieht das IND-AV-Konzept vor, dass ein Algorithmus automatisch sämtliche Parameter bereitstellt, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad für ein Objekt vorgeben. Im Vergleich zu der heutigen Praxis, bei der viele dieser Parameter ebenfalls berücksichtigt, aber die entsprechenden Informationen zuerst zusammengesucht werden müssen (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung und definierte maximale Standardabweichungen), wird dies im Studienbericht als Vereinfachung beworben. (siehe Kapitel 2.2.5)

Diese Auffassung teilen auch zahlreiche Interviewpartner:innen. Für sie wäre es zweifellos eine Vereinfachung, wenn ein Algorithmus klare Anweisungen für den Nachführungsprozess vorgibt. Ob diese Sichtweise allgemein als Vereinfachung betrachtet werden kann, wird gleichzeitig in Frage gestellt. Die Genauigkeitsanforderungen im eigenen Nachführungsgebiet sind heute allgemein bekannt. In den meisten Fällen ist lediglich die Unterscheidung zwischen Siedlungs- und Feldgebieten erforderlich. Daher wird die vermeintliche Vereinfachung im Vergleich zur aktuellen Situation als vernachlässigbar klein betrachtet. Einige nehmen den Prozess stattdessen sogar als komplizierter wahr. (IAF-14, IAF-15 und IAF-17)

Ruch (2023) teilt die Auffassung, dass es in einem einfachen Nachführungsgebiet, in dem fast alle Toleranzstufen gleich sind und keine erheblichen Spannungen im Netz existieren, bereits heute keine grosse Herausforderung darstellt, zu wissen, welche Anforderungen gefordert werden. In Gebieten, in denen aufgrund unterschiedlicher Toleranzstufen und Spannungen verschiedene Methoden angewendet werden müssen, betrachtet sie einen Algorithmus jedoch zweifellos als eine Vereinfachung.

Gemäss der Aussage IAF-16 muss der Algorithmus viel mehr als ein Hilfsmittel betrachtet werden, um die Feldarbeit für das beschriebene Konzept überhaupt umzusetzen. Der Algorithmus kann jedoch nicht als Vereinfachung gegenüber dem bestehenden System beworben werden.

Kaul (2023) fügt hinzu, dass sich mit dem Algorithmus im Grundsatz nichts Wesentliches am Prozess der Nachführung ändert. Weder wird der Prozess zwangsläufig komplizierter, noch wird etwas völlig Neues erfunden. Es gilt, die neuen Möglichkeiten zu nutzen, um die Prozesse weiter zu optimieren.

Früh (2023) geht in ihren Überlegungen für eine mögliche Umsetzung noch einen Schritt weiter: *«Wir fantasieren: Stell dir vor, du stehst vor einem Gebäude, scannst es oder machst ein Foto davon und eine künstliche Intelligenz sagt dir genau, welche Elemente du erfassen musst. Dies würde eine Systematik schaffen und die Erfassung wäre nicht nur das Ermessen der jeweiligen Fachperson. Warum nicht? Das könnte die Prozesse erheblich erleichtern.»*

4.6.5 Status und Abstraktionsgrade

Ein grosser Zuspruch erfährt die Idee, dass das IND-AV-Konzept mit dem Status auch Objekte einschliesst, die noch nicht bewilligt sind. (SA-01)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
SA-01	Es ist zu befürworten, dass der Status bereits geplante Gebäude vor den projektierten Objekten berücksichtigt.	2	1	3	6
SA-04	Unterschiedliche Abstraktionsgrade sind unerlässlich. Besonders auch in Abhängigkeit vom Status eines Objekts.	2	0	1	3
SA-05	Bei der Nutzung von Daten gibt es Anwendungsbereiche, in denen ein geringerer Abstraktionsgrad ausreicht oder der Detaillierungsgrad homogen sein sollte.	2	2	2	6
SA-06	Die amtliche Vermessung bietet bereits heute unterschiedliche Abstraktionsgrade mit verschiedenen Produkten an.	1	1	1	3
SA-07	Es ist notwendig, ein durchgängigeres System für die verschiedenen Abstraktionen der amtlichen Vermessung zu etablieren.	1	2	0	3

Tabelle 18: Erwähnungen Status und Abstraktionsgrade

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Ruch (2023) betont, dass Verwaltungen sich bereits wesentlich früher mit geplanten Objekten beschäftigen; lange bevor sie gebaut werden oder das projektierte Gebäude in der amtlichen Vermessung erfasst wird. Daher benötigen die Verwaltungen einen früheren Zugang zu den

Daten. Diese Auffassung wird auch von der Stadtgeometerin Früh (2023) und dem Stadtgeometer Horat (2023) bestätigt.

Obrist (2023) vertritt hingegen eine differenzierte Meinung. Ihrer Ansicht nach ist die amtliche Vermessung nicht das geeignete Medium, um Informationen vor der Bewilligung zu verwalten. Für sie ist die amtliche Vermessung nicht für die Planung, sondern für die Dokumentation dessen, was bereits existiert, vorgesehen.

Spicher (2023) betrachtet es kritisch, dass IND-AV vorsieht, Objekte bereits in der Konzeptphase zu erfassen. In dieser Phase finden seiner Meinung nach noch zu viele Diskussionen statt und es handle sich eher um eine private Angelegenheit zwischen Bauherr:in und Architekt:in. Seiner Ansicht nach sollte die standardisierte Erfassung in der amtlichen Vermessung erst erfolgen, sobald eine Einigung erzielt wurde und der Prozess in Richtung Bewilligungsverfahren geht. Horat (2023) vertritt hingegen eine andere Ansicht. Für ihn könnte es zweckmässig sein, konzipierte Objekte, beispielsweise aus der Richtplanung, in einem niedrigen Abstraktionsgrad in der amtlichen Vermessung zu erfassen. Dies ermöglicht es, die Objekte bei späteren Planungsfragen leichter wiederzuerkennen.

Neben dem Status erfährt auch das Einfügen verschiedener Abstraktionsgrade eine ähnliche Zustimmung. Einerseits belegt die Aussage SA-04, dass die Abstraktionsgrade Anklang finden, insbesondere wenn es darum geht, frühere Statusphasen abzubilden. Andererseits zeigt die Aussage SA-05, dass bei der Nutzung der Daten der amtlichen Vermessung je nach Anwendungsbereich ein Interesse besteht, mit einem geringeren Abstraktionsgrad oder einem homogenen Detaillierungsgrad zu arbeiten.

Spicher (2023) zufolge ist es nicht immer im Interesse der Nutzer:innen, eine äusserst detaillierte Darstellung zu erhalten. Sowohl bei projektierten als auch bei bestehenden Gebäuden bevorzugen einige eher eine abstrakte Darstellung, beispielsweise in Form eines Quaders ohne Details.

Deillon (2023) geht sogar noch einen Schritt weiter, indem er vorschlägt, die Detaillierungsgrade der Bodenbedeckungen und Einzelobjekten drastisch zu vereinfachen. Dies würde die Nutzung automatisierter Erfassungstechnologien wie künstlicher Intelligenz ermöglichen. Dieses Vorgehen hätte zwangsläufig Auswirkungen auf die Nutzung der amtlichen Vermessung. Wenn ein höherer Abstraktionsgrad erforderlich ist, müsste dies durch separate Prozesse realisiert werden.

Wie die Aussage SA-06 verdeutlicht, existieren heute bereits andere Produkte, die einen niedrigeren Abstraktionsgrad anbieten, wie beispielsweise das TLM von swisstopo. Gemäss der Aussage S-07 ist es aber notwendig, die verschiedenen Abstraktionen in einem kohärenteren System zu etablieren. Die verschiedenen Abstraktionsgrade müssen besser aufeinander abgestimmt sein und es sollte möglich sein, die Objekte auf einer Plattform zu erfassen und sie dann in verschiedenen Abstraktionsgraden für unterschiedliche Anwendungsbereiche bereitzustellen.

4.6.6 Bauwerksnutzung

Beim Thema, wie die Erfassung der öffentlichen Gebäude in Zukunft gehandhabt werden soll, gibt es unterschiedliche Meinungen. Viele vertreten die Ansicht, dass jedes Gebäude gleich detailliert erfasst werden sollte, um die Homogenität der amtlichen Vermessung nicht zu beeinträchtigen. Insbesondere für die Nachführungsgeometer:innen entspricht die heutige differenzierte Datenerfassung der öffentlichen Gebäude noch den aktuellen Bedürfnissen. (B-01 und B-06)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
B-01	Bei öffentlichen Gebäuden sind im Vergleich zu einer privaten Überbauung umfassendere Informationen erforderlich. Diese differenzierte Datenerfassung entspricht den aktuellen Bedürfnissen.	3	1	1	5
B-06	Jedes Gebäude sollte gleich umfassend erfasst werden. Die Homogenität der amtlichen Vermessung wird beeinträchtigt, wenn öffentliche Gebäude detaillierter erfasst werden.	0	3	2	5

Tabelle 19: Erwähnungen Bauwerksnutzung

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Obrist (2023) stellt derweil in Frage, inwieweit der öffentliche Raum heute überhaupt noch detaillierter erfasst wird. Sie weist darauf hin, dass bei grösseren Überbauungen mit einem Quartiercharakter auch viele interne Erschliessungen in der amtlichen Vermessung detailliert erfasst werden. Auch in diesem Fall erfolgt eine detailliertere Aufnahme im Vergleich zu Einfamilienhäusern.

Für Frapolli (2023) erfolgt die Nachführung der öffentlichen Gebäude unter anderem detaillierter, da die Kostenfrage einfach zu beantworten ist. Wenn private Eigentümer:innen für kleinere Details zahlen müssen, besteht eine Neigung zur Beanstandung. Öffentliche Ämter

neigen hingegen weniger dazu. Für ihn besteht generell kein öffentliches Interesse daran, dass der öffentliche Raum detaillierter erfasst wird.

Ruch (2023) hebt hervor, dass es einen Unterschied zwischen höheren Anforderungen aus Sicht des Betreibers und einem öffentlichen Interesse von Dritten an diesen Daten gibt. Falls ein Interesse von Dritten besteht, sollte dies nicht durch erhöhte Minimalanforderungen geregelt werden, sondern durch einen generellen Detaillierungsgrad. Derzeit besteht ein solches öffentliches Interesse insbesondere im Zusammenhang mit barrierefreien Zugängen zu öffentlichen Gebäuden.

Auch für Kaul (2023) ist es wichtig, dass höhere Informationsanforderungen im öffentlichen Raum nicht über erhöhte Minimalforderungen geregelt werden sollten. Es wäre ein falscher Ansatz, wenn jede Gemeinde eigenständig darüber entscheiden könnte, welchen Detaillierungsgrad sie bei öffentlichen Gebäuden bevorzugt. Eine solche Vorgehensweise würde die Konsistenz innerhalb des Datenmodells beeinträchtigen.

4.6.7 Lagecode

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen. (siehe Kapitel 2.2.4)

Die erhaltenen Rückmeldungen zum Lagecode sind sehr unterschiedlich. Einerseits wird begrüßt, dass durch das System des Lagecodes die Bedeutung der Lage mithilfe eines nachvollziehbaren und automatisierten Prozesses festgelegt werden kann. Andererseits wird kritisiert, dass es für die Nutzer:innen schwierig sein wird, den Lagecode zu verstehen. (L-01 und L-06)

Ruch (2023) betont, dass der im Studienbericht entworfene Lagecode lediglich ein Beispiel ist, um zu veranschaulichen, wie die Umsetzung erfolgen könnte. Dabei orientiert sich das Beispiel eng an den aktuellen Toleranzstufen, berücksichtigt jedoch gleichzeitig auch deren Schwachstellen. Eine detaillierte Analyse, um genau festzustellen, an welchen Objekten heute überhaupt höhere Informationsanforderungen erforderlich sind, steht noch aus. Der Lagecode ist daraufhin anzupassen.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
L-01	Durch das System des Lagecodes liesse sich die Bedeutung der Lage mit Hilfe eines nachvollziehbaren und automatisierten Prozesses festlegen.	0	1	2	3
L-04	Mit dem System der Lagecodes können benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben. Das ist nicht vorteilhaft.	1	2	0	3
L-06	Für die Nutzer:innen wird es schwierig sein, den Lagecode zu verstehen.	1	2	0	3
L-09	Die Kriterien sollten so formuliert werden, dass sie klar und präzise sind, um eine landesweit einheitliche Anwendung zu gewährleisten.	1	0	2	3
L-10	Was für Auswirkungen mit dem Lagecode entstehen, müsste sicherlich noch genau geprüft werden.	0	1	2	3
L-11	Eindeutige Kriterien sind zwar sinnvoll, dennoch bleibt eine gewisse Unschärfe bestehen. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, ist subjektiv.	3	1	0	4
L-13	Das System des Lagecodes erscheint übermässig granular. Weniger Kriterien wären sinnvoller.	1	1	1	3
L-14	Mit dem Lagecode werden die Anforderungen dynamischer. Eine Änderung der Anforderungen bedeutet jedoch nicht automatisch, dass eine Nachführung ausgelöst wird.	0	1	4	5
L-15	Das Lösungskonzept mit dem Lagecode wirft besonders bei der Dynamik noch viele unbeantwortete Fragen auf. Im Moment erscheint das Konzept daher noch nicht umsetzbar.	3	1	0	4
L-24	Es ist eher ein System ohne Lagekriterium vorstellbar. Die Toleranzstufen könnten wegfallen und stattdessen könnte eine Genauigkeitsanforderung nach Objektklasse eingeführt werden.	1	2	0	3

Tabelle 20: Erwähnungen Lagecode

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Die Aussage L-04 legt nahe, dass auch Bedenken darüber bestehen, dass es zu Fällen kommen könnte, in denen benachbarte Gebäude unterschiedliche Informationsanforderungen haben. Es besteht die Sorge, dass dies dazu führen könnte, dass die amtliche Vermessung zu einem Flickenteppich wird.

Obrist (2023) sieht es heute als Vorteil an, dass zusammenhängende Gebiete ähnliche Anforderungen an Genauigkeit und Detaillierung stellen. Durch das System des Lagecodes können benachbarte Gebäude jedoch unterschiedliche Anforderungen erhalten. Ihrer Meinung nach sollte die Idee, einen Lagecode zu haben, der Mindestanforderungen und erweiterte Anforderungen festlegt, auf zusammenhängende Gebiete anstelle einzelner Objekte umgesetzt werden. Jedoch führt die Betrachtung von zusammenhängenden Gebieten wieder zu den gegenwärtigen Toleranzstufen zurück.

Kaul (2023) ist sich darüber bewusst, dass mit dem Lagecode Fälle auftreten können, bei denen ein Haus den Lagecode 3 erhält, während ein benachbartes Haus, das etwas näher am Wald steht, den Lagecode 4 zugewiesen bekommt. Für ihn ist diese Unterscheidung aber

irrelevant, da sie im Gesamtansatz betrachtet genau der Objektorientierung entspricht. Dennoch wäre eine genaue Überprüfung des Lagecodes notwendig, um die konkreten Auswirkungen vollends zu verstehen.

Um optimale Kriterien festzulegen, sind umfassende Testläufe erforderlich. Allerdings, gemäss der Aussage L-11, gestaltet sich die Festlegung eindeutiger Kriterien als herausfordernd. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, erweist sich oft als subjektiv.

Vogel (2023) ist der Ansicht, dass es bei der Auslegung der Kriterien stets unterschiedliche Standpunkte geben wird. Eine Arbeitsgruppe mag die Kriterien festlegen, doch ob diese für die gesamte Schweiz ausreichen, bleibt ungewiss. Eine gewisse Unschärfe bleibt für ihn bestehen.

Auch Obrist (2023) identifiziert einen zentralen Kritikpunkt des Konzepts in der Auswahl der Kriterien. Für sie sollte die Notwendigkeit genauerer Daten nicht davon abhängen, ob sich ein Gebäude in einem Wohngebiet oder einer Arbeitszone befindet. Vielmehr geht es für sie darum zu analysieren, wo welcher Informationsgehalt effektiv benötigt wird. Dort, wo gebaut wird, besteht für sie ein höheres Interesse an umfassenderen Daten. Dieses Interesse variiert nicht von Gebäude zu Gebäude.

In der Aussage L-13 wird darauf hingewiesen, dass der Lagecode als übermässig detailliert wahrgenommen wird. Es wäre sinnvoller, weniger Kriterien zu haben, um die Handhabung und das Verständnis zu verbessern.

Ein zusätzlicher Aspekt des Lagecodes betrifft die Dynamik. Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten, die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen des Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. (siehe Kapitel 2.2.4)

Gemäss der Aussage L-14 sollten sich aus der Dynamik keine unmittelbaren Auswirkungen ergeben. Zwar werden die Anforderungen durch den Lagecode dynamischer, jedoch bedeutet eine Änderung der Anforderungen nicht zwangsläufig, dass eine Nachführung ausgelöst wird. Eine Nachführung sollte weiterhin in Verbindung mit einem Bauprojekt stehen.

Diese Ansicht teilt auch Kaul (2023). Dynamische Veränderungen des Lagecodes müssen möglich sein, jedoch sollten sie gleichzeitig transparent dargestellt werden. Die Informationsanforderungen zum Zeitpunkt der Aufnahme müssen daher am Objekt gespeichert werden. Auf

diese Weise kann immer überprüft werden, ob die aktuellen Anforderungen erfüllt sind oder nicht. Erst bei einer erneuten Nachführung an diesem Objekt muss die Qualitätsaussage wieder an die entsprechenden Anforderungen angepasst werden.

Die Aussage L-15 deutet darauf hin, dass die Dynamik des Lagecodes noch zahlreiche Fragen aufwirft, die geklärt werden müssen. Insbesondere die Gruppe Nachführungsgeometer:innen äussert in diesem Zusammenhang ihre Bedenken. Für sie ist es nicht ausreichend klar, welche Konsequenzen sich aus einer Änderung des Lagecodes ergeben und wie die Finanzierung von nachträglichen Aufnahmen sichergestellt werden soll.

Obrist (2023) betont, dass die Bewältigung der Dynamik bereits bei den Toleranzstufen eine Herausforderung darstellt. Die Einführung des Lagecodes löst dieses Problem nicht, sondern führt zu einer noch dynamischeren Einteilung, wodurch noch mehr Daten nicht den geforderten Anforderungen entsprechen würden. Im Vergleich dazu ist das Problem bei den Toleranzstufen immerhin noch einfacher zu handhaben.

Früh (2023) teilt die Ansicht, dass eine Änderung des Lagecodes Konsequenzen nach sich ziehen sollte. In ihren Augen wäre es die ungünstigste Option, bei einer solchen Veränderung untätig zu bleiben. Ohne entsprechende Massnahmen im Zuge einer Anpassung verliert das gesamte Konzept seine Relevanz. Obrist (2023) vertritt einen ähnlichen Standpunkt: *«Das Ziel sollte sein, dass die Daten tatsächlich genutzt und einen hohen Stellenwert haben. Wenn man dies ernsthaft in Betracht zieht, reicht es nicht aus, nur die Attribute zu ändern und zu erklären, dass diese Attribute lediglich die Anforderungen vorgeben, diese aber nicht erfüllen. Stattdessen muss man den Mut haben, zu sagen, dass Investitionen in eine Neuvermessung oder Nachvermessung notwendig sind, um die Objekte auf die höheren Anforderungen zu bringen.»*

Ruch (2023) und Schildknecht (2023) bekräftigen in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit, den Lagecode so zu gestalten, dass die Dynamik nicht in dem Masse zunimmt, dass es ständig zu Änderungen kommt. Insbesondere im Siedlungsgebiet sollten die Informationsanforderungen stabil bleiben.

Im Kapitel 4.6.3 wurde die objektklassenbasierte Genauigkeitsanforderung bereits diskutiert und im Kontext des Lagecodes findet diese erneut Zustimmung. Die Aussage L-24 legt nahe, dass ein System ohne Lagekriterium durchaus denkbar ist.

Spicher (2023) betont, dass die Informationsanforderungen an ein Gebäude grundsätzlich überall gleich sind. Bei jedem Bauwerk können rechtliche Fragen auftreten, die präzise Angaben erfordern. Bei einer möglichen Umsetzung einer objektklassenbasierten Genauigkeitsanforderung hält er es jedoch für notwendig, die Möglichkeit offen zu lassen, anzugeben, wenn ein Gebäude die vorgeschriebene Genauigkeit nicht erfüllt. In diesem Fall hätte die Nachführerin oder der Nachführer die Entscheidungsbefugnis, ob für ein bestimmtes Gebäude abweichende Anforderungen gelten sollten, insbesondere wenn die Erfassung in der Standardqualität wirtschaftlich nicht durchführbar ist. Für ihn wäre es demnach sinnvoller, nach dem Ausschlussprinzip zu arbeiten, anstatt im Voraus alles eindeutig zu klassifizieren.

Spicher (2023) sieht in einem solchen System ebenfalls vor, dass beispielsweise der Kanton die Möglichkeit erhält, im Bereich eines Rutschgebiets weniger hohe Anforderungen zuzulassen. Es wäre auch denkbar, die Datenerfassung in einem bestimmten Gebiet mithilfe von Luftbildern zu ermöglichen. Wichtig für ihn ist dabei, dass alles am Objekt klar dokumentiert wird.

Frapolli (2023) teilt eine ähnliche Ansicht. Zusätzlich fügt er hinzu, dass die Herausforderung der Dynamik gelöst wäre, wenn sämtliche Objekte einer bestimmten Objektklasse einheitlich behandelt werden.

4.6.8 Erhöhte Minimalanforderungen

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der amtlichen Vermessung zu gewährleisten. Gleichzeitig sollten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit erhalten, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in dieser erhöhten Qualität auch in die amtliche Vermessung zu integrieren (siehe Kapitel 2.2).

Die Aussage EM-05 belegt, dass die Interviewpartner:innen es grösstenteils positiv sehen, dass Daten, die einen bestimmte Qualitätsstandard erfüllen und detaillierter vorliegen als gefordert, in die amtliche Vermessung integriert werden können. Hervorzuheben ist, dass dieses Vorgehen auch von der Gruppe Nachführungsgeometer:innen unterstützt wird.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
EM-03	Wenn BIM-Modelle durch erhöhte Minimalanforderungen in der amtlichen Vermessung verwaltet werden können, trägt dies zur Nachhaltigkeit dieser Modelle bei.	0	1	3	4
EM-05	Daten, die bereits vorhanden sind, bestimmte Qualitätsstandards erfüllen und detaillierter vorliegen als gefordert, sollten in die amtliche Vermessung integriert werden können.	3	0	4	7
EM-06	Falls ein Eigentümer oder eine Eigentümerin höhere Anforderungen hat, diese auch erfasst haben möchte und finanziert, ergibt es durchaus Sinn, für diese Informationen ein Gefäss zu schaffen, dass die detaillierte Erfassung standardisiert ermöglicht.	0	2	1	3
EM-07	Die erhöhten Minimalanforderungen ermöglichen eine bessere Berücksichtigung der Bedürfnisse der Grundeigentümer:innen. Dadurch können sie effektiver in den Nachführungsprozess eingebunden werden.	0	1	2	3
EM-12	Es ist ratsam, auf erhöhte Mindestanforderungen zu verzichten. Die amtliche Vermessung sollte grundsätzlich als einheitliches Produkt in der gesamten Schweiz vorliegen.	1	1	1	3
EM-13	Ein Interesse für erhöhten Minimalanforderungen wird wahrscheinlich nur vereinzelt vorkomme. Die derzeitigen Standards der amtlichen Vermessung sind ausreichend.	2	3	0	5
EM-14	Es ist unwahrscheinlich, dass die Eigentümer:innen diese Investition von sich aus tätigen würden. Das Interesse richtet sich nach dem Preis.	2	1	0	3
EM-15	Wenn Kundinnen und Kunden eine detailliertere Aufnahme wünschen, stehen bereits heute andere Möglichkeiten zur Verfügung.	4	0	0	4

Tabelle 21: Erwähnungen Erhöhte Minimalanforderungen
(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Die Aussage EM-06 legt nahe, dass die erhöhten Minimalanforderungen auch als Dienstleistung angeboten werden sollen. Falls ein Eigentümer oder eine Eigentümerin höhere Anforderungen hat, diese auch erfasst haben möchte und finanziert, macht es durchaus Sinn, in der amtlichen Vermessung ein Gefäss zu schaffen, dass die standardisierte Erfassung dieser Informationen ermöglicht. In diesem Zusammenhang verdeutlicht die Aussage EM-07, dass dies zusätzlich eine verbesserte Berücksichtigung der Bedürfnisse der Grundeigentümer:innen ermöglicht. Dadurch können sie effektiver in den Nachführungsprozess eingebunden werden.

Für Veraguth (2023) ist es denkbar, dass dadurch die Sensibilisierung für die Nachführung verbessert werden kann, da sich die Grundeigentümer:innen intensiver mit dem Produkt amtlicher Vermessung auseinandersetzen.

Kaul (2023) hält es für möglich, dass Städte mit den erhöhten Minimalanforderungen beispielsweise für die Innenstadt eine 3D-Qualität festlegen können. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, lokale Bedürfnisse zu berücksichtigen, ohne übermässige bürokratische Hürden aufzubauen.

Wie aus der Aussage EM-03 hervorgeht, erkennt insbesondere die Gruppe Entwicklung einen weiteren Vorteil in der Einführung erhöhter Minimalanforderungen. Es sollte dadurch möglich sein, BIM-Modelle von Bauprojekten direkt in der amtlichen Vermessung zu verwalten. Dieser Schritt soll dazu beitragen, die Nachhaltigkeit dieser Modelle zu fördern.

Kaul (2023) argumentiert, dass es effektiv sein könnte, Bauherinnen und Bauherren dazu zu bewegen, die as-built-Modelle für die Nachführung bereitzustellen. Die Eigentümer:innen können von diesem Vorgehen profitieren, indem sie bei künftigen Bauprojekten erneut auf diese Daten zurückgreifen können. Ruch (2023) fügt hinzu, dass dadurch möglicherweise sogar auf eine erneute Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts verzichtet werden kann. Beide sind sich einig, dass die Bedeutung von BIM-Modellen in Zukunft weiter zunehmen wird und dieses Potenzial von der amtlichen Vermessung unbedingt genutzt werden muss.

Spicher (2023) sieht auch den Vorteil, dass Privatpersonen durch eine solche Plattform für BIM-Modelle unabhängiger von bestimmten Softwarepaketen werden und nicht ständig auf dieselben Architektinnen oder Architekten angewiesen sind.

Inmitten aller Euphorie warnt die Aussage EM-12, von erhöhten Minimalanforderungen abzu-
sehen, da die Gefahr besteht, dass kein einheitliches Produkt mehr angeboten werden kann. Ruch (2023) bekräftigt jedoch, dass dies nicht der Fall ist, da die Einführung erhöhter Minimalanforderungen zwangsläufig verschiedene Abstraktionsgrade erfordert.

Obrist (2023) weist auf ein weiteres bedeutendes Problem bei der Implementierung erhöhter Minimalanforderungen hin. Ihrer Meinung nach gestaltet sich die Nachführung solcher Daten als äusserst anspruchsvoll. Die Wiederverwendung dieser Daten für andere Zwecke könnte problematisch sein, da sie nach fünf oder zehn Jahren möglicherweise nicht mehr aktuell sind. Die erhöhten Mindestanforderungen sollten daher eher als Kundenwunsch betrachtet werden, der einmalig erfüllt, mit einem entsprechenden Datum versehen und dann abgeschlossen wird, vergleichbar mit einem Orthofoto.

Die Aussage EM-13 zeigt Bedenken auf, dass das Interesse für erhöhte Minimalanforderungen wahrscheinlich nur vereinzelt vorkommen wird. Die Aussage EM-14 geht zusätzlich davon aus, dass das Interesse sich wohl stark nach dem Preis richtet. Es ist unwahrscheinlich, dass die Eigentümer:innen diese Investition von sich aus tätigen würden, da der unmittelbare Mehrwert nicht offensichtlich ist.

Die Aussage EM-15 belegt, dass insbesondere die Gruppe Nachführungsgeometer:innen die Ansicht teilt, dass für eine detailliertere Aufnahme bereits heute alternative Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Für viele wird mit den erhöhten Minimalanforderungen Architekturvermessung und amtliche Vermessung vermischt.

Auch Früh (2023) teilt diese Auffassung. Sie ist sich bewusst, dass bei Kundinnen und Kunden, beispielsweise im Rahmen eines Bauprojekts, ein Bedürfnis nach höheren Informationsanforderungen besteht. Allerdings werden die präziseren Daten genau dann benötigt, wenn die Planung beginnt. Wenn diese Daten bereits zwei Jahre zuvor mit einer hohen Genauigkeit erfasst wurden, bringt das in diesem Aspekt keinen Nutzen. Trotz vorheriger Erfassung werden für das Projekt erneut Aufnahmen benötigt. Für sie besteht also ein Bedarf nach erhöhten Informationsanforderungen, der jedoch sehr zeitpunktbezogen ist und somit nicht effektiv durch die amtliche Vermessung abgedeckt werden kann.

4.6.9 Qualitätsnachweis

Aktuell erfolgt der Nachweis und die Verwaltung der Qualität in der amtlichen Vermessung punktbezogen (siehe Kapitel 2.5). Die meisten Befragten halten es für sinnvoll, dass im Falle der Umsetzung der Objektorientierung, der Qualitätsnachweis auf der Objektebene erfolgen soll. (QN-04)

In diesem Kontext drückt die Aussage QN-07 aus, dass die Überprüfung der inneren Genauigkeit bei der Erfassung von Gebäuden bereits heute gängige Praxis ist. Die Kontrolle des gesamten Objekts steht im Vordergrund, nicht nur die der Aufnahmepunkte. Bereits heute erfolgt der Qualitätsnachweis daher in gewisser Masse mit einem objektorientierten Ansatz.

Bai (2023) fügt hinzu, dass auch die Nutzer:innen annehmen, dass die innere Genauigkeit eines Gebäudes gegeben ist. Daher wäre es für sie denkbar, klare Anforderungen an die innere Genauigkeit zu definieren und diese transparent am Objekt zu dokumentieren.

In der amtlichen Vermessung gibt es heute keine grundlegende Unterscheidung zwischen der geforderten Qualität und der tatsächlich erzielten Qualität. Beide Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt (siehe Kapitel 2.5). Die Aussage QN-16 erachtet die transparente Verwaltung der tatsächlichen Genauigkeiten aber als sinnvoll.

Veraguth (2023) betont, dass insbesondere Fachleute, die mit solchen Informationen vertraut sind, von den zusätzlichen Angaben profitieren würden. Zudem stellt er fest, dass man mit den heutigen Messmethoden in vielen Fällen wesentlich präziser als die Standardwerte misst. Es wäre bedauerlich, dieses Potenzial ungenutzt zu lassen.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
QN-04	Wenn die Daten in der amtlichen Vermessung objektbezogen verwaltet werden, könnte ein Qualitätsnachweis auf Objektebene sinnvoller sein als auf der Punktebene.	2	2	3	7
QN-07	Die Überprüfung der inneren Genauigkeit bei der Erfassung von Gebäuden ist heute bereits gängige Praxis. Die Kontrolle des gesamten Objekts steht im Vordergrund, nicht nur die der Aufnahmepunkte.	1	2	0	3
QN-11	Aktuell werden die Genauigkeiten der Daten der amtlichen Vermessung von den Nutzern und den Nutzerinnen nicht beachtet.	2	1	1	4
QN-13	Die verschiedenen Genauigkeiten des IND-AV-Konzepts können ausser von Fachleuten nicht interpretiert werden.	4	2	0	6
QN-14	Die Informationen zur Genauigkeit müssen für die Nutzer:innen verständlich interpretierbar und einfach zugänglich sein.	2	1	1	4
QN-15	Umfassende Metadaten zu den Genauigkeiten bringen nur dann einen Mehrwert, wenn die Daten auch effektiv genutzt werden.	1	2	0	3
QN-16	Wenn die tatsächlichen Genauigkeitsangaben bekannt sind, sollten diese auch transparent dargestellt werden.	2	2	0	4
QN-20	Es ist sinnvoll, weiterhin Standardwerte festzulegen. Mit den Standardwerten können Nutzer:innen besser umgehen und es ist klar ersichtlich, welche Qualität erwartet werden kann.	2	2	0	4
QN-27	Wenn die Einführung der tatsächlichen Genauigkeiten erwogen wird, wäre es erforderlich, die Netzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und auf die Aufnahmen zu übertragen.	1	1	1	3
QN-30	Heute kann ein Fixpunktnetz eine hohe Nachbarschaftsgenauigkeit aufweisen, aber es fehlen Informationen zur absoluten Genauigkeit. Dies stellt besonders im Zusammenhang mit der Kontrolle des GNSS ein Problem dar.	1	2	0	3
QN-35	Der Anspruch für Kantengenauigkeiten geht über das hinaus, was die amtliche Vermessung leisten kann.	1	1	1	3
QN-38	Es ist weder denkbar noch anzustreben, dass die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung erfolgt.	3	0	0	3

Tabelle 22: Erwähnungen Qualitätsnachweis

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Im Gegensatz dazu wird in der Aussage QN-20 die Ansicht vertreten, dass es sinnvoller wäre, weiterhin mit Standardwerten zu arbeiten. Dies wird damit begründet, dass Nutzer:innen besser damit umgehen können und klar erkennbar ist, welche Qualität erwartet werden kann.

Obrist (2023) teilt diese Perspektive. Für sie ist es weniger entscheidend, ob die Standardwerte genau erfüllt werden oder doppelt so genau. Vielmehr sei es wichtig, dass die Nutzer:innen

wissen, was sie erwarten können. Sie erkennt zwar auch an, dass heutzutage in der Regel präziser gemessen wird, als es die Standardwerte verlangen. Allerdings ist die Feststellgenauigkeit in der Regel deutlich schlechter. Diese Auffassung teilt auch Spicher (2023). Am Ende des Tages können drei verschiedene Personen dasselbe Gebäude vermessen und es werden niemals exakt die gleichen Daten geliefert. Für ihn kann die tatsächliche Genauigkeit daher niemals garantiert werden.

In der aktuellen Praxis wird die empirische Punktgenauigkeit durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt (siehe Kapitel 2.5). In der Aussage QN-27 wird darauf hingewiesen, dass bei der Einführung der tatsächlichen Genauigkeit die Netzwänge des Referenznetzes berücksichtigt und auf die Aufnahmen übertragen werden sollten.

Åström (2023) betont, dass solche Überlegungen eine Konsequenz der neuen Messmethoden sind. Früher existierte eine klare Hierarchie in der Messanordnung, doch heutzutage wird diese Hierarchie immer weniger erkennbar. Es wird in Zukunft notwendig sein, darüber zu diskutieren, wie damit umgegangen wird.

Für Spicher (2023) liegt das Hauptproblem dieser Thematik darin, dass die Daten in ein Vermessungswerk integriert werden. Obwohl absolute Messungen möglich sind, liefern diese Werte oft nur begrenzte Erkenntnisse, wenn sie nicht mit anderen Daten verglichen werden. Es wäre daher nicht korrekt zu behaupten, dass durch die Berücksichtigung von Netzwängen die Ergebnisse automatisch besser sind.

Den idealen Weg sieht Kaul (2023) darin, konsequent darauf hinzuwirken, dass die Netzwänge minimal werden, um diese Problematik zu umgehen.

Die Aussage QN-30 verdeutlicht, dass in diesem Zusammenhang auch ein Verbesserungspotenzial beim Fixpunktnetz gesehen wird. Obwohl dieses heute eine hohe Nachbarschaftsgenauigkeit aufweisen kann, fehlen Informationen zur absoluten Genauigkeit. Dies stellt für viele, insbesondere im Zusammenhang mit der Kontrolle des GNSS, ein Problem dar.

Weitere Überlegungen des IND-AV-Konzepts zum Qualitätsnachweis beinhalten, die Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie zu verknüpfen und auch eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen (siehe Kapitel

2.5). Gemäss der Aussage QN-35 geht dieser Anspruch aber über das hinaus, was die amtliche Vermessung leisten kann.

Kaul (2023) meint dazu, dass vermieden werden sollte, neue Spezialanforderungen in der amtlichen Vermessung zu etablieren, da dies die Nachführung zunehmend anspruchsvoller und aufwendiger gestalten würde.

Ruch (2023) erklärt, dass bei den Überlegungen zu diesen zwei zusätzlichen Genauigkeiten die Nutzung der as-built-Modelle eine Rolle spielt: Wie ist es möglich, ein Modell, das in sich perfekt stimmt, in die amtliche Vermessung zu integrieren, die wiederum Spannungen aufweist? Die Stützpunkt- und Kantengenauigkeit ist eine mögliche Herangehensweise für die Nutzung und Überprüfung dieser Modelle.

Im heutigen Qualitätsnachweis ist es für Kaul (2023) ein Nachteil, dass die Datenqualität nicht sofort ersichtlich ist, wenn man mit den Daten der amtlichen Vermessung arbeitet. Dies ist unter anderem einer der Gründe, warum die Aussage QN-11 darauf hinweist, dass die Genauigkeiten der Daten der amtlichen Vermessung derzeit von den Nutzerinnen und Nutzern nicht beachtet werden.

Veraguth (2023) denkt, dass viele Nutzer:innen sich überhaupt nicht bewusst sind, dass es unterschiedliche Qualitäten in der amtlichen Vermessung gibt. Im Umgang mit den Daten wird davon ausgegangen, dass sie entweder genau oder ungenau für den jeweiligen Verwendungszweck sind. Weitere Überlegungen werden nicht gemacht.

Für viele Interviewpartner:innen ist es von hoher Bedeutung, dass die Informationen zur Genauigkeit zukünftig für die Nutzer:innen verständlich interpretierbar und leicht zugänglich sind. Es wird jedoch angenommen, dass die unterschiedlichen Genauigkeiten des IND-AV-Konzepts nur schwer interpretierbar sind. Eine umfassende Bereitstellung von Metadaten zu den Genauigkeiten kann nur dann einen Mehrwert bieten, wenn die Daten effektiv genutzt und verstanden werden. (QN-13 bis QN-15)

Horat (2023) erklärt, dass bereits bei den Begriffen *absolute* und *relative Genauigkeit* Schwierigkeiten auftreten können. Wenn dann noch die Unterscheidung zwischen tatsächlichen und geforderten Qualitätsanforderungen hinzukommt, wird die Angelegenheit noch komplexer. Obrist (2023) teilt eine ähnliche Sichtweise. Für sie würde es einen erheblichen Aufwand

bedeuten, diese Informationen zu erheben und letztendlich besteht die Wahrscheinlichkeit, dass sie nicht genutzt werden. Falls doch, besteht die Gefahr, dass sie falsch interpretiert werden.

Im Gesamtkontext des Qualitätsnachweises ist für Ruch (2023) klar, dass Anpassungen unumgänglich sind. Insbesondere bei der Planung von Bauprojekten genügen die heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung nicht mehr. Daher sind heute vor Beginn von Bauprojekten oft zusätzliche Aufnahmen erforderlich, um die Genauigkeit der amtlichen Vermessung zu überprüfen. Die Aussage QN-38 verdeutlicht hingegen, dass es insbesondere für die Gruppe Nachführungsgeometer:innen weder denkbar noch anstrengbar ist, die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung durchzuführen.

Auch für Vogel (2023) bleibt eine Grundlagenvermessung unerlässlich. Er verweist auf zahlreiche Beispiele, bei denen die Planung eines Anbaus auf der Grundlage der amtlichen Vermessung zu späteren Planungsfehlern geführt haben.

4.6.10 3D-Kataster

Mit dem IND-AV-Konzept besteht die Möglichkeit, die dreidimensionale Darstellung von Objekten für bestimmte Gebiete zuzulassen und umzusetzen. Die Interviewpartner:innen äussern sich überaus positiv zu dieser Thematik. Viele sehen den Aufbau eines 3D-Katasters als ein wichtiges Ziel der amtlichen Vermessung und schätzen daher die Überlegungen von IND-AV als wertvoll ein, um den 3D-Aspekt voranzutreiben. (3D-01 und 3D-06)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
3D-01	Der Aufbau eines 3D-Katasters sollte ein Ziel der amtlichen Vermessung sein.	1	2	1	4
3D-02	Das IND-AV-Konzept muss in der Lage sein, den 3D-Aspekt zu berücksichtigen und zu handhaben. Hier zeigt sich das Potenzial für das Konzept.	2	2	2	6
3D-06	Die derzeitigen Gegebenheiten in der amtlichen Vermessung erlauben es nicht, ein 3D-Katastersystem zu implementieren. Die Überlegungen von IND-AV sind daher wertvoll, um den 3D-Aspekt voranzutreiben.	2	2	0	4
3D-07	Besonders bei Gebäuden und anderen Bauwerken sind 3D-Daten unausweichlich, wie auch im Bereich der Stadtentwicklung.	3	0	2	5

Tabelle 23: Erwähnungen 3D-Kataster

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Die Aussage 3D-02 verdeutlicht, dass es für viele unerlässlich ist, dass das IND-AV-Konzept in der Lage sein muss, den 3D-Aspekt zu berücksichtigen. Hier zeigt sich für viele erst das volle Potenzial des Konzepts.

Frapolli (2023) unterstreicht diese Ansicht. Ein IND-AV-Konzept, das ausschliesslich in 2D funktioniert, wäre für ihn nicht zu befürworten. Im 3D-Bereich gewinnen die objektspezifischen Informationsanforderungen seiner Meinung nach erheblich an Bedeutung.

Die Aussage 3D-07 unterstreicht die Notwendigkeit von 3D-Daten, insbesondere im Zusammenhang mit Gebäuden und im Bereich der Stadtentwicklung. Früh (2023) beobachtet in der Praxis, dass sich 3D-Daten zunehmend als entscheidender Bestandteil in städtischen Planungsprojekten etablieren. In dicht besiedelten urbanen Gebieten mit begrenztem Raum sind 3D-Daten unerlässlich, um komplexe Planungsprozesse zu erleichtern und effizienter zu gestalten. Ein veranschaulichendes Beispiel hierfür ist der Bau des Tiefbahnhofs in Bern, bei dem allein der logistische Aspekt den Einsatz von 3D-Daten erforderlich macht.

Auch Åström (2023) ist davon überzeugt, dass die Einführung dreidimensionaler Gebäudedaten unausweichlich sein wird. Die Frage ist lediglich, wann dies geschehen wird.

4.6.11 Informationsaustausch

Die Interviewpartner:innen wurden dazu befragt, welche Informationen ihrer Meinung nach den Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden sollten, wenn sie einen Datensatz von der amtlichen Vermessung bestellen. Gemäss den Aussagen IAT-03 und IAT-08 erwarten sie ein möglichst klares und einfach verständliches Produkt in gleichbleibender Qualität und einheitlicher Detaillierung. Der exakte Inhalt eines Datensatzes wird von den Nutzer:innen nicht bis ins Detail hinterfragt.

Vogel (2023) äussert die Ansicht, dass sich die Art der Datennutzung durch IND-AV nicht zwangsläufig ändern wird. Daher zweifelt er daran, ob die zusätzlichen Metadaten und Genauigkeiten des Konzepts tatsächlich genutzt werden. Horat (2023) teilt diese Auffassung und zieht einen Vergleich mit einer Packungsbeilage eines Medikaments: Zusätzliche Informationen bleiben in der Regel unbeachtet, es sei denn, es handelt sich um einen Ausnahmefall. Die Kundinnen und Kunden möchten das Produkt einfach nutzen, ohne sich durch eine Vielzahl von Metadaten arbeiten zu müssen, um zu verstehen, was sie erhalten haben.

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
IAT-01	Das DXF-Format ist nach wie vor die am weitesten verbreitete Schnittstelle.	3	0	0	3
IAT-03	Wenn Kunden oder Kundinnen Daten beziehen, erwarten sie stets detaillierte Informationen in gleichbleibender Qualität und einheitlicher Detaillierung. Der Inhalt der Daten wird nicht hinterfragt.	3	0	0	3
IAT-05	Der Zugang zu sämtlichen Geodaten der amtlichen Vermessung sollte frei und uneingeschränkt sein.	1	1	1	3
IAT-08	Die amtliche Vermessung sollte ein klares und einfach verständliches Produkt anbieten, ohne dass man sich durch eine Vielzahl von Metadaten arbeiten muss, um zu verstehen, was man erhalten hat.	2	1	0	3
IAT-09	In Zukunft wird es notwendig sein, Daten der amtlichen Vermessung als IFC-Dateien bereitzustellen. Es fehlt aber noch an einer standardisierte Datenbereitstellung für die Integration mit BIM.	1	1	2	4
IAT-11	Es ist sinnvoll, dass die amtliche Vermessung in Zukunft relevante Informationen und grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwaltet.	0	2	2	4

Tabelle 24: Erwähnungen Informationsaustausch
(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Früh (2023) ist der Meinung, dass die Frage des Informationsaustauschs nicht nur die amtliche Vermessung betrifft. Jegliche Information über ein Grundstück ist von Bedeutung und sollte entsprechend einfach zugänglich gemacht werden, einschliesslich der Grundbuchdaten sowie aller privatrechtlichen Eigentumsbeschränkungen.

Die Aussage IAT-09 verdeutlicht, dass es auch im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch notwendig sein wird, eine bessere Kompatibilität mit den BIM-Modellen zu erreichen. Zukünftig wird es erforderlich sein, Daten der amtlichen Vermessung in Form von IFC-Dateien bereitzustellen. Aktuell fehlt diese standardisierte Datenbereitstellung noch. Åström (2023) betont, dass die Weiterentwicklung dieser Schnittstelle derzeit von der BIM-Fachstelle des Bundes vorangetrieben wird.

Neben einer Schnittstelle für die Bereitstellung von Daten für BIM-Modelle können sich einige der Interviewpartner:innen auch vorstellen, dass die amtliche Vermessung in Zukunft grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwaltet. (IAT-11)

Spicher (2023) betrachtet dies als eine ergänzende Dienstleistung, die im Kontext der gesamten BIM-Entwicklung äusserst wünschenswert ist. Er fügt hinzu, dass es notwendig wäre, den Umfang eines as-built-Modells für die amtliche Vermessung zu definieren. Das Ziel ist nicht, das gesamte BIM-Modell in der amtlichen Vermessung zu verwalten, sondern einen reibungslosen Austausch grundlegender geometrischer Gebäudeinformationen zu ermöglichen.

4.6.12 Prozess

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherrinnen und Bauherren von ihren Planerinnen und Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Dieser Prozess, BIM-Modelle für die Nachführung zu integrieren, findet breite Zustimmung unter den Interviewpartner:innen. (P-01)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
P-01	Der Prozess, BIM-Modelle für die Nachführung zu integrieren, ist anzustreben.	3	1	3	7
P-03	Für eine reibungslose Bearbeitung wäre es notwendig, dass die BIM-Modelle standardisiert sind und eine vergleichbare Detaillierung aufweisen.	2	1	0	3
P-04	Das as-built-Modell muss den tatsächlichen Bauzustand widerspiegeln. Es wird jedoch nicht möglich sein, auch die Umgebung aus den BIM-Modellen zu erfassen, da es in der Bauausführung oft zahlreiche Änderungen gibt, die nicht immer in den Modellen nachgeführt werden.	2	1	0	3
P-08	Nachführungsgeometer:innen müssen offen dafür sein, Daten aus anderen Quellen zu übernehmen.	1	1	1	3
P-09	Es wäre sinnvoll, abstrakte Teile eines BIM-Modells für die Darstellung projektierter Objekte automatisiert mit der amtlichen Vermessung auszutauschen.	1	2	2	5

Tabelle 25: Erwähnungen Prozess

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Vogel (2023) weist darauf hin, dass bereits heute Einstellhallen auf der Grundlage von DXF-Bauplänen erfasst werden. Daher hat er kaum Bedenken, dass dies nicht auch für das gesamte Gebäude umsetzbar sein sollte.

Die Aussagen P-03 und P-04 zeigen aber gleichzeitig zwei grundlegende Voraussetzungen auf, die für die Akzeptanz des Prozesses entscheidend sind. Erstens ist es erforderlich, dass die BIM-Modelle standardisiert sind und eine vergleichbare Detaillierung aufweisen, um eine reibungslose Bearbeitung zu gewährleisten. Zweitens müssen die as-built-Modelle den tatsächlichen Bauzustand widerspiegeln.

Bai (2023) betont, dass der Prozess nicht umsetzbar ist, wenn die BIM-Modelle unterschiedliche Genauigkeiten aufweisen und in verschiedenen Ausgestaltungen vorliegen. Es ist daher zwingend erforderlich, dass die Modelle für diesen Prozess genormt sind. Obrist (2023) ergänzt, dass bei der Nachführung sichergestellt werden muss, dass das as-built-Modell wirklich den tatsächlichen Bauzustand widerspiegelt und nicht lediglich das geplante Modell

repräsentiert. Neben der eigenen Kontrolle umfasst dies auch die klare Kennzeichnung in den Modellen, welche Person die Messungen durchgeführt hat und mit welchem Ansatz gearbeitet wurde.

Obrist (2023) fügt hinzu, dass es herausfordernd ist, den tatsächlichen Mehrwert eines solchen Prozesses für 2D-Daten zu beurteilen. Bei 3D-Daten ist dieser Ansatz jedoch unverzichtbar und bringt erhebliche Vorteile mit sich.

Wie die Aussage P-08 aufzeigt, ist es für den Prozess erforderlich, dass die Nachführungsgeometer:innen offen dafür sind, Daten aus externen Quellen zu übernehmen. Für Veraguth (2023) ist dies gegenwärtig noch nicht der Fall. Er spürt eine gewisse Zurückhaltung unter den Geometerinnen und Geometern, die eher den Wunsch haben, ihren Zuständigkeitsbereich zu bewahren. Bisher hatten sie die Kontrolle über ihre eigenen Daten. Die Übernahme von Daten bedeutet für sie, dass sie für Informationen verantwortlich sind, die von externen Quellen stammen.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, insbesondere die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der amtlichen Vermessung zu integrieren. Diese Idee wird von den Interviewpartner:innen positiv aufgefasst. (P-09)

Für Veraguth (2023) ist eine solche Schnittstelle die einzig sinnvolle Vorgehensweise. Es wäre zu kostspielig, dasselbe Objekt mehrmals zu erfassen. Obrist (2023) beobachtet in der Praxis häufig, dass selbst im bewilligten Stand die Informationen nicht immer vollständig und aktuell sind, insbesondere wenn Planungsänderungen auftreten. Insofern findet sie es sinnvoll, den bewilligten Zustand automatisiert in die amtliche Vermessung zu übernehmen.

4.6.13 Nutzen

Die Beurteilung des Mehrwerts von IND-AV für die Landnutzung und Landentwicklung variiert stark. Die Gruppe Entwicklung ist überzeugt, dass das IND-AV-Konzept einen erheblichen Mehrwert generieren kann. Hingegen sind die Nachführungsgeometer:innen und die

Kantonsgeometer in ihrer Meinung eher differenziert. Für sie ist die Nutzungssteigerung durch IND-AV schwer quantifizierbar und das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen stimmt für sie nicht überein. Einzig die Objektorientierung und der Status erhalten von ihnen eine gewisse Zustimmung. (N-01, N-02, N-05 und N-06)

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
N-01	Mit IND-AV wird ein Mehrwert für die Landnutzung und die Landentwicklung erzielt.	0	0	4	4
N-02	IND-AV bietet einen Mehrwert, insbesondere hinsichtlich der Objektorientierung und des Status.	2	1	0	3
N-05	In den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung scheint es mit IND-AV keinen erheblichen Mehrwert für die Daten zu geben.	2	3	0	5
N-06	Die potenzielle Nutzensteigerung durch IND-AV ist schwer zu quantifizieren. Der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen stimmt nicht überein.	4	1	0	5
N-09	Es ist wichtig, die genauen Anforderungen und Bedürfnisse der Personen zu verstehen, die in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung tätig sind.	0	2	1	3
N-12	Die Daten der amtlichen Vermessung werden bereits breit und vielfältig genutzt.	2	1	2	5
N-15	Die Daten der amtlichen Vermessung sind bereits ausreichend öffentlich und kostenlos verfügbar.	1	2	0	3
N-16	Die Gebühren für die Daten der amtlichen Vermessung sollten in der gesamten Schweiz abgeschafft werden und der Zugang zu den Daten sollte weiter vereinfacht werden.	2	1	0	3

Tabelle 26: Erwähnungen Nutzen

(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

Kaul (2023) ist sich sicher, dass der Mehrwert durch IND-AV erheblich sein kann. Die Herausforderung besteht jedoch darin, diesen Mehrwert sichtbar zu machen. Für ihn ist es entscheidend, dass sich die Fachleute der Geomatik und auch die Nutzer:innen bewusst sind, dass es mit dem Konzept tatsächlich einen Mehrwert gibt. Ruch (2023) ist sich im Klaren darüber, dass die Umsetzung mit Mehraufwand verbunden ist. Dennoch ist sie überzeugt, dass der zukünftige Nutzen und die Steigerung der Effizienz diese Investition rechtfertigen werden.

Ruch (2023) und Schildknecht (2023) betonen, dass es entscheidend ist, dass die amtliche Vermessung einen effektiven Weg findet, um die as-built-Modelle optimal zu nutzen. Dafür wäre es notwendig, dass die Modelle weitgehend mit der amtlichen Vermessung übereinstimmen. Dies würde es ermöglichen, bei Planungen auf der Grundlage der amtlichen Vermessung eine nahtlose Verbindung zum vorhandenen BIM-Modell herzustellen. Falls dies nicht gelingt, müsste man darüber nachdenken, wie relevant die amtliche Vermessung zukünftig im Baubereich noch sein wird. Es besteht das Risiko, dass die as-built-Modelle in Zukunft als Grundlage

für Planungen verwendet werden und die Bedeutung der amtlichen Vermessung dadurch abnimmt.

Vogel (2023) stellt deutlich in Frage, welchen zusätzlichen Mehrwert die Bereitstellung von umfangreicheren Metadaten und detaillierteren Informationen für die Landnutzung und Landentwicklung bieten würde. Auch Veraguth (2023) geht davon aus, dass mit dem Konzept kein erheblicher Mehrwert erzielt werden kann. Seiner Meinung nach würden lediglich bestehende Mängel behoben. Spicher (2023) teilt die Ansicht, dass der Nutzen im 2D-Bereich nicht besonders ausgeprägt ist. Im 3D-Bereich hingegen könnte IND-AV durchaus einen Mehrwert bieten.

Die Aussage N-09 deutet darauf hin, dass es wichtig ist, zu verstehen, welche genauen Anforderungen und Bedürfnisse Personen, die in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung tätig sind, an die amtliche Vermessung haben. Erst dadurch wird ersichtlich, welche Leistungen erbracht werden sollten und ob IND-AV diese umsetzen kann.

Aus der Aussage N-12 geht hervor, dass die Daten der amtlichen Vermessung bereits heute breit und vielfältig genutzt werden. Veraguth (2023) sieht die amtliche Vermessung als den am häufigsten verwendeten Geodatenatz der Schweiz. Die Daten beschränken sich bereits heute nicht nur auf die Sicherung des Grundeigentums, sondern bilden vielfach die Grundlage für alle geografischen Informationssysteme. Vogel (2023) und Obrist (2023) fügen hinzu, dass die Daten grundsätzlich auch für raumplanerische Zwecke bereits von sehr hoher Qualität sind.

Obrist (2023) sieht daher keine Notwendigkeit, die Daten der amtlichen Vermessung für eine noch breitere Nutzung zu öffnen. Ihrer Meinung nach ist es vielmehr erforderlich, den Nutzerinnen und Nutzern zu zeigen, wie sie die vorhandenen Daten effektiv nutzen können und welchen Mehrwert diese bieten. Oftmals mangelt es an dem entsprechenden Wissen. Viele Aspekte, die für Fachleute der Geomatik selbstverständlich sind, sind für Benutzern:innen aus anderen Fachbereichen nicht so klar.

4.6.14 Zukünftige Entwicklung

Die Interviewpartner:innen wurden zum Abschluss gefragt, welcher Schwerpunkt in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden sollte. Die darauf

erhaltenen Antworten waren äusserst vielfältig. Am meisten genannt wurden die folgenden Schlagwörter: Objektorientierung, Schlüsselattribute und Stammdaten, Abstraktionen, Optimierung des Nutzens, offener Datentransfer, Aktualität und 3D-Daten (siehe Tabelle 27).

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		N	K	E	G
ZE-02	Optimierung des Nutzens: Die amtliche Vermessung muss die Bedürfnisse der Nutzer:innen stärker berücksichtigen. Es sollten Daten erfasst und verwaltet werden, die tatsächlich genutzt und benötigt werden, anstatt unnötige Daten zu sammeln, für die am Ende niemand Interesse zeigt.	0	1	2	3
ZE-04	3D-Daten: In Zukunft wird die Bedeutung von 3D-Daten in komplexen Bauprojekten und der Stadtentwicklung weiter zunehmen. Dieses Thema muss nach der Umsetzung von DMAV angegangen werden.	1	2	1	4
ZE-06	Aktualität: Es ist entscheidend, dass die amtliche Vermessung schneller in der Nachführung von Objekten wird, um den Anforderungen und Dynamiken zeitgemäss gerecht zu werden.	1	1	1	3
ZE-08	Schlüsselattribute und Stammdaten: Es ist wichtig, klar zu definieren, welche Instanz den Lead über die Referenzdaten innehat und die Schlüsselattribute sind die Basis für die nahtlose Integration externer Daten.	2	0	1	3
ZE-09	Objektorientierung: Ein grosses Problem ist die Inflexibilität der Bodenbedeckungen und Einzelobjekte. Es wäre sinnvoll eine Objektbildung anzustreben.	1	2	1	4
ZE-10	Abstraktionen: Je nach Anwendungsbereich ist es erforderlich, unterschiedliche Genauigkeiten oder Detaillierungsgrade bereitzustellen.	1	1	1	3
ZE-11	Offener Datentransfer: Die Stelle mit den höchsten Anforderungen übernimmt die Erfassung und stellt die Daten allen zur Verfügung. Die Geometerin oder der Geometer kontrolliert und verwaltet diese Daten.	0	2	2	4

Tabelle 27: Erwähnungen Zukünftige Entwicklung
(N = Gruppe Nachführungsgeometer:innen, K = Gruppe Kanton, E = Gruppe Entwicklung, G = Gesamt)

4.7 Diskussion

Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse, wie sie im Kapitel 4.6 dargelegt sind, veranschaulichen, dass bestimmte Aspekte des IND-AV-Konzepts von zahlreichen Interviewpartner:innen als durchaus vorstellbar erachtet werden und einen erkennbaren Mehrwert darstellen. Andererseits existieren ebenso zahlreiche Aspekte, bei denen der Mehrwert nicht offensichtlich ist oder deren Sinn von den Befragten nicht verstanden wird. Nachfolgend werden die wichtigsten Erkenntnisse aus den einzelnen Abschnitten kurz zusammengefasst. Zudem werden Empfehlungen für das weitere Vorgehen erläutert.

Richtung der amtlichen Vermessung (siehe Kapitel 4.6.1)

Es ist von grundlegender Bedeutung, die Anforderungen an die amtliche Vermessung kontinuierlich weiterzuentwickeln. Man darf sich keinesfalls auf der heutigen Ausgestaltung ausruhen. In der Diskussion bezüglich zukünftiger Entwicklungen ist es ebenso entscheidend, festzulegen, welche bewährten Aspekte beibehalten werden sollen. Das Risiko, mehr zu verlieren als zu gewinnen, besteht, wenn etablierte Qualitäten aufgegeben werden.

Toleranzstufen (siehe Kapitel 4.6.2)

Die Festlegung der Toleranzstufen bietet einen gewissen Interpretationsspielraum, wodurch die Einteilung nicht in allen Belangen unumstritten ist. Möglicherweise gibt es erhebliche Unterschiede in der Toleranzstufeneinteilung zwischen den einzelnen Kantonen.

Die Relevanz der Toleranzstufen ist heutzutage eher gering. Die Datenerfassung erfolgt einheitlich, unabhängig von der zugewiesenen Toleranzstufe. Erst wenn die üblichen Genauigkeitsstandards nicht erreicht werden, werden die Toleranzstufen berücksichtigt.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Die Toleranzstufeneinteilung muss analysiert werden, um die Aussagen zu verifizieren, dass die Toleranzstufen derzeit zwischen den Kantonen uneinheitlich gehandhabt werden. (wird im Kapitel 5 behandelt)
- Es ist notwendig zu klären, ob zukünftig tatsächlich weiterhin ein lagespezifisches Kriterium für die Festlegung der Informationsanforderungen erforderlich ist. Sollte dies der Fall sein, stellt sich die Frage nach der angemessenen Tiefe der Untergliederung oder ob allenfalls eine einfache Unterscheidung zwischen Siedlungsgebiet ja/nein ausreicht.

Ausgangslage (siehe Kapitel 4.6.3)

Die derzeitigen Toleranzstufen sind leicht handhabbar. Sie ermöglichen eine klare Abgrenzung und definieren eindeutig, welche Qualität und Informationen von den Daten der amtlichen Vermessung in einem bestimmten Gebiet erwartet werden können. Auch in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis hat sich die Einteilung bewährt. Allerdings sind die Informationsanforderungen ausserhalb des Baugebiets zu niedrig festgelegt.

Eine zukünftige Verwaltung der Informationsanforderungen sollte objektspezifisch erfolgen, anstatt sie pauschal über ein Gebiet festzulegen. Dabei sollten sowohl die Lage als auch die Bedürfnisse der Nutzer:innen angemessen berücksichtigt werden.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Das Bewusstsein für die Notwendigkeit des IND-AV-Konzepts muss gestärkt werden.

Informationsanforderungen (siehe Kapitel 4.6.4)

Das Konzept der minimalen Informationsanforderungen wird sehr unterschiedlich aufgefasst. Ein Teil der Befragten befürwortet die Umsetzbarkeit, räumt jedoch gleichzeitig ein, dass das Konzept mit einer gewissen Komplexität verbunden ist. Für den anderen Teil ist das Konzept weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel und der Mehrwert ist nicht ersichtlich.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Die Nachvollziehbarkeit des Konzepts der nutzungsspezifischen Informationsanforderungen muss verbessert werden.

Status und Abstraktionsgrade (siehe Kapitel 4.6.5)

Es wird positiv bewertet, dass das IND-AV-Konzept mit dem Status bereits geplante Gebäude vor den projektierten Gebäuden berücksichtigt. Ebenso wird die Integration unterschiedlicher Abstraktionsgrade befürwortet. Die Abstraktionsgrade sind sowohl für die Darstellung früherer Statusphasen relevant als auch aufgrund des Interesses an einer flexiblen Datennutzung für vielfältige Anwendungszwecke.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Es muss geregelt werden, ab welchem Zeitpunkt ein projektiertes Objekt in der amtlichen Vermessung erfasst werden soll. Dabei sollte gleichzeitig auf das Zusammenspiel mit den Identifikatoren eingegangen werden.
- Vertiefte Prüfung der Realisierbarkeit eines Algorithmus zur automatischen Reduktion des Abstraktionsgrads. (siehe auch Schildknecht et al. (2021))
- Möglichkeiten für ein durchgängigeres System zwischen der amtlichen Vermessung und dem swissTLM3D untersuchen.

Bauwerksnutzung (siehe Kapitel 4.6.6)

Die zukünftige Vorgehensweise in Bezug auf die Erfassung öffentlicher Gebäude bleibt aufgrund der vorliegenden Aussagen unklar. Einerseits erfordern öffentliche Gebäude im Vergleich zu privaten Überbauungen umfangreichere Informationen. Andererseits wird die Homogenität der amtlichen Vermessung beeinträchtigt, wenn öffentliche Gebäude detaillierter erfasst werden. Es bleibt daher unklar, ob die aktuelle differenzierte Datenerfassung den gegenwärtigen Anforderungen entspricht oder ob jedes Gebäude gleich umfassend erfasst werden sollte.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Vertiefte Prüfung, ob die Bauwerksnutzung weiterhin berücksichtigt werden muss und, falls dies der Fall ist, in welchem Ausmass dies erfolgen soll.

Lagecode (siehe Kapitel 4.6.7)

Zum einen wird die Einführung des Lagecodes begrüsst, da er die Bedeutung der Lage durch einen nachvollziehbaren und automatisierten Prozess festlegt. Zum anderen gibt es Kritik, da es für die Nutzer:innen schwierig sein wird, den Lagecode zu verstehen. Es werden auch Bedenken geäussert, dass benachbarte Gebäude unterschiedliche Informationsanforderungen haben könnten, was zu einem Flickenteppich der amtlichen Vermessung führen könnte. Auch die Dynamik des Lagecodes wirft für viele noch Fragen auf.

Einige Befragte können sich auch ein System ohne Lagekriterium vorstellen. In diesem Fall könnten die Toleranzstufen wegfallen und die Informationsanforderungen könnten stattdessen nach Objektklasse definiert werden.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Die Berechnungsformel des Lagecodes ist noch genauer zu untersuchen. (wird im Kapitel 5 behandelt).
- Grundsatzentscheid fällen: Ist es nach der Änderung des Lagecodes/Toleranzstufe weiterhin erforderlich, Massnahmen zur Sicherung der Qualität zu ergreifen oder genügt es, wenn am Objekt erkennbar ist, dass der Qualitätsstandard nicht erfüllt wird?
- Option prüfen, ob es sinnvoller wäre, die Informationsanforderungen pro Objektklasse anstelle einzelner Objekten festzulegen.

Erhöhte Minimalanforderungen (siehe Kapitel 4.6.8)

Daten, die bereits vorhanden sind, bestimmte Qualitätsstandards erfüllen und detaillierter vorliegen als gefordert, sollten in die amtliche Vermessung integriert werden können. Es erscheint sinnvoll, für diese Informationen einen Gefäss zu etablieren, dass die detaillierte Erfassung standardisiert ermöglicht. Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass Eigentümer:innen dies von sich aus tätigen würden, da der unmittelbare Mehrwert nicht offensichtlich ist.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Es ist erforderlich, der exakte Ablauf und der Mehrwert der erhöhten Minimalanforderungen umfassend darzulegen. Dabei sollte konkretisiert werden, wie die Nachführung der erhöhten Minimalanforderungen sichergestellt wird.
- Es wäre sinnvoll zu prüfen, ob es in Zukunft möglich ist, dass die amtliche Vermessung grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwalten kann. (siehe auch Informationsaustausch)

Qualitätsnachweis (siehe Kapitel 4.6.9)

Die Interviewpartner:innen legen grossen Wert darauf, dass die Genauigkeitsinformationen künftig für die Nutzer:innen leicht verständlich und einfach zugänglich sind. Allerdings wird angenommen, dass die unterschiedlichen Genauigkeiten des IND-AV-Konzepts diesen Anforderungen nicht gerecht werden, da sie schwer interpretierbar sind.

Positiv aufgefasst wird der Vorschlag, dass, wenn die Daten der amtlichen Vermessung objektbezogen verwaltet werden, der Qualitätsnachweis auf der Objektebene erfolgen soll. Die Meinungen divergieren jedoch bezüglich der tatsächlichen Genauigkeitsangaben. Auf der einen Seite wird betont, dass, wenn solche Werte bekannt sind, sie transparent dargestellt werden sollten. Auf der anderen Seite wird die Auffassung vertreten, dass es sinnvoller wäre, weiterhin mit Standardwerten zu arbeiten, da die Nutzer:innen besser damit umgehen können und klar erkennbar ist, welche Qualität in einem Perimeter erwartet werden kann.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Den konkreten Mehrwert der einzelnen Qualitätsnachweise verdeutlichen und dabei vertiefter auf das Zusammenspiel mit den as-built-Modellen eingehen. (wird im Kapitel 6 thematisiert)

- Optionen prüfen, wie die Informationsanforderungen für die Nutzer:innen klar und einfach zugänglich gemacht werden können, wenn Daten der amtlichen Vermessung bezogen werden. (siehe auch Informationsaustausch)
- Grundsatzentscheid fällen: Soll es zukünftig möglich sein, die Planung von Bauprojekten mithilfe der Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung durchzuführen?
- Der Umgang mit der Feststellgenauigkeit bei Bauwerken ist zu klären. (siehe auch Schildknecht et al. (2021))

3D-Kataster (siehe Kapitel 4.6.10)

Ein vorrangiges Ziel der amtlichen Vermessung sollte der Aufbau eines 3D-Katasters sein. Die Überlegungen von IND-AV tragen massgeblich dazu bei, den 3D-Aspekt voranzutreiben. Es ist daher unerlässlich, dass das IND-AV-Konzept den 3D-Aspekt angemessen berücksichtigt. Hier zeigt sich für sich das Potenzial des Konzepts.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Die Umsetzung des IND-AV-Konzepts muss den 3D-Aspekt berücksichtigen.

Informationsaustausch (siehe Kapitel 4.6.11)

Wenn Kundinnen oder Kunden Daten beziehen, erwarten sie ein klares und einfach verständliches Produkt, das eine gleichbleibende Qualität sowie eine einheitliche Detaillierung aufweist. Der exakte Inhalt der Daten wird von den Nutzer:innen jedoch nicht bis ins kleinste Detail hinterfragt.

Zukünftig wird es notwendig sein, die Daten der amtlichen Vermessung in Form von IFC-Dateien für BIM-Modelle bereitzustellen. Es ist auch denkbar, dass die amtliche Vermessung zukünftig grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwaltet.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Optionen prüfen, wie die Informationsanforderungen für die Nutzer:innen klar und einfach zugänglich gemacht werden können, wenn Daten der amtlichen Vermessung bezogen werden. (siehe auch Qualitätsnachweis)

- Die Schnittstelle zwischen den Daten der amtlichen Vermessung und den BIM-Modellen muss weiterhin mit hoher Priorität vorangetrieben werden. (siehe auch Prozess)
- Es wäre sinnvoll zu prüfen, ob es in Zukunft möglich ist, dass die amtliche Vermessung grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwerten kann. (siehe auch Informationsaustausch)

Prozess (siehe Kapitel 4.6.12)

Die Einbindung von BIM-Modellen für die Nachführung ist ein erstrebenswerter Prozess. Um eine effiziente Bearbeitung zu gewährleisten, ist eine Standardisierung der BIM-Modelle erforderlich. Diese sollten eine vergleichbare Detaillierung aufweisen und den tatsächlichen Bauzustand widerspiegeln. Zudem ist es denkbar, abstrakte Teile eines BIM-Modells automatisiert mit den Daten der amtlichen Vermessung auszutauschen, um so die Darstellung projektierter Objekte zu optimieren.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Die Schnittstelle zwischen den Daten der amtlichen Vermessung und den BIM-Modellen muss weiterhin mit hoher Priorität vorangetrieben werden. (siehe auch Informationsaustausch)

Nutzen (siehe Kapitel 4.6.13)

Der Mehrwert von IND-AV in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung wird unterschiedlich wahrgenommen. Viele Akteurinnen und Akteure empfinden die durch IND-AV identifizierte Nutzungssteigerung als schwer quantifizierbar und das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen scheint für sie nicht angemessen. Einzig die Objektorientierung und der Status erhalten eine breite Zustimmung.

Es ist von Bedeutung zu verstehen, welche konkreten Anforderungen und Bedürfnisse Personen, die in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung tätig sind, an die Daten der amtlichen Vermessung stellen. Nur durch dieses Verständnis wird klar, welche Leistungen erbracht werden sollten und ob IND-AV in der Lage ist, diese Anforderungen umzusetzen.

Empfehlung weiteres Vorgehen:

- Das Bewusstsein für den effektive Mehrwert des IND-AV-Konzepts muss gestärkt werden.

- Die Anforderungen von Fachleuten in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung bezüglich der Daten der amtlichen Vermessung müssen sorgfältig analysiert werden.

Zukünftige Entwicklung (siehe Kapitel 4.6.14)

In der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung sollten folgende Schwerpunkte berücksichtigt werden: Objektorientierung, Schlüsselattribute und Stammdaten, Abstraktionen, Optimierung des Nutzens, offener Datentransfer, Aktualität und 3D-Daten.

Schlussfolgerung

Die verschiedenen Aussagen und Erkenntnisse der einzelnen Abschnitte geben einen Überblick darüber, wie die verschiedenen Elemente des IND-AV-Konzepts interpretiert werden und welche Fragen noch geklärt werden müssen. Dabei wird deutlich, dass die Bewertung des Konzepts aus praxisbezogener Sicht durch die ausgewählten Fachexpertinnen und Fachexperten noch stark variiert. Es ist erstaunlich, wie unterschiedlich die Befragten bestimmte Aspekte auffassen. Obwohl beispielsweise der Initiator Christian Kaul und die Studienberichtautorin Beatrix Ruch beide in der Privatwirtschaft als Nachführungsgeometer beziehungsweise Nachführungsgeometerin tätig sind, unterscheiden sich ihre Meinungen zur Umsetzung, Handhabung und Notwendigkeit des Konzepts oder zum prognostizierten Mehrwert stark im Vergleich zu den anderen Nachführungsgeometer:innen. Es ist daher durchaus angebracht zu hinterfragen, ob das IND-AV-Konzept mit dem Studienbericht vollumfänglich korrekt verstanden werden kann.

Insbesondere wird in den Interviews oft die Frage nach dem Mehrwert des Konzepts und seiner Notwendigkeit aufgeworfen. Wenn diese beiden Aspekte nicht eindeutig geklärt und leicht verständlich kommuniziert werden können, steht das IND-AV-Konzept vor einer ungewissen Zukunft. Im Studienbericht werden diese beiden Punkte bereits behandelt. Allerdings ist das Konzept so umfangreich, dass es möglicherweise schwierig ist, den Gesamtkontext zu erfassen. Erst wenn der Gesamtkontext verstanden und der Mehrwert erkannt wird, kann die Notwendigkeit neuer Prozesse anerkannt werden und die einzelnen Details des Konzepts werden leichter verständlich. Daher könnte es hilfreich sein, das Potenzial des IND-AV-Konzepts durch einfache Informationskampagnen zu vermitteln, um das Bewusstsein dafür zu schärfen.

An dieser Stelle sei anzumerken, dass auch der Autor dieser Masterarbeit einige grundlegende Überlegungen des Konzepts erst nach dem Interview mit den Studienautoren (Ruch & Schildknecht, 2023) verstanden hat. Insbesondere die Überlegungen zur Handhabung der as-built-Modelle in der amtlichen Vermessung werden im Studienbericht nicht ausreichend deutlich hervorgehoben; die Vorzüge und Gründe für die weitgehende Übereinstimmung zwischen der amtlichen Vermessung und den as-built-Modellen kommen zu kurz. Ebenso wird im Bericht unzureichend auf die Vision eingegangen, zukünftige Planungen auf der Grundlage der amtlichen Vermessung vorzunehmen und auf eine separate Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts zu verzichten. Im Kapitel 6 wird noch ausführlich auf diese Anmerkung eingegangen.

Die Aussagen der Interviewpartner:innen lassen teilweise darauf schliessen, dass die Begriffe Landnutzung und Landentwicklung als Synonyme betrachtet werden. Viele neigten dazu, den Schwerpunkt bei zahlreichen Fragen anfänglich vorwiegend auf raumplanerische Aspekte zu legen. Die Tatsache, dass Landentwicklung auch den gesamten Planungs- und Bauprozess neuer Infrastrukturen einschliesst, wird häufig vernachlässigt. Falls weiterhin mit diesen Begriffen gearbeitet wird, ist eine verstärkte Sensibilisierung für die unterschiedlichen Bedeutungen und Aspekte, die damit verbunden sind, erforderlich. Wenn bereits bei der Interpretation dieser Begriffe Schwierigkeiten auftreten, kann auch der Mehrwert in diesen Bereichen nicht angemessen aufgezeigt werden.

Für die Weiterentwicklung des IND-AV-Konzepts ist es erforderlich, die offenen Fragen und Kritikpunkte aus der Analyse zu klären. Hierbei kann man sich an den vorgeschlagenen Empfehlungen für das weitere Vorgehen der einzelnen Oberkategorien orientieren. Erst wenn in diesen Punkten Einigkeit zwischen den verschiedenen Akteurinnen und Akteuren besteht, kann das Konzept wirksam weiterentwickelt werden und zustande kommen.

5 Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

5.1 Zielsetzung

Das Hauptziel dieses Kapitels ist die Anwendung und Bewertung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes, wie sie im Abschnitt 2.2.4 vorgestellt wurde. Zu diesem Zweck wird die Formel in verschiedenen Gemeinden angewendet, um die Lagecodes über das gesamte Gemeindegebiet zu ermitteln. Dabei werden sowohl ländliche als auch urbane Gemeinden berücksichtigt. Die ermittelten Lagecodes werden anschliessend in Beziehung zu den Toleranzstufen gesetzt und verglichen, wobei festgestellte Unterschiede identifiziert und reflektiert werden.

Im Kapitel 4 äusserten einige Fachexpertinnen und Fachexperten, dass es herausfordernd ist, bei der Toleranzstufeneinteilung eine einheitliche Homogenität zu erreichen, bedingt durch den Spielraum bei den Festlegungskriterien. Ebenso wurde angemerkt, dass die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen nach wie vor nicht überall konsequent erfolge (siehe Kapitel 4.6.2). Dieses Kapitel analysiert zusätzlich die aktuelle Toleranzstufeneinteilung, um die Unterschiede in der Homogenität zu bewerten und Erkenntnisse darüber zu gewinnen, an welchen Stellen heute andere Informationsanforderungen notwendig wären.

5.2 Methodik

Die Berechnungsformel zur Ermittlung des Lagecodes basiert auf lagebezogenen Eigenschaften, die mittels vorhandener Geobasisdaten approximiert werden (siehe Kapitel 2.2.4). Die Berechnungsformel wird im Rahmen einer räumlichen Analyse dieser Daten unter Verwendung eines Geoinformationssystems angewandt. In diesem Abschnitt wird die theoretische Grundlage sowie der Ablauf einer solchen Analyse erläutert.

5.2.1 Raummodelle

In einem Geoinformationssystem gibt es zwei gängige Ansätze zur Modellierung geografischer Daten: das Entitäten-Modell und das Feld-Modell. Das Entitäten-Modell konzentriert sich auf

die Darstellung und Verwaltung diskreter geografischer Entitäten, die in der realen Welt existieren, wie Gebäude, Strassen, Flüsse, Städte oder Wälder. Es verwendet vektorbasierte Geometrien, um die räumlichen Beziehungen zwischen den Entitäten darzustellen. Das Feld-Modell hingegen zielt auf die kontinuierliche Darstellung von räumlichen Phänomenen über einen geografischen Raum ab. Dieses Modell wird häufig für die Modellierung von Umweltvariablen wie Temperatur, Niederschlag und Bodeneigenschaften verwendet. Dabei wird der Raum in ein regelmässiges Raster unterteilt, wobei jedes Rasterfeld einen spezifischen Wert darstellt, der das jeweilige Phänomen an diesem Punkt beschreibt. (Bereuter, 2020a; Geographic Information Technology Training Alliance GITTA, 2023)

Die Wahl zwischen diesen Modellen hängt von der Art der Analyse und den Anforderungen des Projekts ab. Oftmals werden in der Praxis beide Modelle kombiniert, um eine umfassendere Sicht auf geografische Informationen zu ermöglichen (Bereuter, 2020a). Die Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes berücksichtigt ausschliesslich vektorbasierte Geometrien, was auf die Verwendung eines Entitäten-Modells hinweist. Wenn beispielsweise zusätzlich die Topografie für die Beurteilung der erschwerten Messbedingungen hinzugezogen wird, erfolgt eine Kombination beider Modelle, da die Topografie in der Regel im Rasterformat vorliegt.

5.2.2 Vektoranalysen

Vektoranalysen ermöglichen die detaillierte Untersuchung und Verarbeitung von geografischen Entitäten und räumlichen Beziehungen, um komplexe räumliche Fragestellungen zu beantworten. Dabei lassen sich Geodaten auf vielfältige Weisen kombinieren und bearbeiten. Grob lassen sich diese Analysemethoden in die folgenden Kategorien einteilen:

- Attributabfragen
- Räumliche Abfragen
- Generierung neuer Daten aus der ursprünglichen Datenbasis (Bereuter, 2020b)

Diese Forschungsarbeit konzentriert sich darauf, den Lagecode für eine geografische Position zu ermitteln und darauf aufbauend den Lagecode für ein Objekt abzuleiten. Die Eigenschaften, die den Lagecode beeinflussen können, treten bei jeder Koordinate in unterschiedlichen Kombinationen auf. Für die entsprechende Vektoranalyse kommen alle drei Analysemethoden

zum Einsatz: Die Geobasisdaten werden sowohl räumlich überlagert und verschnitten, wobei mit logischen Operatoren der Booleschen Algebra neue Attribute generiert werden. Gleichzeitig führt dieser Prozess zur Bildung neuer geografischer Entitäten.

5.3 Genutzte Geobasisdaten

Die Geobasisdaten, die für die Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes benötigt werden, sind in der Abbildung 6 auf der Seite 41 und in der Tabelle 9 auf der Seite 42 aufgeführt. Die Datensätze wurden entweder von der Webseite geodienste.ch (Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen, 2023b) als ESRI Shapefile oder direkt über den Herausgeber der Daten bezogen. In diesem Kapitel werden die Datensätze, die nicht Teil der amtlichen Vermessung sind, beschrieben.

Landwirtschaftliche Zonengrenzen (Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2023)

Beschreibung: Die Schweizer Landwirtschaft steht aufgrund der topografischen Gegebenheiten vor anspruchsvollen Produktionsbedingungen und Lebensumständen. Das Landwirtschaftsgesetz berücksichtigt diese Herausforderungen angemessen, indem es das landwirtschaftlich genutzte Gebiet in verschiedene Zonen unterteilt. Der Datensatz dokumentiert diese Zoneneinteilung über die gesamte Schweiz und umfasst folgende Zonen: Talzone, Hügelzone, Bergzonen I bis IV und Sömmerungsgebiet.

Herausgeber: Bundesamt für Landwirtschaft BLW

Nachführung: Die Zonengrenzen können von Amtes wegen oder auf Gesuch einer Bewirtschafterin oder eines Bewirtschafters geändert werden. Der Geodatensatz wird laufend aktualisiert.

Nutzungsplanung: Bauzonen Schweiz (harmonisiert) (Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen, 2023a)

Beschreibung: Die Nutzungsplanung regelt die Art der Bodennutzung. Sie teilt das Gebiet einer Gemeinde in verschiedene Bau-, Landwirtschafts- oder Schutzzonen ein. Über sie wird in der Regel auf Stufe Gemeinde entschieden, gefolgt von der Genehmigung durch die zuständige kantonale Behörde. Im Datensatz *Bauzonen Schweiz (harmonisiert)* sind die kantonalen Zonentypen innerhalb der Bauzonen in neun Hauptnutzungen eingeteilt: Arbeitszonen,

Eingeschränkte Bauzonen, Mischzonen, Tourismus- und Freizeitzone, Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen, weitere Bauzonen, Wohnzonen, Zentrumszonen und Zonen für öffentliche Nutzung.

Herausgeber: Bundesamt für Raumentwicklung ARE in Zusammenarbeit mit den kantonalen Raumplanungsfachstellen

Nachführung: Der harmonisierte Datensatz der Bauzonen wird alle fünf Jahre anhand der aktuellen kommunalen Nutzungsplanung aktualisiert. Die aktuelle Version stammt aus dem Jahr 2022.

Projektierungszonen und Baulinien (Bundesamt für Energie BFE, 2023; Bundesamt für Strassen ASTRA, 2023; Bundesamt für Verkehr BAV, 2023; Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL, 2023)

Beschreibung: Um die Verfügbarkeit von Land für den Bau der Eisenbahn, Flughäfen, Nationalstrassen oder Starkstromanlagen zu sichern, können Projektierungszonen oder Baulinien eingerichtet werden. Innerhalb dieser Zonen dürfen ohne Bewilligung keine baulichen Veränderungen vorgenommen oder sonstige Massnahmen getroffen werden.

Viele dieser Projektierungszonen oder Baulinien werden aktuell nicht genutzt und es existieren demzufolge keine Geodaten. Derzeit stehen lediglich die *Baulinien Nationalstrassen* und die *Projektierungszonen Flughafenanlagen* zur Verfügung.

Herausgeber: Bundesamt für Verkehr BAV, Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL Bundesamt für Strassen ASTRA und Bundesamt für Energie BFE

Nachführung: Die Datensätze werden bei Änderungen nachgeführt.

Spannungsarme Gebiete (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2023e)

Beschreibung: Der Datensatz zeigt über die ganze Schweiz jene Gebiete, deren geometrische Genauigkeit erhöhten Qualitätskriterien entspricht. Die ausgeschiedenen Gebiete geben darüber Aufschluss, wo bei GNSS-Messungen auf lokale Einpassungen verzichtet werden kann.

Herausgeber: Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Nachführung: Der Datensatz wird jährlich auf Grundlage kantonalen Daten nachgeführt.

5.4 Homogenität der Toleranzstufeneinteilung

Im Kapitel 1.3 werden die Eigenschaften, Zuständigkeiten, Erfassungskriterien und die darauf basierenden Informationsanforderungen der heutigen Toleranzstufen detailliert beschrieben. Im Kapitel 4.6.2 werden Aussagen aus den durchgeführten Interviews behandelt, die darauf hinweisen, dass die aktuellen Toleranzstufen in der Schweiz uneinheitlich gehandhabt werden und nicht mehr aktiv nachgeführt werden.

In diesem Abschnitt wird eine detaillierte Analyse der gegenwärtigen Toleranzstufen durchgeführt, um die in den Interviews getroffenen Aussagen zu verifizieren.

5.4.1 Vorgehen

Datenbezug

Als Grundlage wurden zunächst die Datensätze der Toleranzstufen der einzelnen Kantone beschafft. Wie bereits in Kapitel 1.3 erwähnt wurde, sind die Toleranzstufen in allen Kantonen ausser im Kanton Waadt verfügbar. Der Zugang zu den einzelnen Datensätzen gestaltete sich äusserst umständlich, da kein schweizweiter Datensatz öffentlich zugänglich ist. Die Daten mussten daher über die Kantone bezogen werden. Nachfolgend werden die Erfahrungen dieses Datenbezugs näher erläutert. Es ist wichtig zu betonen, dass es in diesem Zusammenhang nicht darum geht, bestimmte Kantone in die Verantwortung zu ziehen, sondern vielmehr darum, auf die bestehenden Probleme hinzuweisen und das Bewusstsein dafür zu schärfen. Daher werden die aufgetretenen Probleme beim Datenbezug in diesem Kontext verallgemeinert und es werden keine Nennungen einzelner Kantone gemacht.

In einigen Kantonen gestaltet sich der Zugang zu den Toleranzstufen äusserst unkompliziert. Die Daten werden entweder auf dem kantonalen Geoportal zum Download angeboten oder können über einen WFS-Dienst eingebunden werden. In anderen Kantonen war es notwendig, den Datensatz bei den kantonalen Geoinformationsstellen anzufragen. Die Daten wurden daraufhin per E-Mail bereitgestellt. In einigen Fällen wurden die Toleranzstufen aufgrund der Anfrage auch gleich online veröffentlicht. In bestimmten Kantonen war es nur möglich, die ITF-Dateien einzelner Gemeinden zu beziehen, da eine Extraktion der Toleranzstufen über den ganzen Kanton als nicht einfach erachtet wurde und mit entsprechenden Kosten verbunden

gewesen wäre. Die Toleranzstufen mussten daraufhin eigenständig aus diesen Dateien extrahiert und für den Kanton aufbereitet werden. Abschliessend gab es von einigen Kantonen trotz Anfragen an die kantonalen Geoinformationsstellen keine Rückmeldung und die Daten konnten nicht bezogen werden¹³. Nach Absprache mit der swisstopo konnte für die Masterthesis ein Datensatz sämtlicher Toleranzstufen der Schweiz bezogen werden, um auch in den fehlenden Kantonen auf die Toleranzstufen zugreifen zu können.

Die Umständlichkeit des Datenbezugs verdeutlicht, dass die Zugänglichkeit der Toleranzstufen nicht in allen Kantonen benutzerfreundlich ist. Darüber hinaus werden die Toleranzstufen auch in der DXF-Schnittstelle Geobau-DXF nicht mitgeliefert. Es ist daher nicht überraschend, dass in den Interviews häufig darauf hingewiesen wurde, dass die Genauigkeiten und Toleranzstufen der amtlichen Vermessung oft unbeachtet bleiben. Angesichts der umständlichen Informationsbereitstellung kann nicht erwartet werden, dass diese Informationen in angemessener Masse berücksichtigt werden.

Methodik

Die Analyse der Toleranzstufeneinteilung erfolgte nicht bis ins kleinste Detail. Vielmehr wurde das Ziel verfolgt, einen groben Überblick zu gewinnen, um feststellen zu können, ob die in der Einleitung dieses Kapitels aufgeführten Aussagen bestätigt werden können.

Zum einen erfolgte eine visuelle Kontrolle der Einteilung, um potenziell grössere Unterschiede zu identifizieren. Zum anderen wurden die Toleranzstufen mit den harmonisierten Bauzonen der Schweiz überlagert, um zu untersuchen, welche Bauzonen nicht in der TS1 oder TS2 liegen und welche Gebiete ausserhalb der Bauzonen der TS1 oder TS2 zugewiesen sind.

Die Ergebnisse sind stichprobenartig und dienen dazu, Beispiele für bestehende Problematiken aufzuzeigen. Das nachfolgende Kapitel trägt daher auch den Titel *Veranschaulichung der Problematik* anstelle von *Resultate*. Grundsätzlich ist es nicht möglich, die Einteilung der Toleranzstufen pauschal in Frage zu stellen, da die Zuteilung stark von örtlichen Gegebenheiten abhängt. Eine genaue Beurteilung ohne Ortskenntnisse ist herausfordernd. Eindeutige Unterschiede sind dennoch gut erkennbar.

¹³ Es bestünde die Möglichkeit, alternative Wege zur Beschaffung der ITF-Dateien zu nutzen und die Toleranzstufen daraus zu extrahieren.

5.4.2 Veranschaulichung der Problematik

Übersicht Toleranzstufeneinteilung

Die Abbildung 8 zeigt die Toleranzstufeneinteilung der Schweiz. Neben den fehlenden Daten im Kanton Waadt sind auch die Kantone Tessin und Wallis unvollständig, da in beiden Kantonen noch Gebiete ohne Grundbuchvermessung existieren und die Toleranzstufen erst im Zuge der Ersterhebung erfasst werden.

Die Toleranzstufen sind im gesamten Kapitel durch folgende Farbkodierungen gekennzeichnet: TS1 Gelb, TS2 Rot, TS3 Orange, TS4 Grün und TS5 Blau

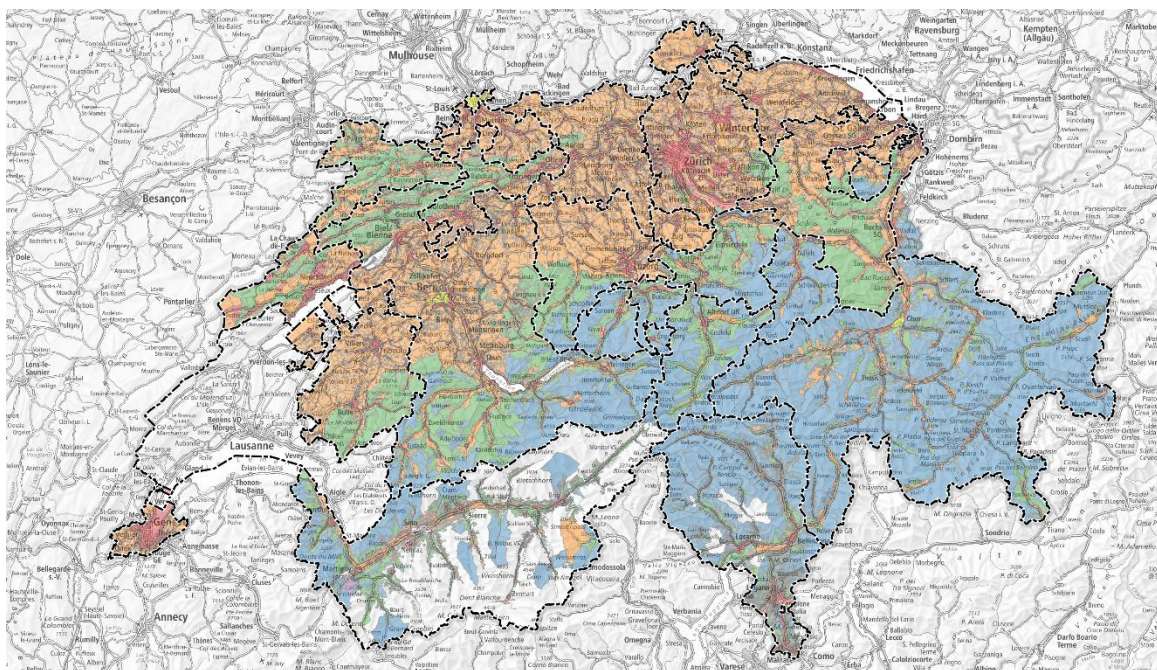


Abbildung 8: Übersicht der Toleranzstufeneinteilung der Schweiz
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

Besonders auffällig ist auf den ersten Blick die Handhabung der Seen. Einige grössere Seen, wie der Bodensee oder der Neuenburgersee, sind keiner Toleranzstufe zugeordnet. Im Gegensatz sind andere grössere Seen wie der Lago Maggiore, der Vierwaldstättersee oder der Zürichsee einer Toleranzstufe zugewiesen. Die Zuweisungen erscheinen jedoch äusserst fragwürdig, da sich die Art der Einteilung zwischen den Gemeinden erheblich unterscheidet (siehe Abbildung 9)

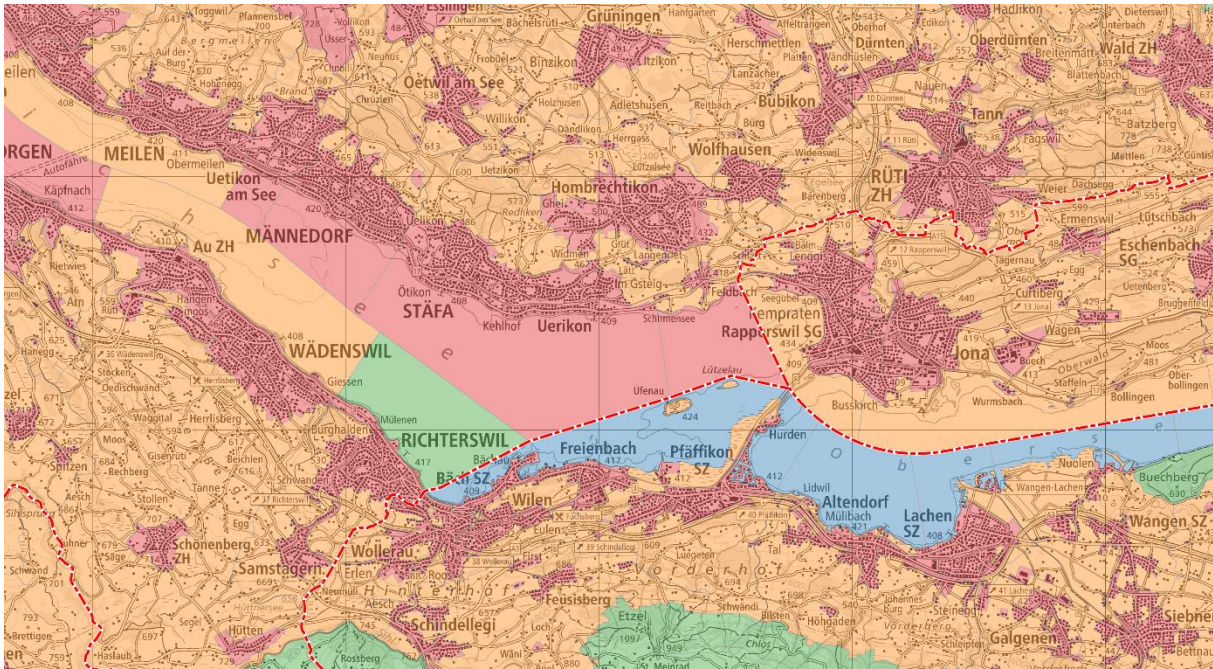


Abbildung 9: Ausschnitt Toleranzstufeneinteilung des Zürichsees
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

Unterschiede in der Handhabung der Kategorien

Die Tabelle 28 gibt einen Überblick über die vorhandenen Toleranzstufenkategorien in den einzelnen Kantonen.

Auffallend ist sicher, dass der Kanton Basel-Stadt alle eingezonten Baugebiet der TS1 zugeordnet und auf die Festlegung von TS2 Gebieten verzichtet hat (siehe Kapitel 1.3). Gemäss den Erläuterungen des Kantonsgeometers Haffner (2023) hat der Kanton Basel-Stadt schon immer höhere Anforderungen an die Genauigkeiten und Toleranzen gestellt. Dies ist auf die sehr dichte Bebauung und intensive Bodennutzung im Stadtkanton zurückzuführen, was sich auch in den Grundstückswerten widerspiegelt. Bis zum Jahr 2012 existierte sogar eine Toleranzstufe 1A für städtische Gebiete und die Toleranzstufe 1 für überbaute Gebiete, da die vorgegebenen Werte in der TVAV den Anforderungen nicht genügten. (Haffner, 2023)

Beim Wechsel von LV03 auf LV95 wurde im Kanton Basel-Stadt nicht auf die Dreiecksvermischung zurückgegriffen, sondern es erfolgte eine Interpolation über ein hochgenaues Rastergitter. Für diesen Prozess wurden alle vorhandenen Fixpunktmessungen zusammengeführt und im Anschluss daran wurde eine umfassende Gesamtausgleichung in LV95 durchgeführt. Dadurch konnte eine äusserst präzise Interpolation realisiert werden. Mit diesem hochgenauen Fixpunktnetz macht es im Kanton Basel-Stadt daher keinen Sinn, zwischen Stadtgebieten und überbauten Gebieten zu unterscheiden. (Haffner, 2023)

Kanton	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	Total	Höchster Punkt (m ü. M.)
Bern	X	X	X	X	X	5	4'274
Graubünden	X	X	X	X	X	5	4'048
Appenzell Innerrhoden		X	X	X	X	4	2'502
Fürstentum Liechtenstein ¹⁴		X	X	X	X	4	2'599
Glarus		X	X	X	X	4	3'612
Luzern		X	X	X	X	4	2'348
Nidwalden		X	X	X	X	4	2'900
Obwalden		X	X	X	X	4	3'238
Schwyz		X	X	X	X	4	2'801
Tessin		X	X	X	X	4	3'402
Uri		X	X	X	X	4	3'630
Wallis		X	X	X	X	4	4'634
Aargau		X	X	X		3	908
Appenzell Ausserrhoden		X	X	X		3	2'502
Basel-Landschaft		X	X	X		3	1'169
Freiburg		X	X	X		3	2'389
Jura		X	X	X		3	1'302
Neuenburg		X	X	X		3	1'552
Solothurn		X	X	X		3	1'444
St. Gallen		X	X	X		3	3'247
Zürich		X	X	X		3	1'291
Basel-Stadt	X		X			2	522
Genf		X	X			2	517
Schaffhausen		X	X			2	912
Thurgau		X	X			2	991
Zug		X	X			2	1'580
Waadt	Keine Einteilung vorhanden						3'210
Total	3	25	26	21	12		

Tabella 28: Übersicht über die vorhandenen Toleranzstufenkategorien und die höchsten Punkte der einzelnen Kantone.

Wieso andere grosse Städte in der Schweiz keine TS1 festgelegt haben, lässt sich nicht beantworten. Kaul (2023) erklärt, dass es auch in der Stadt Zürich Überlegungen gegeben hat, in der Innenstadt auf TS1 umzusteigen. Warum dies nicht bereits geschehen ist, lässt sich nicht genau beantworten. Das Problem liege wahrscheinlich in den höheren Anforderungen an die TS1. Die Stadt müsste in bestimmten Gebieten praktisch eine Neumessung durchführen, um den höheren Anforderungen gerecht zu werden. Dies könne nicht allein durch die vorhandenen Messdaten gewährleistet werden. Ein Beispiel hierfür ist das historisch gewachsene Fixpunktnetz, das nicht den Kriterien entspricht, um als TS1 klassifiziert zu werden. (Kaul, 2023)

Aus Sicht der Kundenbedürfnisse würde wahrscheinlich auch im Kanton Basel-Stadt die Genauigkeiten der TS2 ausreichen, vermutet Obrist (2023). Die Daten werden nur aufgrund der

¹⁴ Die Schweiz stellt die Landesvermessung des Fürstentums Liechtenstein sicher. (Eidgenössisches Departement für Verteidigung, 2013)

TS1-Klassifizierung nicht anders verwendet. Eine TS1-Einteilung ist für sie daher letztendlich eine politische Entscheidung.

Der Vergleich zwischen der Anzahl der Toleranzstufen und dem höchsten Punkt des Kantons (siehe Tabelle 28) legt nahe, dass in den Kantonen Appenzell Innerrhoden, Freiburg, St. Gallen und Zug jeweils eine Toleranzstufe zu wenig geführt wird. Dies wird auch durch die visuelle Kontrolle der Toleranzstufeneinteilung bestätigt. Es lässt sich deutlich erkennen, dass aufgrund der unterschiedlichen Anzahl von Toleranzstufenkategorien zwischen benachbarten Kantonen keine Homogenität im Kantonsgrenzgebiet vorliegt:

- Kanton Freiburg (3 Toleranzstufen) zum Kanton Bern (5 Toleranzstufen)
Freiburger Voralpen: TS4 Kanton Freiburg, TS5 Kanton Bern (siehe Abbildung 10)
- Kanton St. Gallen und Kanton Appenzell Ausserrhoden (je 3 Toleranzstufen) zum Kanton Appenzell Innerrhoden (4 Toleranzstufen)
Alpstein: TS4 Kanton St. Gallen und Kanton Appenzell Ausserrhoden, TS5 Kanton Appenzell Innerrhoden (siehe Abbildung 11)
- Kanton St. Gallen (3 Toleranzstufen) zum Kanton Glarus und Kanton Graubünden (4 und 5 Toleranzstufen)
Glarner Alpen: TS4 Kanton St. Gallen, TS5 Kanton Glarus und Kanton Graubünden (siehe Abbildung 12)
- Kanton Zug (2 Toleranzstufen) zum Kantone Schwyz und Kanton Zürich (4 und 3 Toleranzstufen)
Höhronen, Morgartenberg und Rossberg: TS3 Kanton Zug, TS4 Kanton Schwyz und Kanton Zürich (siehe Abbildung 13)

In allen vier Fällen wäre es gemäss den Vorschriften wohl angebrachter, dem Kantonsgrenzgebiet die höhere Toleranzstufe zuzuweisen.

Da besonders im Kanton St. Gallen auffällt, dass im Gegensatz zu den Nachbarkantonen die TS5 fehlt, wurde sich beim Kantonsgeometer Fäh (2023) erkundigt, wie dies zustande kam. Dieser erklärt, dass im Rahmen des AV-Projekts *Harmo* die Toleranzstufen analysiert und leicht vereinfacht wurden. Das Projekt wurde von 2015 bis 2019 umgesetzt. Die TS5 hat es davor in sechs Gemeinden im Kanton St. Gallen gegeben. Da die Unterschiede in den Genauigkeitsanforderungen gemäss der TVAV nur gering sind und die TS4-Anforderungen mit den

heutigen Messmethoden leicht erreicht werden können, hat sich der Kanton St. Gallen zu dieser Harmonisierung entschlossen und die TS5 auf TS4 aufklassiert. (Fäh, 2023)

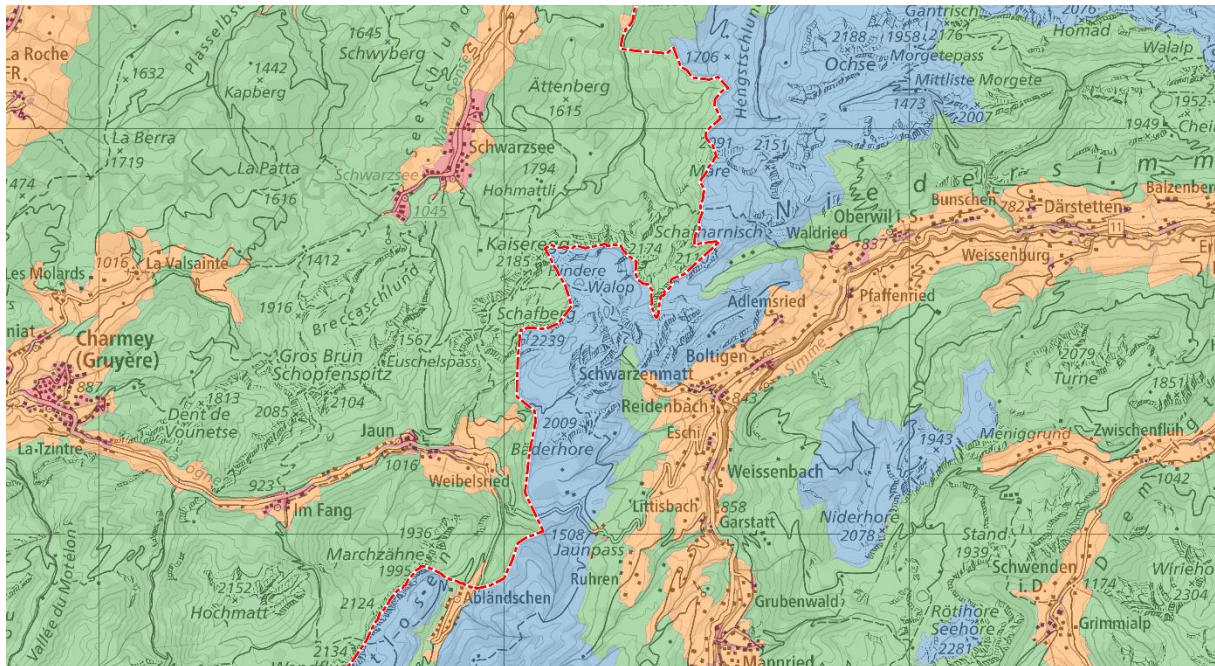


Abbildung 10: Freiburger Voralpen → TS4 Kanton Freiburg, TS5 Kanton Bern
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

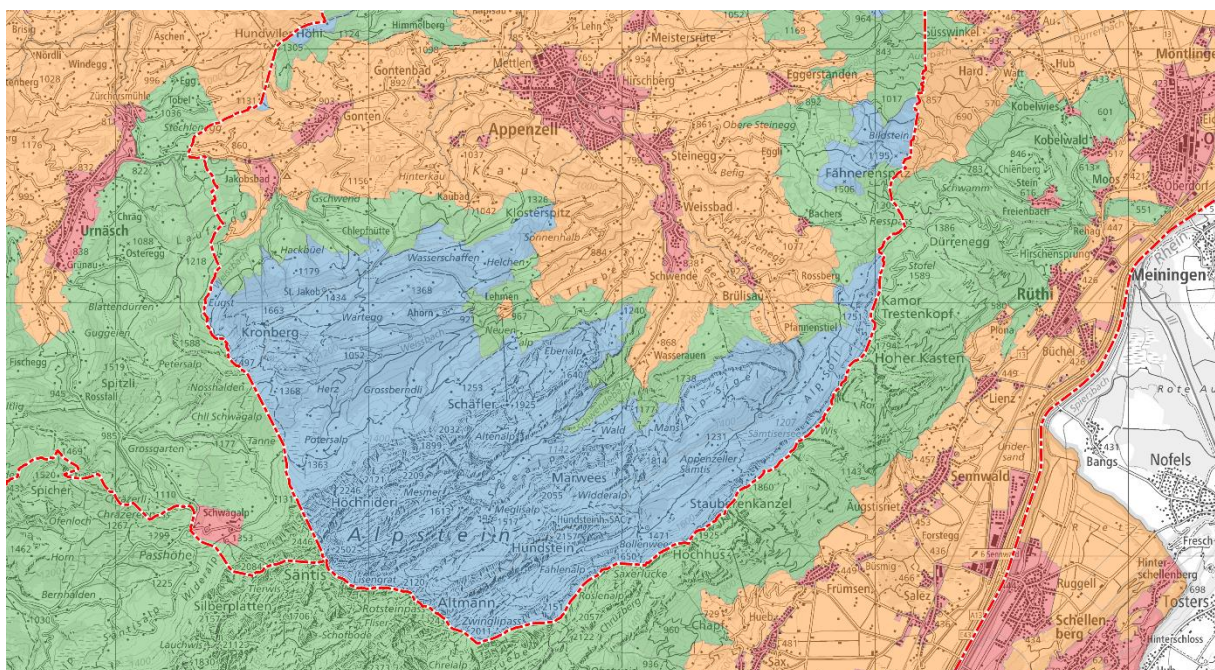


Abbildung 11: Alpstein → TS4 Kanton St. Gallen und Kanton Appenzell Ausserrhoden, TS5 Kanton Appenzell Innerrhoden
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

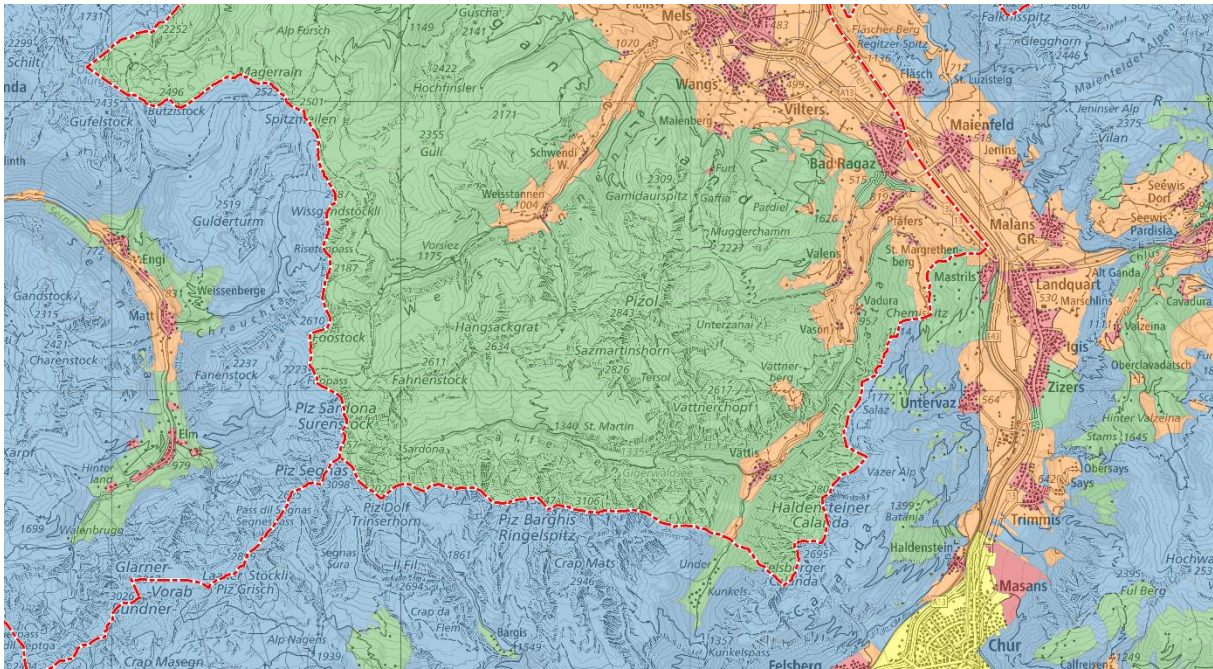


Abbildung 12: Glarner Alpen → TS4 Kanton St. Gallen, TS5 Kanton Glarus und Kanton Graubünden
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

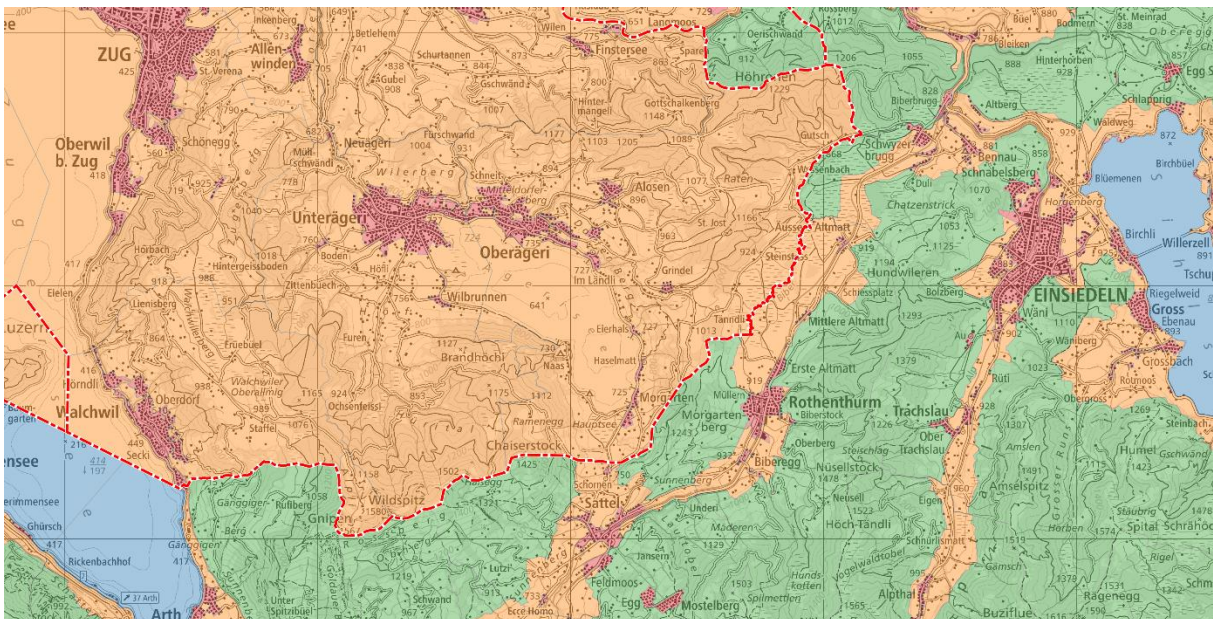


Abbildung 13: Höhrnen, Morgartenberg und Rosberg → TS3 Kanton Zug, TS4 Kanton Schwyz und Kanton Zürich
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

Unterschiede in der Handhabung entlang der Kantons Grenzen

Entlang der Kantons Grenzen treten, abgesehen von den bereits erwähnten grösseren Abweichungen, auch an anderen Stellen Unstimmigkeiten in den Übergängen der Toleranzstufen auf. Die Inhomogenität tritt aber fast ausschliesslich ausserhalb des Siedlungsgebiets auf.

Innerhalb des Siedlungsgebiets sind die Toleranzstufen gut zwischen den Nachbarkantonen abgestimmt. Nachfolgend werden in den Abbildung 14 bis Abbildung 16 drei Kategorien aufgezeigt, in denen die Abweichungen häufig auftreten.

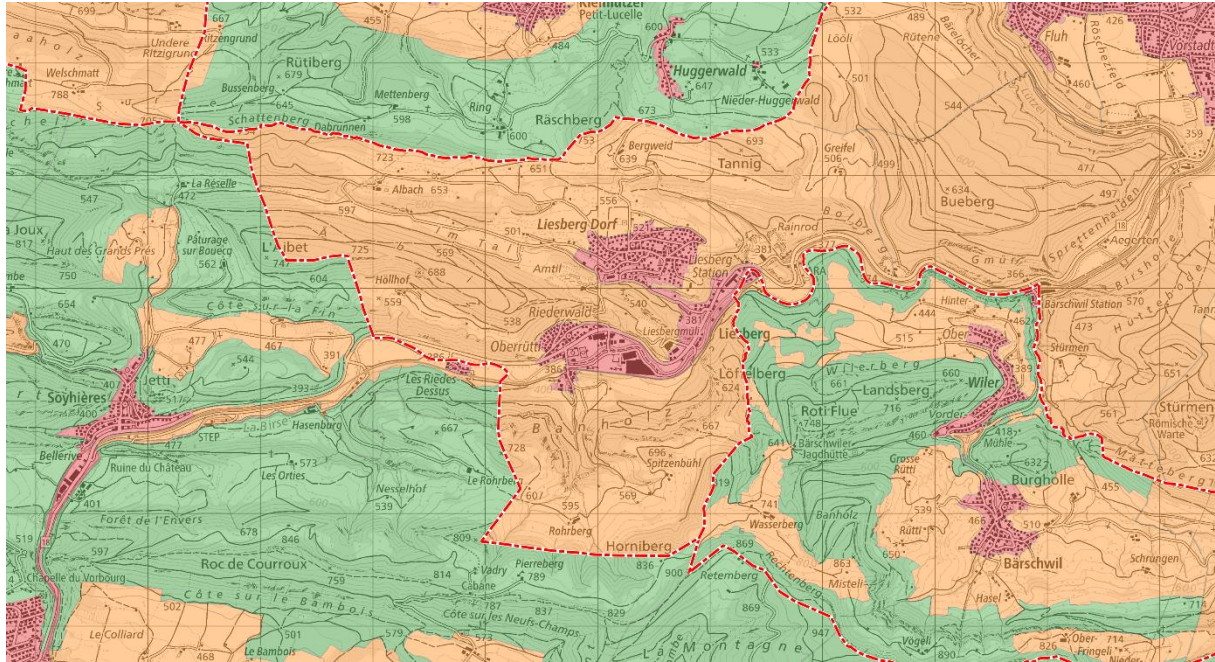


Abbildung 14: Kantons Grenzen entlang hügeliger Wälder (Beispielausschnitt: Gemeinde Liesberg, Kanton Basel-Landschaft) (TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

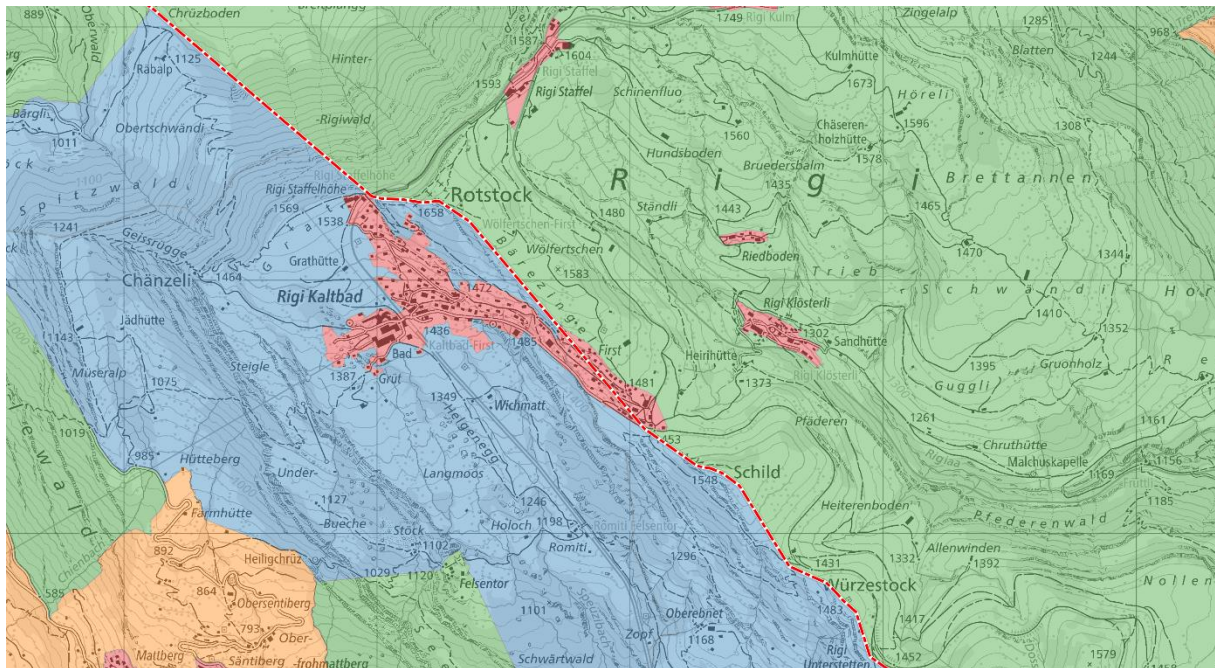


Abbildung 15: Kantons Grenzen entlang kultivierter Alpengebiete (Beispielausschnitt: Rigi, Kanton Luzern und Kanton Schwyz) (TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

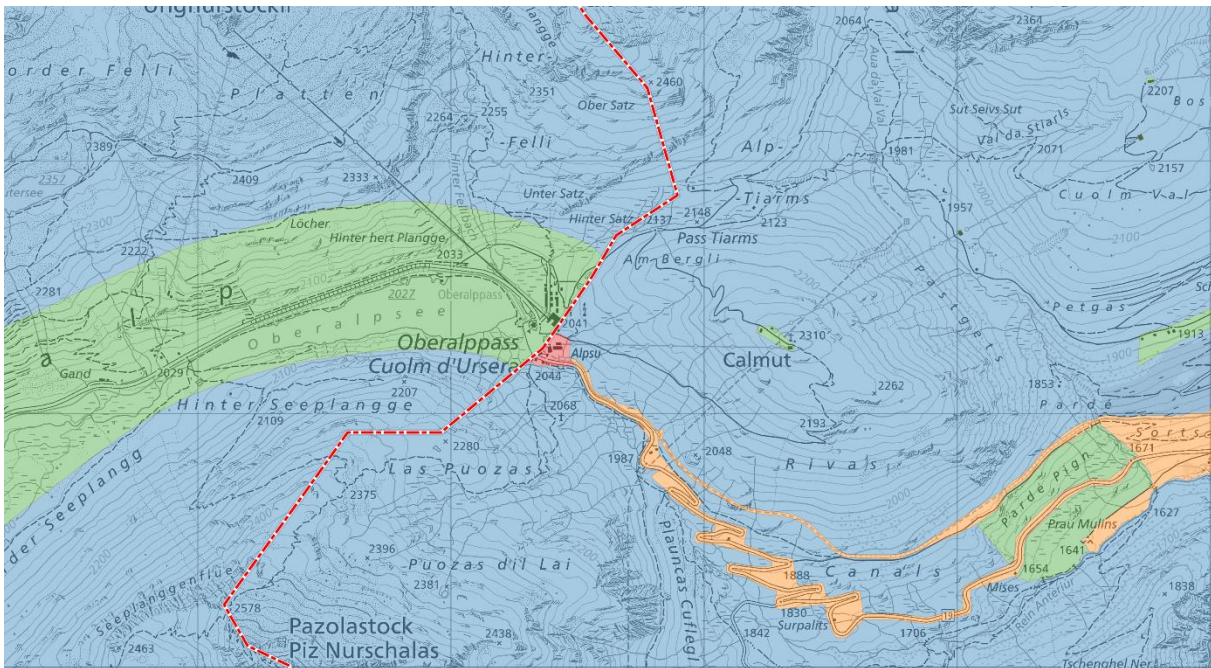


Abbildung 16: Kantonsgrenzen entlang Passstrassen (Beispielausschnitt: Oberalppass, Kanton Graubünden und Kanton Uri)
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

Unterschiede in der Handhabung der Struktur

Die Erfassungskriterien geben vor, dass die Toleranzstufen auf Basis von Bauzonen und landwirtschaftlichen Nutzflächen eingeteilt werden sollen (siehe Kapitel 1.3). Gemäss Kaul (2023) ist es momentan auch nicht möglich, ein einzelnes Gebäude, zum Beispiel eine Bergstation, der TS2 zuzuordnen. Die Toleranzstufen müssen grossflächig angelegt werden (siehe Kapitel 4.6.2).

Bereits rein optisch ist jedoch deutlich erkennbar, dass die Auslegung dieser Regelung zwischen den Kantonen stark variiert. Während einige Kantone sich strikt an die Vorschriften halten, führen andere Kantone eine sehr fragmentierte Einteilung der Toleranzstufen. Eine Beurteilung darüber zu äussern ist schwierig, da sowohl die topografischen Gegebenheiten, die Bewaldung als auch die Siedlungsstrukturen der einzelnen Kantone einen erheblichen Einfluss auf die Anzahl der Toleranzstufen haben. Dennoch veranschaulicht die Tabelle 29 die Dichte der Toleranzstufen pro Quadratkilometer in den verschiedenen Kantonen.

Kanton	Fläche [km ²] ¹⁵	Anzahl TS	TS/km ²
Tessin	2'812	4'422	1.572
Schwyz	908	934	1.029
Fürstentum Liechtenstein	160	103	0.663
Wallis	5'225	2'945	0.564
Freiburg	1'672	943	0.564
Thurgau	994	559	0.562
Solothurn	790	414	0.524
Aargau	1'404	734	0.523
Genf	282	147	0.520
Zug	239	121	0.507
Zürich	1'729	784	0.453
Basel-Landschaft	518	230	0.444
Bern	5'958	2'580	0.433
Nidwalden	276	110	0.399
Appenzell Innerrhoden	172	65	0.377
St. Gallen	2'028	736	0.363
Jura	839	300	0.358
Basel-Stadt	37	12	0.325
Luzern	1'494	451	0.302
Appenzell Ausserrhoden	243	72	0.296
Schaffhausen	298	87	0.292
Graubünden	7'105	2'042	0.287
Neuenburg	802	224	0.279
Glarus	685	166	0.242
Uri	1'077	190	0.176
Obwalden	491	71	0.145
Waadt	Keine Einteilung vorhanden		
	Total 19442		Mittelwert 0.469

Tabelle 29: Anzahl Toleranzstufen-Geometrien pro Quadratkilometer in den einzelnen Kantonen

Anhand der vorliegenden Werte wird ersichtlich, dass die Kantone Obwalden und Uri eine äusserst geringe Toleranzstufendichte aufweisen. Trotz zahlreicher Streusiedlungen in diesen Kantonen werden diese grossflächig einer einzelnen Toleranzstufe zugeordnet (siehe Abbildung 17 und Abbildung 18). Am anderen Ende der Tabelle befinden sich die Kantone Schwyz und Tessin. Hier neigt man dazu, auch grössere Ansiedlungen ausserhalb der klassischen Kernzonen häufig der TS2 zuzuordnen (siehe Abbildung 19). Zudem werden auch Gebiete rund um Bergstationen ohne weiteres der TS2 zugeordnet. Im Kanton Schwyz beschränkt sich die feinkörnige Unterteilung hauptsächlich auf TS2-Gebiete. Im Kanton Tessin erfolgt die feingliedrige Unterteilung auch in der TS3 und TS4 (siehe Abbildung 20 und Abbildung 21).

¹⁵ Das noch unvermessene Gebiet in den Kantonen Tessin und Wallis, in dem bisher keine Toleranzstufeneinteilung vorgenommen wurde, wurde nicht von der Gesamtfläche abgezogen. Die Dichte der Toleranzstufen wäre dementsprechend in diesen beiden Kantonen noch höher.

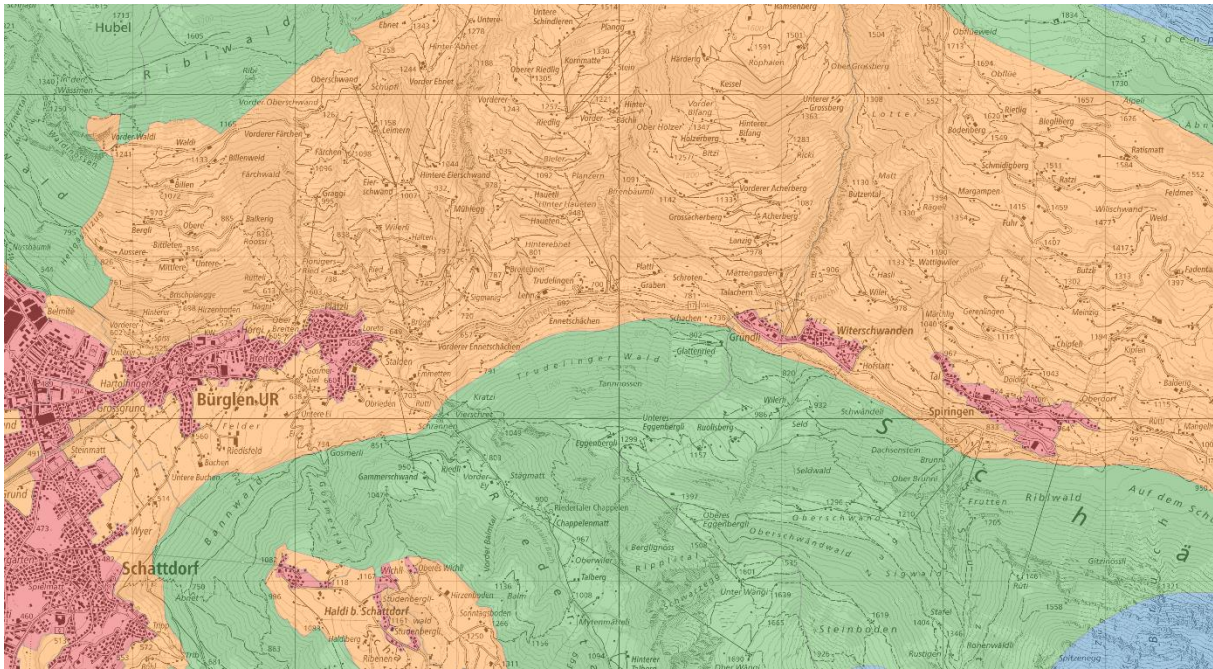


Abbildung 17: Toleranzstufeneinteilung Schächental, Kanton Uri
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

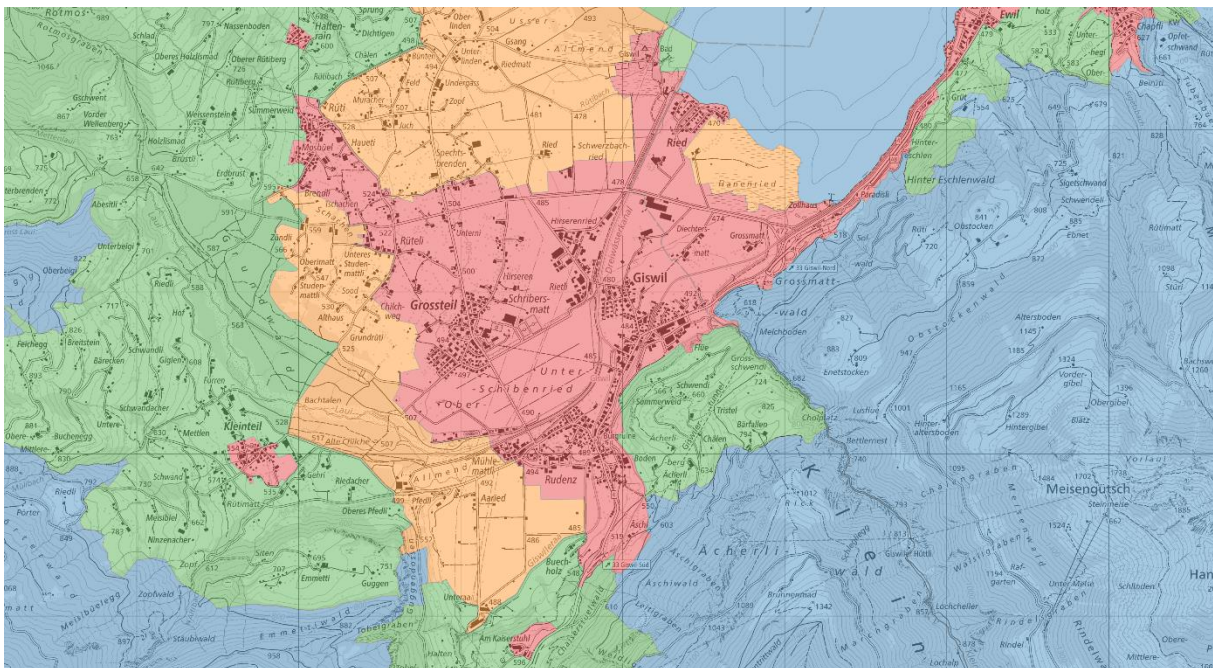


Abbildung 18: Toleranzstufeneinteilung Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

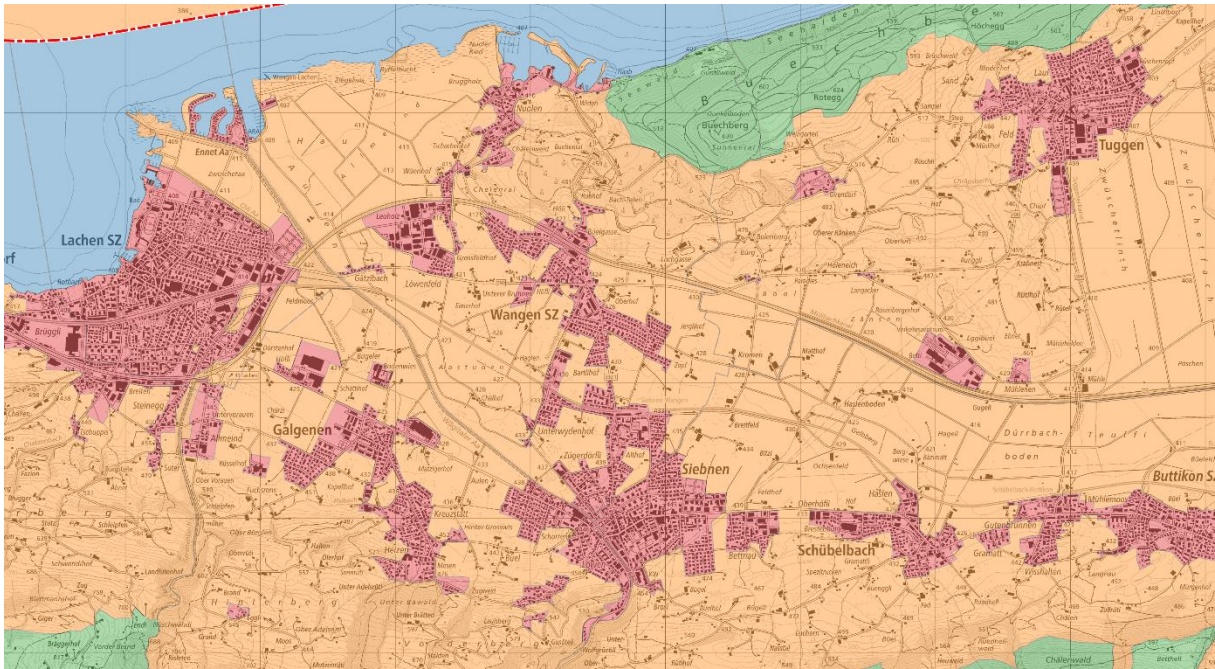


Abbildung 19: Toleranzstufeneinteilung Gemeinde Lachen, Siebnen und Tuggen, Kanton Schwyz
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

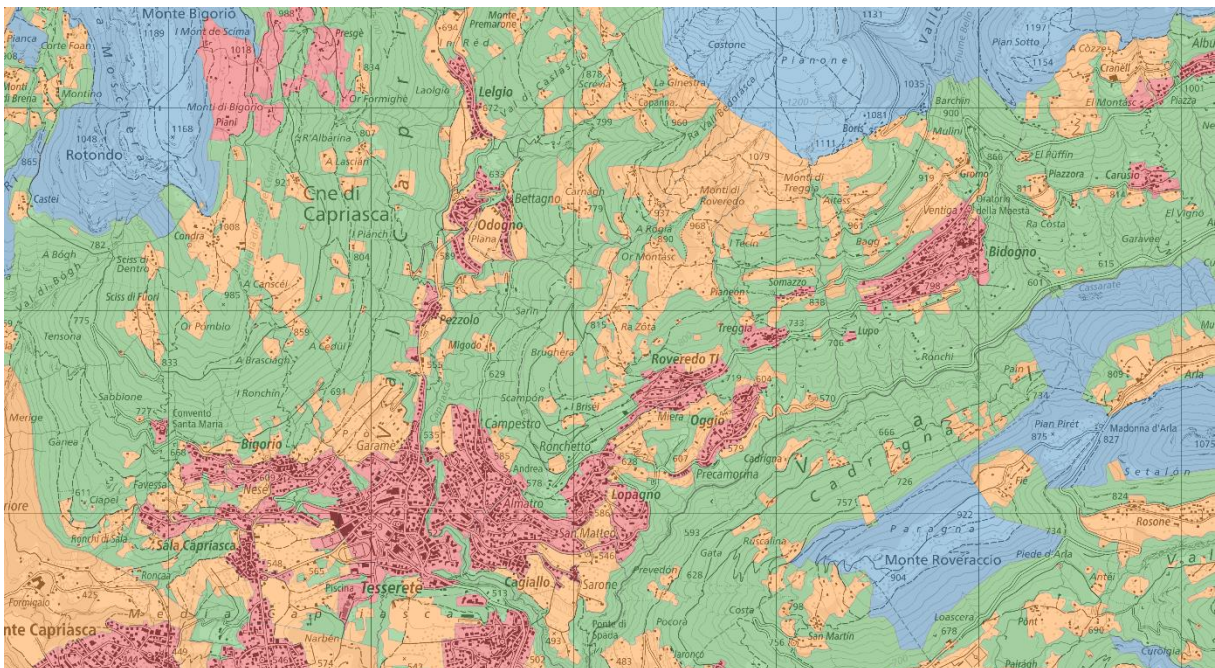


Abbildung 20: Toleranzstufeneinteilung Gemeinde Tesserete, Kanton Tessin
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

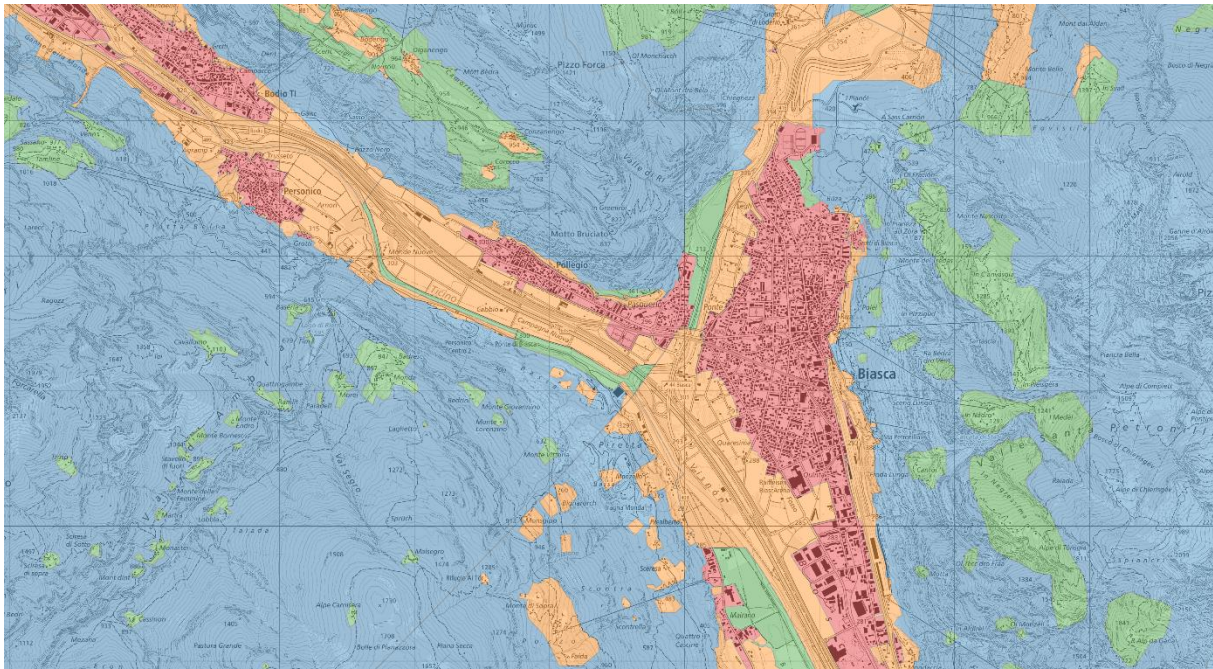


Abbildung 21: Toleranzstufeneinteilung Gemeinde Biasca, Kanton Tessin
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

Das Amt für Geoinformation des Kanton Schwyz gibt Auskunft (Begré, 2023), dass die Toleranzstufeneinteilung seit einigen Jahren für jede Gemeinde im Kanton systematisch überprüft wird. Die Grundlage für die Überprüfung bildet dabei die jeweils aktuelle kommunale Nutzungsplanung. Im Kontext der TS2 orientiert sich der Kanton an den Vorschriften der TVAV (siehe Kapitel 1.3). Dies bedeutet, dass beispielsweise auch Ferienhaussiedlungen, Weiler oder ausserhalb der Siedlungen gelegene Gewerbebezonen in die TS2 integriert werden. Stockgrenzen, landwirtschaftliche Nutzflächen, Kulturflächen, das aktuelle Luftbild und die Gebäude aus der amtlichen Vermessung dienen als Grundlage für die Bestimmung der weiteren Toleranzstufenkategorien. Die Festlegung der Toleranzstufen im Kanton Schwyz ist in dem Sinn keine historisch gewachsene Struktur. Vielmehr werden die Toleranzstufen regelmässig nachgeführt, um die Qualität des Vermessungswerks sicherzustellen. (Begré, 2023)

TS3, TS4 und TS5 im Siedlungsgebiet

In der Schweiz gibt es grosse Siedlungsflächen, die weder der TS1 noch der TS2 zugeordnet sind, insgesamt 109 km². Zum Vergleich: Die Fläche des Kantons Basel-Stadt beträgt lediglich 37 km². Wie im Kapitel 5.3 beschrieben, wurden für die Analyse die harmonisierten Bauzonen der Schweiz als Grundlage verwendet. Der Datensatz umfasst die folgenden neun Zonen: Arbeitszonen, Eingeschränkte Bauzonen, Mischzonen, Tourismus- und Freizeitzone,

Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen, weitere Bauzonen, Wohnzonen, Zentrumszonen und Zonen für öffentliche Nutzung.

In der Tabelle 30 ist der prozentuale Anteil der TS3-, TS4- und TS5-Flächen im Siedlungsgebiet aufgeführt. Die Tabelle 31 zeigt die 23 grössten zusammenhängenden Siedlungsflächen der Schweiz, die keiner TS1- oder TS2-Kategorie zugeordnet sind. Um bei den grössten zusammenhängenden Flächen auch Gebiete zu berücksichtigen, die durch einen Bach oder eine Strasse getrennt sind und somit zwei verschiedene Geometrien aufweisen, wurde ein Pufferstreifen von fünf Metern berücksichtigt.

Kanton	Fläche Siedlungsgebiet [km ²]	davon TS3/TS4/TS5 [km ²]	Prozentualer Anteil [%]
Graubünden	71.6	9.5	13.3
Glarus	15.0	1.9	13.0
Jura	39.6	4.1	10.5
Bern	260.7	24.0	9.2
Schwyz	38.2	3.5	9.2
Schaffhausen	29.7	2.4	8.2
Tessin	109.1	8.1	7.5
Wallis	150.4	10.4	6.9
Obwalden	10.1	0.6	5.9
Solothurn	87.4	5.0	5.7
Uri	11.2	0.6	5.5
Neuenburg	54.7	3.0	5.4
Appenzell Ausserrhoden	15.6	0.8	5.1
Thurgau	106.6	5.5	5.1
Baselland	80.4	4.0	5.0
Freiburg	101.2	4.3	4.3
Nidwalden	9.8	0.4	4.1
Appenzell Innerrhoden	4.0	0.1	3.5
Luzern	101.1	3.1	3.1
Genf	84.8	2.5	3.0
Aargau	211.8	5.2	2.5
Zürich	287.0	6.4	2.2
St. Gallen	149.9	3.1	2.0
Zug	22.8	0.2	1.0
Basel-Stadt	21.0	0.1	0.3
Waadt	Keine Einteilung vorhanden		
Total 2'073.8		Total 109.0	Mittelwert 5.3

Tabelle 30: Prozentuale Anteil der TS3-, TS4- oder TS5-Flächen im Siedlungsgebiet

Kanton	Objekt	Fläche [km ²]
Bern	Waffenplatz Thun (weitere Bauzone)	1.5
Neuenburg	Entwicklungsgebiet Le Crêt-du-Loche (diverse Zonen)	0.8
Bern	Flughafen Bern-Belp (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.7
Basel-Landschaft	Sportanlage St. Jakob, Park im Grünen (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.6
Bern	Ehemaliger Flugplatz Interlaken, Jungfraupark (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.6
Freiburg	Gemeinde Neyruz (diverse Zonen)	0.5
St. Gallen	Schiessanlage Breitfeld, Gemeinde Gossau (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.5
Wallis	TCS Camping Sion, Alaïa Bay (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.4
St. Gallen	Waffenplatz Herisau-Gossau (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.4
Genf	Stade d'athlétisme des Evaux (eingeschränkte Bauzone)	0.4
Schwyz	Steinbruch Unterschönenbuch, Gemeinde Ingenbohl (weitere Bauzone)	0.4
Tessin	Kontrollzentrum für Schwerfahrzeuge, Gemeinde Giornico (Arbeitszone)	0.4
Tessin	Flughafen Lugano-Agno (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.4
Graubünden	Industriezone Wingertli, Gemeinde Untervaz (Arbeitszone)	0.3
Luzern	Landwirtschaftsmuseum Burgrain (weitere Bauzone)	0.3
Schwyz	Kiesgrube Girendorf, Gemeinde Tuggen (weitere Bauzone)	0.3
Genf	Flughafen Genf (Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen)	0.3
Schwyz	Golf Küssnacht am Rigi (weitere Bauzone)	0.3
Zürich	Horse Park Zürich-Dielsdorf (eingeschränkte Bauzone)	0.3
Bern	Mühle Hunziken und Umgebung, Gemeinde Rubigen (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.3
Aargau	Schachen Platz, Gemeinde Aarau (eingeschränkte Bauzone)	0.3
Aargau	Kernkraftwerk Gösgen (Arbeitszone)	0.3
Wallis	Flughafen Sitten (Zone für öffentliche Nutzungen)	0.3

Tabelle 31: Die 23 grössten zusammenhängenden Siedlungsflächen, die keiner TS1- oder TS2-Kategorie zugeordnet sind

Anhand der prozentualen Anteile in der Tabelle 30 wird deutlich, dass vergleichsweise viele Siedlungsflächen nicht der TS1 oder TS2 zugeteilt sind. Insbesondere die Kantone Glarus und Graubünden fallen mit sehr hohen Werten auf. Der hohe Anteil im Kanton Glarus lässt sich relativ einfach erklären. Hier sind beispielsweise die Bauzonen im Rutschgebiet Braunwald, der Flughafen Mollis und das Pumpspeicherwerk Limmern einer höheren Toleranzstufenkategorie zugeordnet. Dies sind allesamt sehr grosse Flächen, die den Gesamtwert erheblich beeinflussen. Im Kanton Graubünden gestaltet sich eine Erklärung schwieriger. Hier gibt es zahlreiche Wohn- und Arbeitszonen, deren Nicht-Eingliederung in die TS2 schwer nachvollziehbar ist. Besonders bemerkenswert ist, dass ganze touristische Ortschaften wie Maloja oder San Bernardino nicht in die TS2 eingeteilt sind. Der Kantonsgeometer Veraguth (2023) hat jedoch erläutert, dass die Toleranzstufen im Kanton derzeit überarbeitet werden. Es besteht die Möglichkeit, dass in absehbarer Zeit Änderungen eintreten werden.

Die in der Tabelle 31 aufgeführten Objekte geben Aufschluss darüber, welche Zonen dafür verantwortlich sein können, dass die Werte in der Tabelle 30 derart hoch ausfallen. Es ist beispielsweise durchaus nachvollziehbar, dass die Waffenplätze in Thun und Gossau nicht der TS2 zugeordnet sind. Dennoch führt dies in der Analyse dazu, dass zwei beträchtliche Siedlungsflächen einer falschen Toleranzstufe zugeordnet sind. Generell ist erkennbar, dass insbesondere Flächen in den Zonen für öffentliche Nutzungen, Arbeitszonen und weitere Bauzonen nicht der TS2 zugeordnet sind. Um den Lagecode des IND-AV-Konzepts automatisiert umzusetzen, ist es unabdingbar, im Vorfeld die genaue Zonenzugehörigkeit einzelner Objekte in der Nutzungsplanung zu untersuchen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die 2'000-Einwohnergemeinde Neyruz im Kanton Freiburg vollständig der TS3 zugeordnet ist. Nach Rücksprache mit dem Kantonsgeometer hat sich herausgestellt, dass es sich hier um einen Fehler in den Daten handelt. Eine ähnliche Situation ergab sich auch im Ferienort Zinal im Kanton Wallis. Auch hier konnte nach Absprache mit dem Amt für Geoinformation des Kantons Wallis eine Korrektur für die Zuordnung des gesamten Wohngebiets der Gemeinde von TS3 auf TS2 initiiert werden.

Die identische Analyse wurde zusätzlich ausschliesslich mit den Misch-, Wohn- und Zentrumszonen durchgeführt, um die Nachführung der Toleranzstufen bei Neueinzonungen im Wohngebiet zu untersuchen. Die Tabelle 32 stellt erneut den prozentualen Anteil der TS3-, TS4- und TS5-Flächen im Vergleich zwischen den Kantonen dar.

Kanton	Fläche Misch- Wohn- und Zentrumszonen [km ²]	davon TS3/TS4/TS5 [km ²]	Prozentualer Anteil [%]
Glarus	9.1	0.8	9.2
Graubünden	51.7	3.6	6.9
Jura	26.9	1.4	5.3
Appenzell Ausserrhoden	9.5	0.3	3.5
Thurgau	64.0	2.0	3.1
Ticino	81.3	2.4	2.9
Valais	127.3	3.4	2.6
Uri	6.1	0.1	2.4
Bern	169.3	4.1	2.4
Fribourg	73.4	1.5	2.1
Schaffhausen	16.5	0.3	1.8
Neuchâtel	30.0	0.5	1.7
Solothurn	59.4	0.9	1.5
Genève	65.2	0.8	1.3
Appenzell Innerrhoden	3.0	0.0	0.8
Aargau	144.6	1.0	0.7
Basel-Landschaft	47.9	0.2	0.5
Zürich	222.8	1.0	0.5
Schwyz	24.0	0.1	0.4
Nidwalden	5.9	0.0	0.3
St. Gallen	88.7	0.2	0.2
Luzern	59.6	0.1	0.2
Obwalden	5.8	0.0	0.1
Zug	16.1	0.0	0.0
Basel-Stadt	12.5	0.0	0.0
Waadt	Keine Einteilung vorhanden		
Total 1'420.9		Total 24.8	Mittelwert 2.0

Tabelle 32: Prozentuale Anteil der TS3-, TS4- oder TS5-Flächen in den Misch- Wohn- und Zentrumszonen

Die prozentualen Anteile sind in diesem Vergleich geringer als bei Berücksichtigung aller Bauzonen. Dennoch lässt sich anhand der Werte erkennen, dass in der gesamten Schweiz zahlreiche Wohn-, Misch- und Zentrumszonen in den Toleranzstufen TS3, TS4 oder TS5 liegen. Wie angedeutet, wäre es für ein noch aussagekräftigeres Ergebnis erforderlich, die Rutschgebiete in der Analyse zu berücksichtigen.

Anhand der Werte kann nicht behauptet werden, dass die Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen nicht konsequent angepasst werden. Um dies zu verifizieren, müssten die einzelnen Gebiete detaillierter untersucht und im Kontext der Siedlungsentwicklung der letzten Jahre verglichen werden.

TS1 und TS2 ausserhalb des Siedlungsgebiets

Die Durchführung des Vergleichs in die entgegengesetzte Richtung, nämlich TS1- und TS2-Gebiet ausserhalb des Siedlungsgebiets, gestaltet sich mit den harmonisierten Bauzonen als schwierig. Der Grund dafür liegt darin, dass im vorliegenden Datensatz nicht alle Strassenflächen einer spezifischen Zone zugeordnet sind. Da die Toleranzstufen auch Strassen einschliessen, führt dies dazu, dass Strassennetze in Städten als einige der grössten zusammenhängenden TS2-Gebiet ausserhalb des Siedlungsgebiets klassifiziert werden. Weitere grössere Flächen sind die Seen oder Flüsse, die an vielen Stellen irrtümlicherweise der TS2 zugeordnet sind. Die nachfolgende Tabelle 33 zeigt daher eine bereinigte Auflistung der grössten TS2-Flächen ausserhalb des Siedlungsgebiets.

Kanton	Objekt	Fläche [km ²]
Zürich	Wiesen und Naherholungsgebiete rund um Zürich	75.1
Neuenburg	Landwirtschaftsgebiet Gemeinde Val-de-Ruz	18.4
Bern	Wiesen und Naherholungsgebiete rund um Bern	12.2
Neuenburg	Landwirtschaftsgebiet entlang dem Zihlkanal	12.0
Graubünden	Wiesen und Naherholungsgebiete rund um Chur	11.2
Zürich	Wiesen und Naherholungsgebiete rund um Winterthur	10.6
Neuenburg	Landwirtschaftsgebiet Gemeinde Les Verrières	8.7
Obwalden	Streusiedlung Gemeinde Giswil bis Gemeinde Sarnen	8.1
Neuenburg	Wiesen und Naherholungsgebiete rund um Colombier	7.6
Appenzell Ausserrhoden	Streusiedlung Gemeinde Wolfhalden	7.5

Tabelle 33: Zehn grosse zusammenhängende Flächen ausserhalb des Siedlungsgebiet, die der TS2 zugeordnet sind

Auffallend ist die Zuordnung vieler Landwirtschaftsflächen zur TS2 im Kanton Neuenburg. Dies lässt sich durch eine Aussage von Spicher (2023) erklären. Im Interview betonte er, dass bei der Festlegung der Toleranzstufen im Kanton Neuenburg auch die Nutzung der Geodaten berücksichtigt wird. Aufgrund dessen, dass sämtliche Subventionen im Kanton Neuenburg auf den Daten der amtlichen Vermessung basieren, erschien es für den Kanton sinnvoll, diese Flächen einer höheren Toleranzstufe zuzuweisen (siehe Abbildung 22 und Abbildung 23).

Die grosse Fläche in der Stadt Zürich lässt sich dadurch erklären, dass das gesamte Stadtgebiet der TS2 zugeordnet ist. Zusätzlich schliessen weitere TS2-Gebiete der Agglomerationsgemeinden direkt daran an (siehe Abbildung 24).

Bei Streusiedlungen gibt es die Problematik, dass es äusserst schwierig ist, klare Abgrenzungen bei der Einteilung zu ziehen. Daher werden die TS2-Gebiete oft grossflächiger festgelegt und umfassen einen grossen Teil der Gemeinde (siehe Abbildung 25).

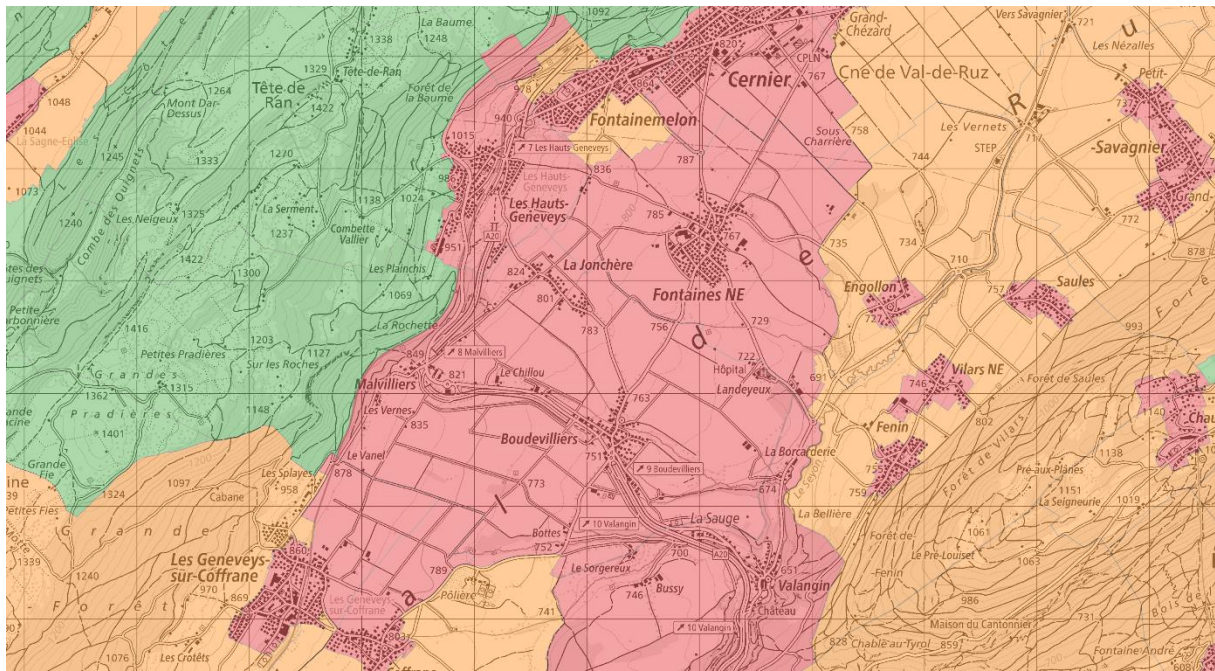


Abbildung 22: Toleranzstufeneinteilung Landwirtschaftsgebiet Gemeinde Val-de-Ruz, Kanton Neuenburg (TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

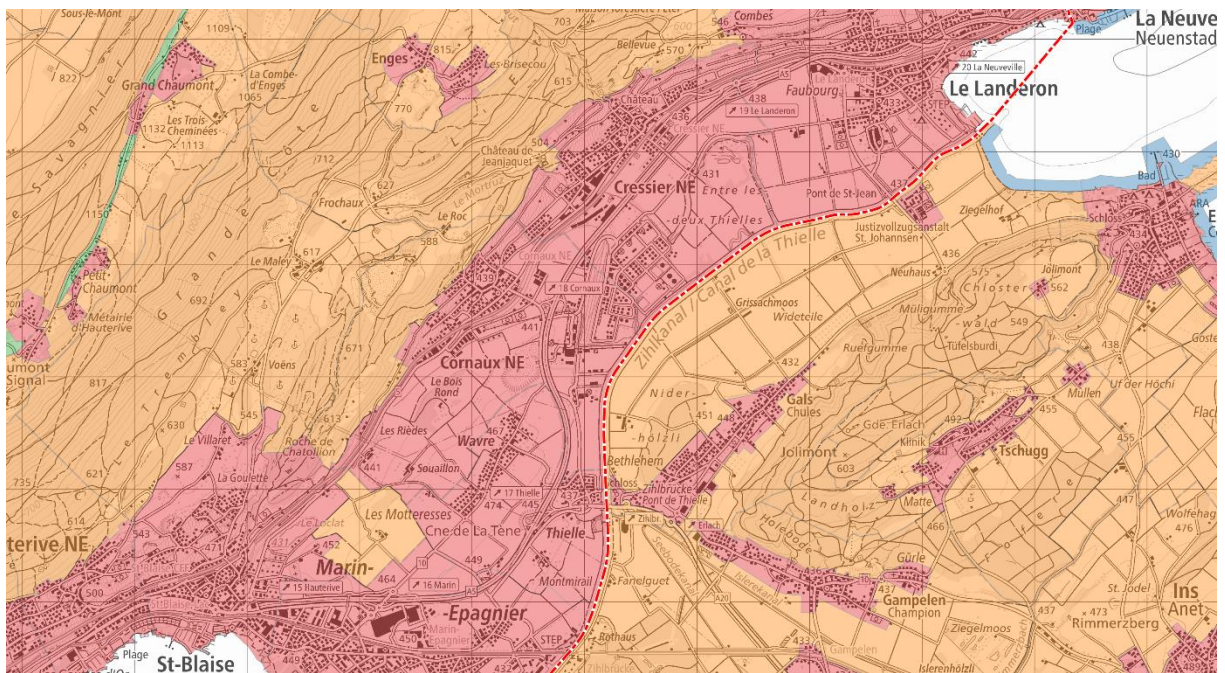


Abbildung 23: Toleranzstufeneinteilung Landwirtschaftsgebiet entlang dem Zihlkanal, Kanton Neuenburg (TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

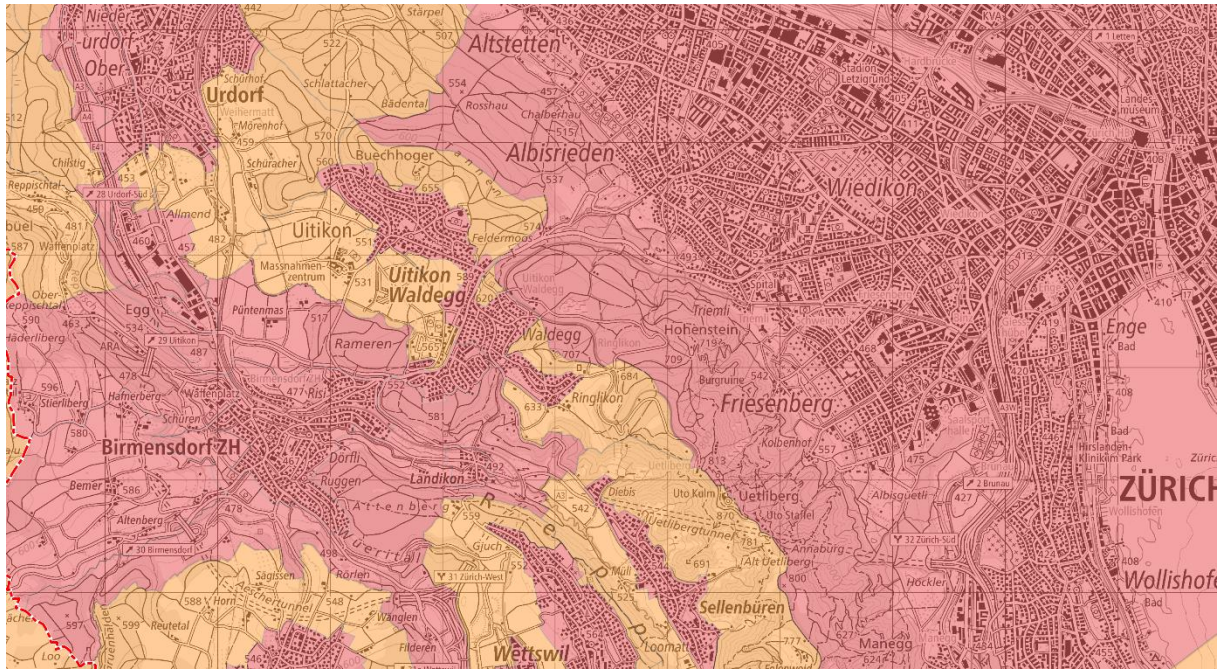


Abbildung 24: Toleranzstufeneinteilung Stadt Zürich, Kanton Zürich
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

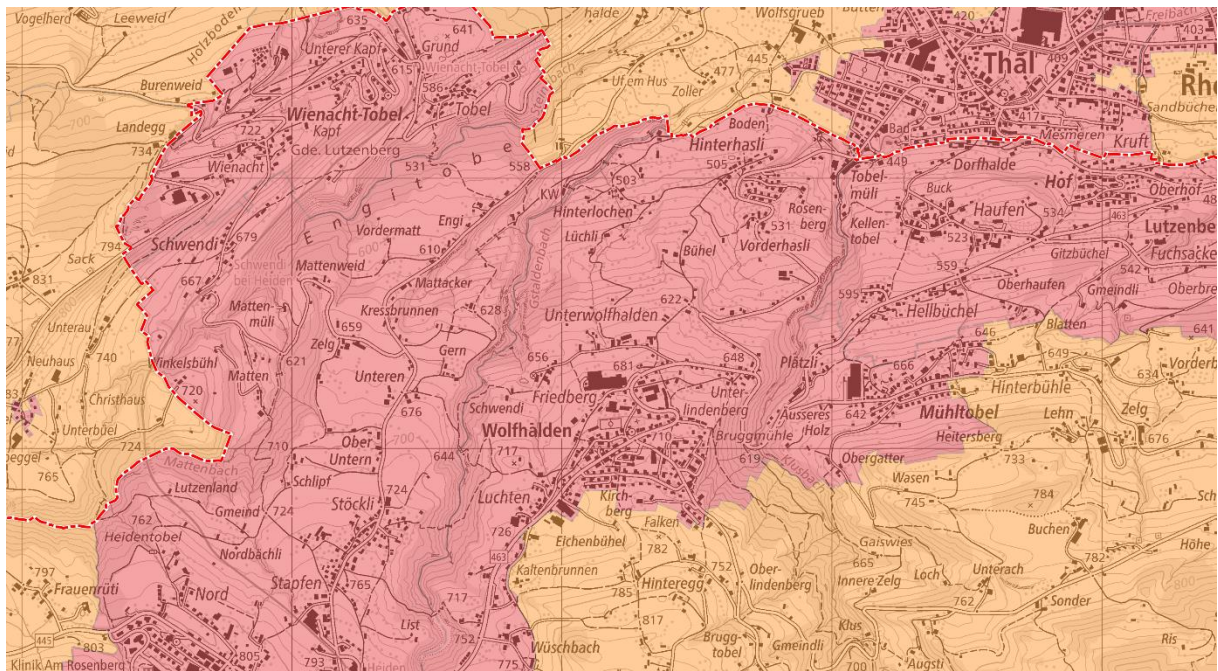


Abbildung 25: Toleranzstufeneinteilung Gemeinde Wolfhalden, Kanton Appenzell Auser Rhoden
(TS1 = Gelb, TS2 = Rot, TS3 = Orange, TS4 = Grün, TS5 = Blau)

5.4.3 Fazit

Die Veranschaulichung der Problematik (siehe Kapitel 5.4.2) der aktuellen Toleranzstufen verdeutlicht, dass es in der amtlichen Vermessung im Bereich der schweizweiten Datenhomogenität erheblichen Nachholbedarf gibt. Es ist offensichtlich, dass die Toleranzstufen in den verschiedenen Kantonen unterschiedlich gehandhabt werden. Es ist jedoch anzumerken, dass die Inhomogenität besonders ausserhalb des Siedlungsgebiets auftritt.

Vorneweg gestaltete es sich herausfordernd, überhaupt Zugang zu den Toleranzstufen zu erhalten. Es ist unverständlich, warum diese Daten nicht besser zugänglich sind. In diesem Kontext überrascht es nicht, dass zahlreiche Interviewpartner:innen in Kapitel 4.6.2 die Ansicht äusserten, dass die Toleranzstufen und Genauigkeiten der amtlichen Vermessung von den Nutzerinnen und Nutzern vernachlässigt werden. Angesichts der umständlichen Bereitstellung kann nicht erwartet werden, dass diese Informationen in angemessenem Masse berücksichtigt werden. Zwar lassen sich die Genauigkeiten aus der TVAV ableiten, aber ohne die Toleranzstufeneinteilung ist eine effektive Beurteilung der Datenqualität nicht möglich.

Die Tatsache, dass der Kanton Waadt trotz bestehender Vorschriften bis heute keine Toleranzstufen festgelegt hat, verdeutlicht die gegenwärtige Relevanz dieser Daten auf eindruckliche Weise. Man kann zwar argumentieren, dass letztendlich überall gleich genau gemessen wird, doch die Qualität der Daten ist letzten Endes von den spezifischen Toleranzstufen abhängig. Auch die Tatsache, dass im Rahmen dieser Masterarbeit in den Ortschaften Neyruz und Zinal die Datenqualität von TS3 auf TS2 verbessert werden konnte, unterstreicht und bestätigt diese Feststellung zusätzlich.

Wenn die Entscheidung getroffen wird, weiterhin lagespezifische Kriterien für die Informationsanforderungen zu berücksichtigen, könnte es sinnvoll sein, die Festlegung automatisiert für die gesamte Schweiz vorzunehmen. Dies würde dazu beitragen, die Homogenität der Daten zu gewährleisten. Es wird jedoch herausfordernd sein, die lokalen Gegebenheiten der einzelnen Kantone angemessen zu berücksichtigen. Sollte man sich gegen den Lagecode entscheiden und die Toleranzstufen beibehalten, wäre es ratsam, die Erfassungskriterien eindeutiger zu definieren.

Eine interessante Diskussion könnte auch die Frage aufwerfen, ob in Zukunft überhaupt noch fünf Toleranzstufen notwendig sind. Die Unterscheidung zwischen TS4 und TS5 wird bereits

heute von den Kantonen unterschiedlich gehandhabt. Als Beispiel hat der Kanton St. Gallen die TS5 bereits abgeschafft, mit der Begründung, dass die Anforderungen der TS4 mithilfe der heutigen Messmethoden problemlos überall erfüllt werden können. Auch die zukünftige Behandlung der TS1 ist schwer zu beurteilen. Mit der Einführung der DMAV werden in der amtlichen Vermessung kantonale Mehranforderungen, die über das Datenmodell hinausgehen, gestrichen (siehe Kapitel 1.1). In diesem Kontext erscheint es wenig konsistent, die TS1 lediglich für den Kanton Basel-Stadt und die Stadt Chur beizubehalten. Möglicherweise könnte die TS1 künftig durch höhere Minimalanforderungen abgedeckt werden (siehe Kapitel 2.2)

Gemäss den Erkenntnissen aus den Interviews (siehe Kapitel 4.6) wäre es ratsam, die Nutzer:innen der amtlichen Vermessung besser über die aktuellen Informationsanforderungen aufzuklären. Eine Sensibilisierung in dieser Hinsicht sollte bereits jetzt beginnen, insbesondere da sich die Art der Datennutzung auch mit der Einführung von IND-AV voraussichtlich nicht grundlegend ändern wird. Für diesen Schritt ist es entscheidend, dass die Toleranzstufen leicht zugänglich sind und landesweit einheitlich gehandhabt werden.

5.5 Bestimmung des Lagecodes

5.5.1 Software und Funktionen

Die Anwendung und Analyse der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes erfolgte mithilfe der Geoinformationssystem-Software QGIS, in der Version 3.34 *Prizren*. Bei der Analyse kamen die folgenden Funktionen zum Einsatz: Auflösen, Differenz, Polygone zu Linien, Puffer, Vereinigungen und Zuschneiden.

5.5.2 Untersuchungsgebiet

Die Lagecodes wurden in vier verschiedenen Gemeinden ermittelt. Jede Gemeinde zeichnet sich durch einen eigenen Charakter aus und weist diverse Eigenschaften auf.

- Gemeinde Einsiedeln: Kanton Schwyz: Städtische Gemeinde ausserhalb einer Agglomeration mit einer grossen ländlichen Umgebung, aktuell eine sehr detaillierte Toleranzstufeneinteilung (siehe Kapitel 5.4.2)

- Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden: Ländliche periphere Gemeinde mit einem Streusiedlungs-Charakter, aktuell eine sehr grobe Toleranzstufeneinteilung (siehe Kapitel 5.4.2)
- Gemeinde Meiringen, Kanton Bern: Ländliche Zentrumsgemeinde mit verschiedenen Ortschaften
- Gemeinde Muttenz, Kanton Basel-Landschaft: Städtische Gemeinde einer grossen Agglomeration

5.5.3 Anwendung der Berechnungsformel

Die Ermittlung des Lagecodes erfolgt anhand des Ablaufdiagramms in der Abbildung 6 auf der Seite 41 sowie der Beschreibung der einzelnen Schritte in der Tabelle 9 auf Seite 42. Die Erfahrungen, die bei der Anwendung der einzelnen Schritte gesammelt wurden, werden nachfolgend erläutert. Im Anhang B sind Karten der Geodaten der jeweiligen Gemeinden beigefügt, die zur besseren Verständlichkeit des Ablaufs beitragen.

Spannungsarmut

Im ersten Schritt erfolgt die Überprüfung der Spannungsarmut. Gemäss dem Ablaufdiagramm wäre es lediglich erforderlich, in spannungsarmen Gebieten den Lagecode zu bestimmen. In den spannungsbehafteten Gebieten wäre nur ein *Nachweis lokale Einpassung* erforderlich und keine Bestimmung des Lagecodes. Dies erscheint jedoch wenig sinnvoll, da grundsätzlich überall ein Lagecode benötigt wird, um beispielsweise die LOG oder LOA zu steuern. Daher wurde dieser Schritt übersprungen und der Lagecode wurde für das gesamte Gemeindegebiet bestimmt.

Zonenzuteilung und Waldflächen

Die Zonenzuteilung erfolgte anhand der harmonisierten Bauzonen der Schweiz. Für die entsprechende Lagecode-Zuweisung wurden folgende Zonen berücksichtigt:

- Lagecode 1: Mischzonen, Wohnzonen, Zentrumszonen und Zonen für öffentliche Nutzungen
- Lagecode 2: Arbeitszonen, Eingeschränkte Bauzonen, Tourismus- und Freizeitzone, Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen und weitere Bauzonen

Auffällig ist, dass die Handhabung der Strassenflächen im Datensatz nicht einheitlich ist. In den Gemeinden Giswil und Muttenz sind die Strassenflächen innerhalb des Siedlungsgebiets den Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen zugeordnet. In den Gemeinden Einsiedeln und Meiringen existiert diese Zone nicht und die Strassen sind keiner Zone zugeordnet. Obwohl dies letztendlich kaum einen Unterschied macht, da im Siedlungsgebiet aufgrund der Nähe zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden die Lagecodes in der Regel aufklassiert werden, zeigt es dennoch, dass der Lagecode stark von der Erfassung der Geobasisdaten abhängig ist. Eine uneinheitliche Handhabung der Geobasisdaten beeinträchtigt folglich die Homogenität bei der Bestimmung der Lagecodes über die Schweiz.

Ein weitaus grösseres Problem resultiert aus den inkonsistenten Zonenzuweisungen in den Nutzungsplanungen der einzelnen Gemeinden. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist die Zuteilung der Campingplätze. In den Gemeinden Einsiedeln und Giswil sind die Campingplätze den Tourismus- und Freizeitzone zugeteilt, während sie in der Gemeinde Meiringen den Zonen für öffentliche Nutzungen zugeordnet sind. Dies führt dazu, dass die Campingplatz-Areale in der Gemeinde Meiringen den Lagecode 1 aufweisen, während sie in den Gemeinden Giswil und Einsiedeln den Lagecode 2 haben. Angesichts der Tatsache, dass die Gemeinde Meiringen bisher noch gar keine Tourismus- und Freizeitzone erfasst hat, ist davon auszugehen, dass hier eine Überarbeitung erfolgen wird.

Die Zuordnung der Waldflächen erfolgte anhand der Bodenbedeckungskategorien *Geschlossener Wald* und *Übrig Bestockt* der Daten der amtlichen Vermessung.

Projektierungszonen, Sömmerungsgebiet

Bei diesen beiden Schritten ergaben sich keine nennenswerte Erkenntnisse. Die Anwendung dieser beiden Arbeitsschritte ist eindeutig.

Räumliche Beziehung zu dinglichen Rechten und Bauwerken

Der Bezug zu den dinglichen Rechten erfolgte unter Berücksichtigung sämtlicher Grundstücksgrenzen. Der Autor dieser Arbeit betrachtete es als wenig sinnvoll, lediglich die Liegenschaftsgrenzen, wie im Studienbericht beschrieben, zu berücksichtigen und die Baurechtsgrenzen ausser acht zu lassen.

Für die räumliche Beziehung zu den Bauwerken wurde die Bodenbedeckungskategorie *Gebäude* berücksichtigt. Die Einzelobjekte wurden in dieser Arbeit nicht einbezogen. Da jedoch

Unterstände als auch unterirdische Gebäude bei den Einzelobjekten verwaltet werden, ist es für weitere Analysen erforderlich, diese miteinzubeziehen.

Die räumliche Beziehung zu anderen Objekten wurde leicht abweichend von der Beschreibung im Studienbericht (Schildknecht et al., 2021) umgesetzt. Im Bericht wird betont, dass eine höhere Qualität erforderlich ist, wenn ein vorgegebener Abstand zu einem anderen Objekt nicht eingehalten wird. Konkret bedeutet dies, dass der Lagecode aufgewertet wird, wenn sich ein anderes Bauwerk innerhalb eines Radius von 100 m befindet. Nach dieser Auslegung würden Bergstationen von Seilbahnen keinen höheren Lagecode erhalten, da das nächstgelegene Gebäude in der Regel deutlich weiter entfernt ist.

Die Erkenntnisse aus den Interviews (siehe Kapitel 4.6) verdeutlichen, dass generell in der Umgebung von Gebäuden ein Bedarf nach höheren Informationsanforderungen besteht. Daher wird der Lagecode in dieser Analyse um jedes Gebäude im Umkreis von 50 m aufklassiert. Die 50 m wurden gewählt, da die 100 m ein zu grosses Gebiet abdecken und sich der Kanton Bern bei Vermarktungsrevisionen an diesem Wert orientiert: Bei Ersterhebungen einer PNps im vereinfachten Verfahren ist eine vollständige Vermarktung nur im Bereich der Gebäude innerhalb eines Radius von 50 Metern erforderlich (Amt für Geoinformation Kanton Bern, 2021).

Offene Fragen bei der Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

- Handhabung der Spannungsarmut (siehe ausführliche Beschreibung oben)
- Bevor die Nutzungsplanungen für die Bestimmung des Lagecodes herangezogen werden können, ist es notwendig sicherzustellen, dass diese landesweit einheitlich gehandhabt werden. (siehe ausführliche Beschreibung oben)
- Im Siedlungsgebiet gibt es Flächen mit der Bodenbedeckung Wald. Hier besteht ein Widerspruch, da diese Gebiete sowohl dem Lagecode 1 oder 2 als auch dem Lagecode 4 zugeordnet werden könnten. In dieser Arbeit wurden diese Flächen dem niedrigeren Lagecode zugeordnet.
- Bei der räumlichen Analyse müssen auch die Einzelobjekte berücksichtigt werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass mit der Einführung des Lagecodes die Objektorientierung bereits implementiert ist und die Ausgangslage somit ohnehin anders aussieht.
- Die optimalen Abstandsgrößen für die räumlichen Analyse gilt es noch zu ermitteln.
- In der amtlichen Vermessung werden Bauwerke wie Brücken, Passerellen und Viadukte mit einer durchschnittlichen Bodenhöhe von über 4,0 Metern aus der

Froschperspektive erfasst, wodurch die darunter liegenden Bodenbedeckungen dargestellt werden. Wenn sich beispielsweise unter einer hohen Brücke ein Wald befindet, wird die Brücke dem Lagecode 4 zugeordnet, obwohl sie sich tatsächlich nicht innerhalb des Waldes befindet und höhere Informationsanforderungen angemessener wären (siehe Abbildung 26). Auch in solchen Fällen ist es ratsam, die Einzelobjekte zu berücksichtigen.

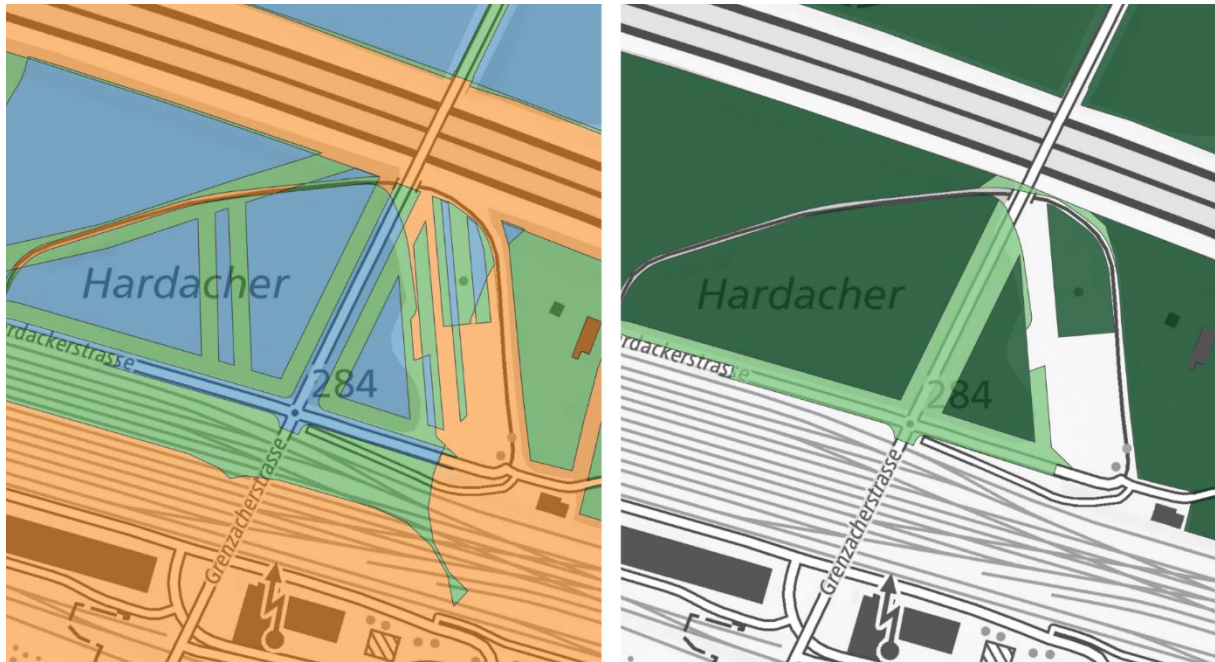


Abbildung 26: Gemeinde Muttens, Grenzacherbrücke: links Bestimmung Lagecode, rechts Waldflächen amtliche Vermessung (LC1 = Rot, LC2 = Orange, LC3 = Grün, LC4 = Blau)

- Bei der Bestimmung des Lagecodes müssen auch projektierte Objekte berücksichtigt werden. Beispiel: Ein Gebäude wird auf einer leeren Wiese gebaut und erhält daher den Lagecode 3. Das Gebäude wird bei der Nachführung entsprechend erfasst. Sobald das Gebäude im System nachgeführt ist, wird der Lagecode auf die Kategorie 2 aufgewertet, da die Bodenbedeckungskategorie *Gebäude* zu einer Aufklassierung führt. Wenn das projektierte Gebäude bei der Bestimmung des Lagecodes berücksichtigt wird, erfolgt die Aufnahme direkt mit dem Lagecode 2.
- Die Baulinien der Nationalstrassen werden auch in Tunnelbereichen erfasst. Dadurch werden die Lagecodes der darüberliegenden Flächen aufklassiert, obwohl diese eigentlich nicht direkt von dieser Baulinie betroffen sind (siehe Abbildung 27). Eine vergleichbare Situation könnte sich bei unterirdischen Baurechten ergeben, wie sie beispielsweise beim Brünig Park in der Gemeinde Lungern anzutreffen wäre.

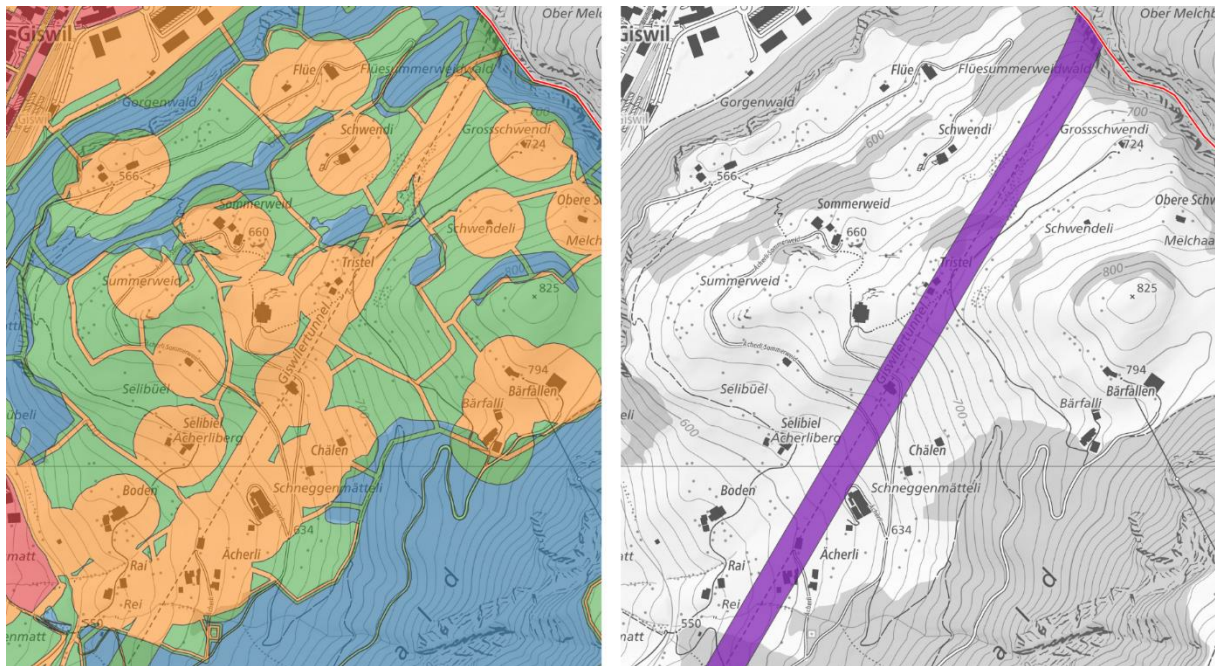


Abbildung 27: Gemeinde Giswil, Giswilertunnel: links Bestimmung Lagecode, rechts Baulinien Nationalstrasse A8 (LC1 = Rot, LC2 = Orange, LC3 = Grün, LC4 = Blau)

5.6 Resultate

Nachfolgend werden die ermittelten Lagecodes mit den Toleranzstufen in Beziehung gesetzt. In jeder Gemeinde werden dafür vier Ausschnitte verglichen (siehe Abbildung 28 bis Abbildung 43), um die Unterschiede zwischen den beiden Ebenen anschaulich zu visualisieren. Zusätzlich erfolgt in jeder Gemeinde ein Vergleich hinsichtlich der Fläche, der Anzahl der Gebäude und der Anzahl der Grenzpunkte¹⁶ zwischen den Lagecodes und den Toleranzstufen (siehe Tabelle 34 bis Tabelle 45). Im Kapitel 5.6.5 werden die prozentualen Differenzen zwischen den beiden Methoden mit Diagrammen zusammengefasst.

Im Kapitel 5.7 werden die festgestellten Unterschiede reflektiert und die daraus gewonnenen Erkenntnisse ausführlich diskutiert. Beim Vergleich wird der Lagecode 1 der Toleranzstufe 2 gegenübergestellt, der Lagecode 2 der Toleranzstufe 3 und so weiter.

¹⁶ Die genaue Zählung der Grenzpunkte pro Kategorie gestaltete sich herausfordernd. Einige Grenzpunkte befinden sich entlang der Übergangskante zwischen zwei Lagecode-Kategorien oder zwei Toleranzstufen-Kategorien. Diese Punkte konnten im geografischen Informationssystem nicht automatisiert einer Fläche hinzugefügt werden. Folglich fällt die Anzahl der erfassten Grenzpunkte etwas niedriger aus als die tatsächliche Anzahl. Trotz dieser Einschränkung ist es möglich, anhand der Resultate einen Trend festzustellen.

5.6.1 Gemeinde Einsiedeln

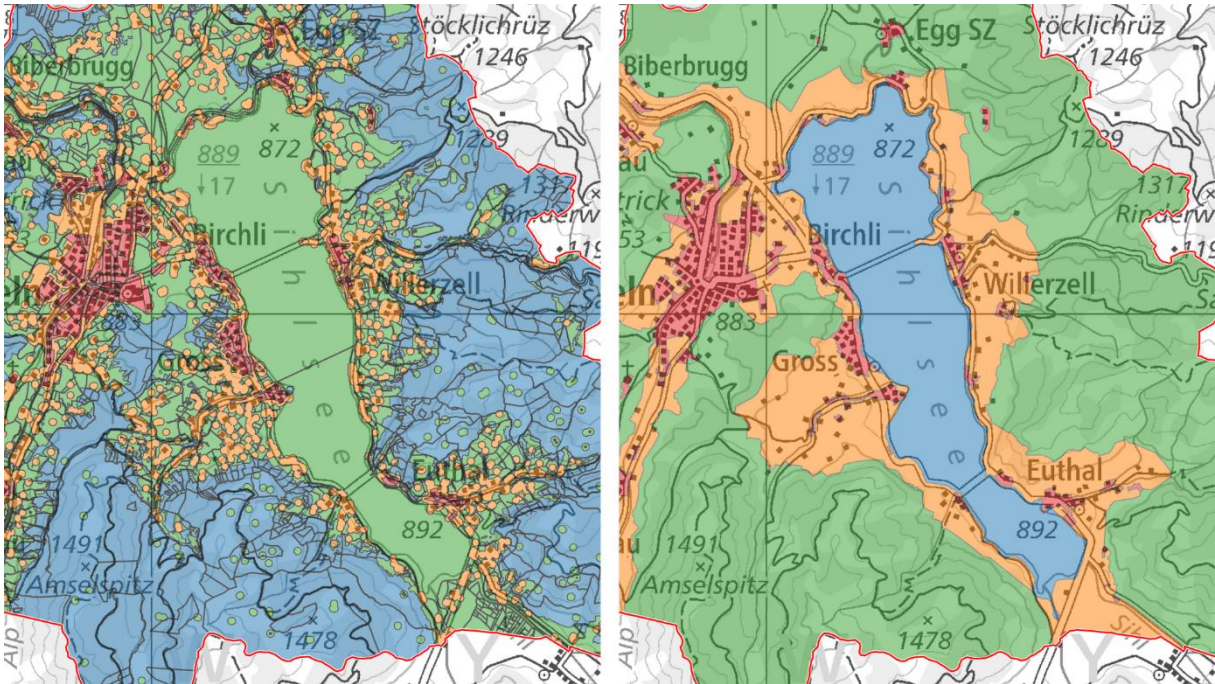


Abbildung 28: Gemeinde Einsiedeln, Übersicht Gemeindegebiet: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)



Abbildung 29: Gemeinde Einsiedeln, Gemeindezentrum und Klosteranlage: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

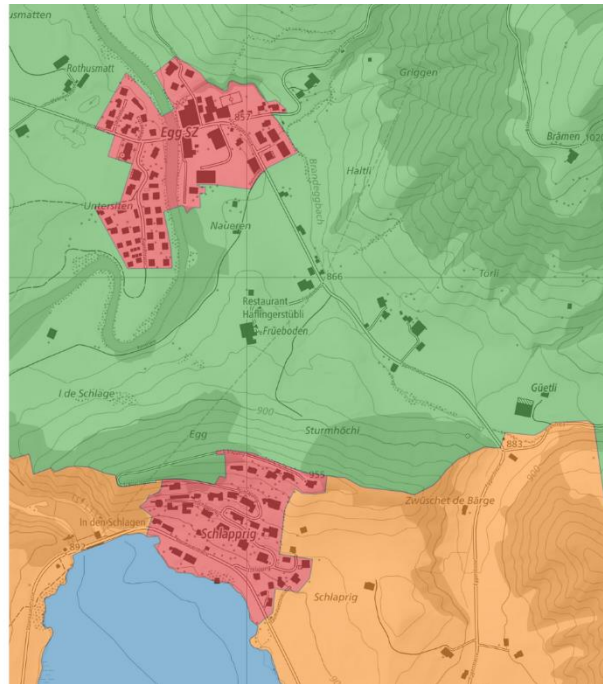


Abbildung 30: Gemeinde Einsiedeln, Ortschaft Egg: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

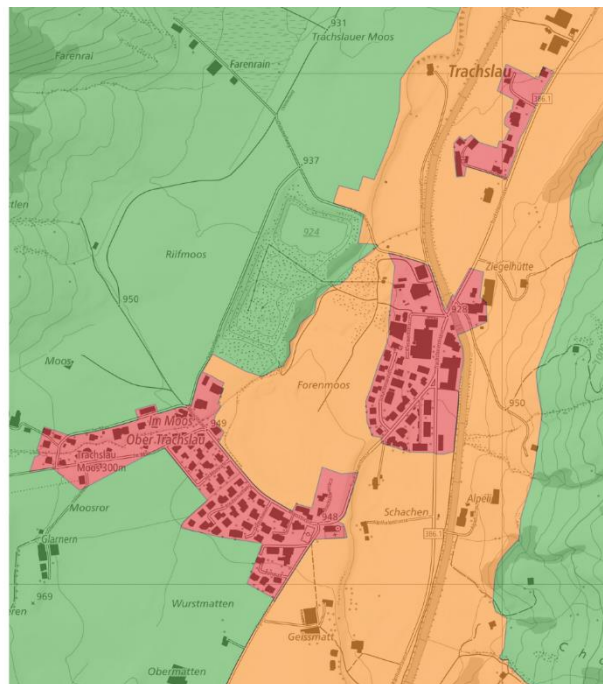
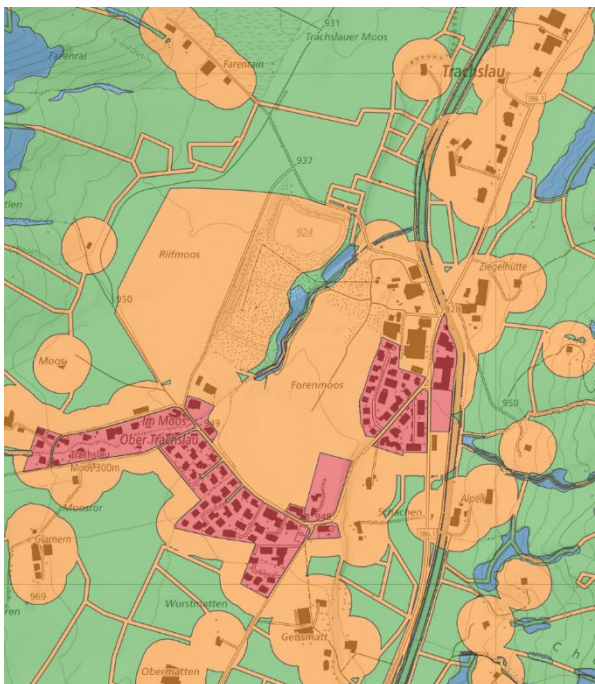


Abbildung 31: Gemeinde Einsiedeln, Ortschaft Trachslau: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

Lagecode	Fläche [km ²]	[%]	Toleranzstufe	Fläche [km ²]	[%]
LC1	2.84	2.6	TS2	4.36	4.0
LC2	16.17	14.7	TS3	20.72	18.9
LC3	40.39	36.8	TS4	69.04	62.9
LC4	50.34	45.9	TS5	15.52	14.2

Tabelle 34: Vergleich Fläche Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Einsiedeln

Lagecode	Gebäude	[%]	Toleranzstufe	Gebäude	[%]
LC1	3'533	57.2	TS2	4'247	68.8
LC2	2'478	40.1	TS3	1'111	18.0
LC3	163	2.6	TS4	803	13.0
LC4	0	0.0	TS5	13	0.2

Tabelle 35: Vergleich Anzahl Gebäude Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Einsiedeln

Lagecode	Grenzpunkte	[%]	Toleranzstufe	Grenzpunkte	[%]
LC1	7'812	18.5	TS2	13'324	32.4
LC2	22'496	53.2	TS3	10'321	25.1
LC3	11'982	28.3	TS4	16'980	41.3
LC4	0	0.0	TS5	444	1.1

Tabelle 36: Vergleich Anzahl Grenzpunkte Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Einsiedeln

Besonderheiten:

- Der Vergleich zwischen dem Lagecode 1 und der Toleranzstufe 2 zeigt, dass der Kanton Schwyz, wie im Kapitel 5.4.2 beschrieben, sich bei der Festlegung der Toleranzstufen stark an der Nutzungsplanung orientiert. Die Toleranzstufen sind bereits heute an vielen Stellen präzise auf die Zonen abgestimmt.
- Dem Sihlsee wird der Lagecode 3 zugewiesen (siehe Abbildung 28), eine Zuordnung, die für alle Seeflächen in der Schweiz gilt. Es können jedoch höhere Lagecodes im Uferbereich auftreten, insbesondere wenn die 50-Meter-Umkreise von Gebäuden in die Seeflächen hineinragen (siehe Abbildung 30).
- Das Sömmerungsgebiet in der Gemeinde Einsiedeln umfasst eine deutlich grössere Fläche als das Gebiet der Toleranzstufe 5 (siehe Anhang B). Dadurch ergibt sich ein erheblicher Flächenunterschied zwischen dem Lagecode 4 und der Toleranzstufe 5 (siehe Tabelle 34).
- Gebäude ausserhalb des Siedlungsgebiets werden mit dem Lagecode höhere Informationsanforderungen zugeordnet. Die Anzahl der Gebäude mit den Lagecodes 3 und 4 nimmt im Vergleich zu den Toleranzstufen 4 und 5 erheblich ab (siehe Tabelle 31). Ausschliesslich an Gebäuden im Sömmerungsgebiet kann der Lagecode 3 zugewiesen werden. Ein Gebäude kann nie den Lagecode 4 erhalten, da im Umkreis von Gebäuden stets eine Aufklassierung erfolgt (siehe Erklärung Kapitel 5.5.3).

- Strassen in den TS4-Gebieten, die ausserhalb des Waldes verlaufen, erhalten aufgrund ihrer Nähe zu Liegenschaftsgrenzen häufig flächenhaft den Lagecode 2 zugewiesen (siehe Abbildung 30).

5.6.2 Gemeinde Giswil

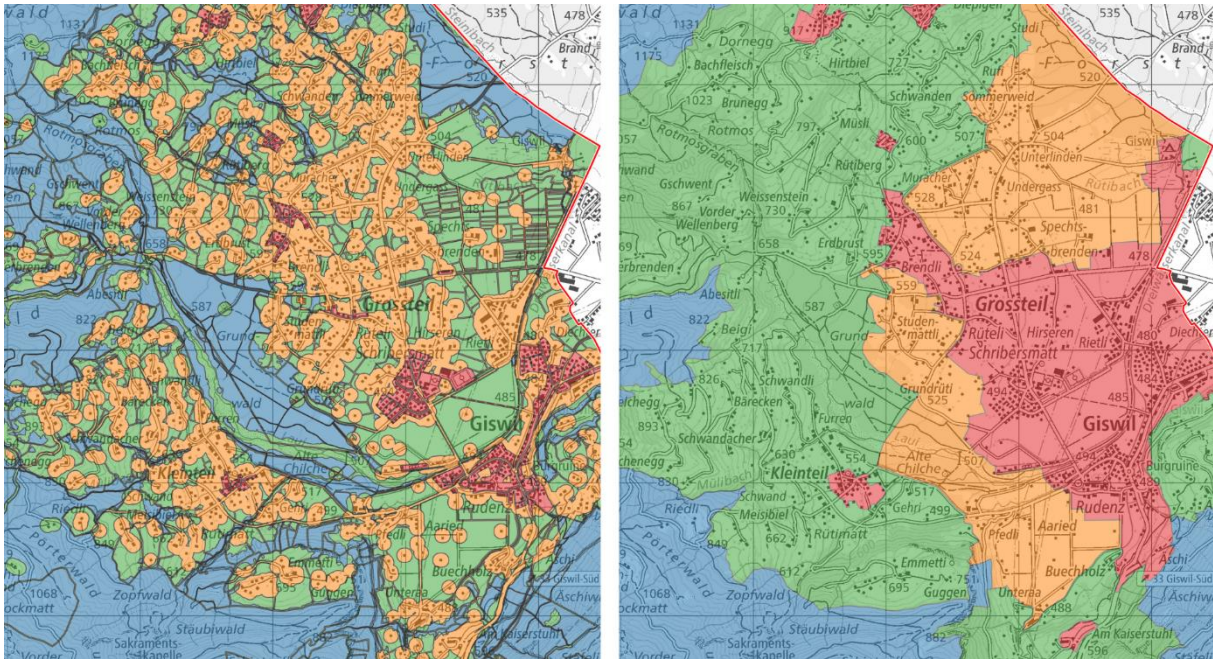


Abbildung 32: Gemeinde Giswil, Übersicht Gemeindegebiet: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

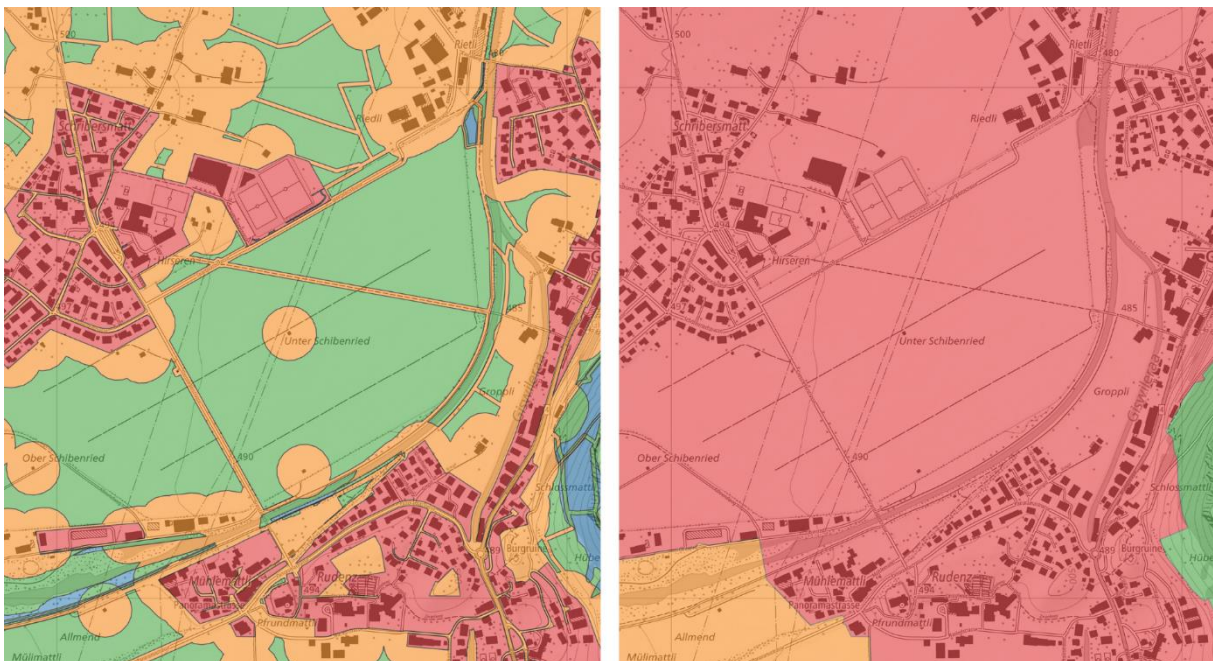


Abbildung 33: Gemeinde Giswil, Ortsteil Rudenz: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

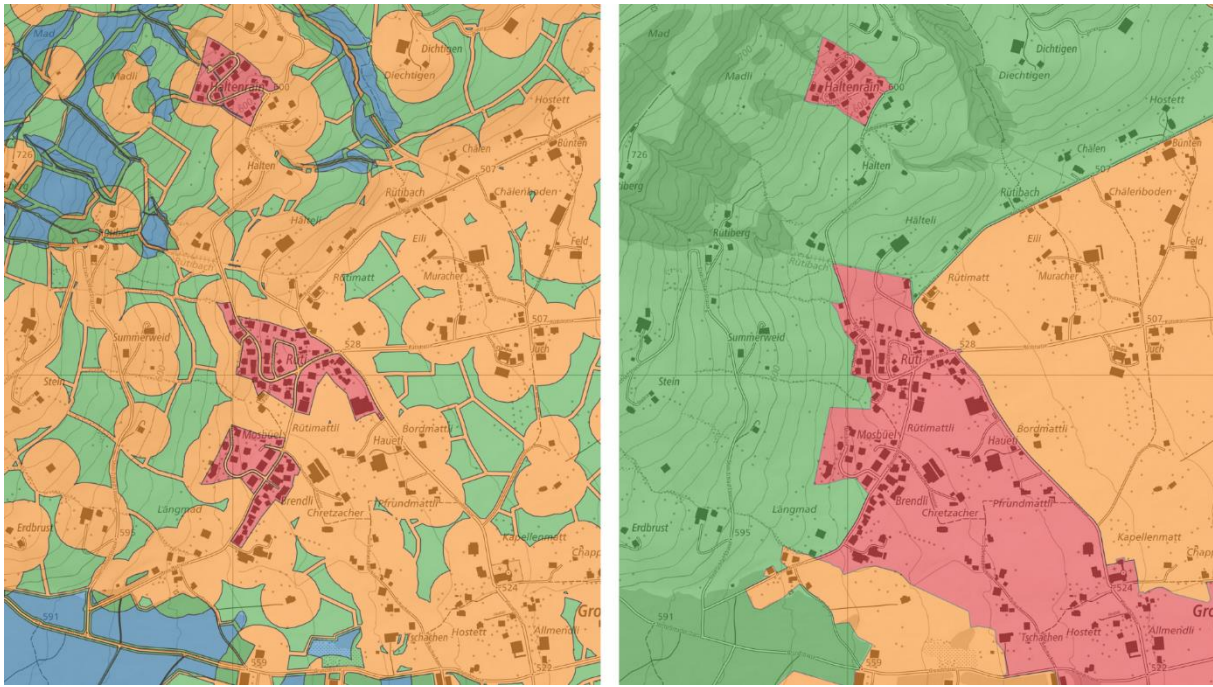


Abbildung 34: Gemeinde Giswil, Ortsteil Grossteil: links Lagecode, rechts Toleranzstufen
(LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

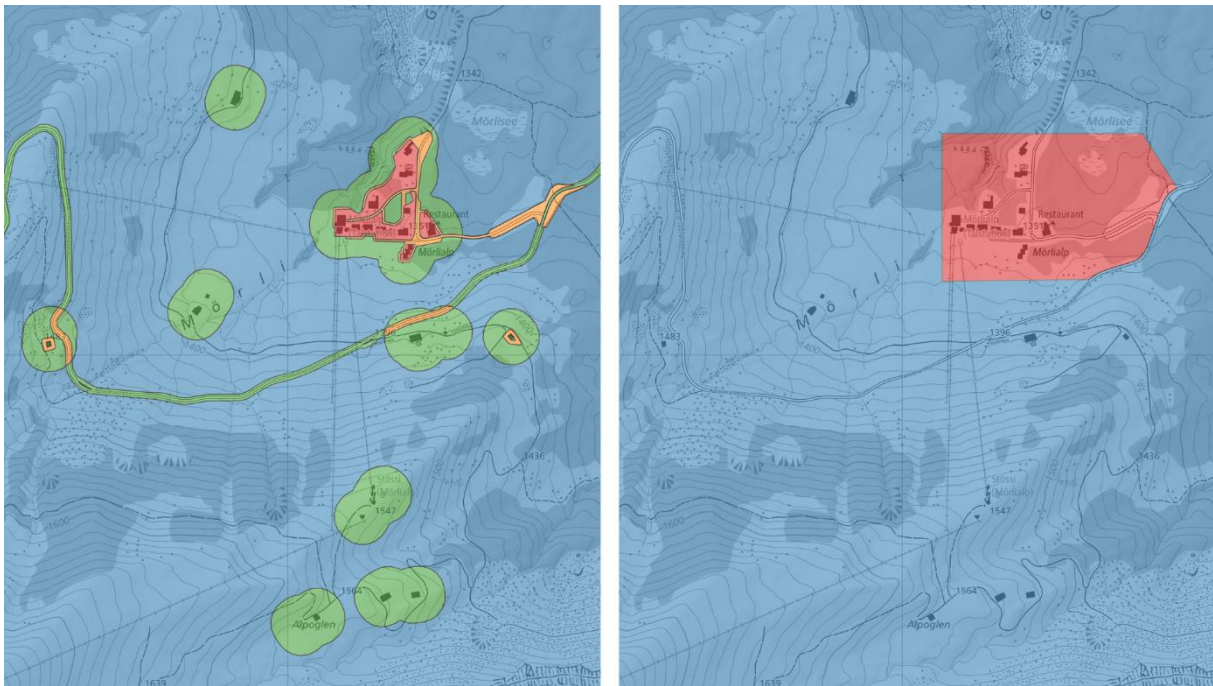


Abbildung 35: Gemeinde Giswil, Skigebiet Mörlialp: links Lagecode, rechts Toleranzstufen
(LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

Lagecode	Fläche [km ²]	[%]	Toleranzstufe	Fläche [km ²]	[%]
LC1	0.64	0.7	TS2	3.88	4.5
LC2	7.86	9.1	TS3	4.14	4.8
LC3	9.98	11.6	TS4	12.88	15.0
LC4	67.48	78.5	TS5	65.06	75.7

Tabelle 37: Vergleich Fläche Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Giswil

Lagecode	Gebäude	[%]	Toleranzstufe	Gebäude	[%]
LC1	890	32.5	TS2	1'301	47.5
LC2	1'611	58.9	TS3	372	13.6
LC3	236	8.6	TS4	826	30.2
LC4	0	0.0	TS5	238	8.7

Tabelle 38: Vergleich Anzahl Gebäude Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Giswil

Lagecode	Grenzpunkte	[%]	Toleranzstufe	Grenzpunkte	[%]
LC1	1'338	7.3	TS2	9'480	45.6
LC2	12'618	68.6	TS3	3'074	14.8
LC3	4'427	24.1	TS4	6'123	29.4
LC4	0	0.0	TS5	2'128	10.2

Tabelle 39: Vergleich Anzahl Grenzpunkte Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Giswil

Besonderheiten:

- In der Streusiedlungsgemeinde Giswil ist ein äusserst umfangreiches Gebiet der Toleranzstufe 2 zugeordnet. Durch den Lagecode wird dieses Gebiet deutlich reduziert (siehe Tabelle 37). Der Lagecode 1 umfasst lediglich noch die eigentlichen Bauzonen. Die Weiden zwischen den Siedlungen werden mehrheitlich dem Lagecode 3 zugewiesen (siehe Abbildung 32)
- Die hohe Anzahl von Einzelgebäuden in der Streusiedlung bewirkt, dass der Flächenanteil des Lagecodes 2 im Vergleich zur Toleranzstufe 3 zunimmt (siehe Tabelle 37). Viele Gebäude, die sich in der Toleranzstufe 4 befinden, werden aufgrund der Aufklasierung der Gebäude dem Lagecode 2 zugeordnet (siehe Abbildung 34).
- Im Skigebiet Mörialp (siehe Abbildung 35) werden die Tal- und Bergstationen der Seilbahnen dem Lagecode 3 zugeordnet. Die Seiltrassen mit den Mästen werden hingegen dem Lagecode 4 zugewiesen. Auch hier müssten die Einzelobjekte bei der Bestimmung des Lagecodes berücksichtigt werden, um den Skiliften höhere Informationsanforderungen zuzuweisen. Schildknecht et al. (2021) weisen darauf hin (siehe Kapitel 2.2.4), dass bei mehreren Lagecodes innerhalb eines Objekts der Lagecode mit den höchsten Anforderungen auf das gesamte Objekt zu übertragen ist. Wenn in Zukunft das Objekt *Skilift* verwaltet wird, würde daher der Lagecode 3 der Tal- und Bergstation auf das gesamte Objekt angewendet werden, sofern diese eine Einheit bilden (die Tal- und

Bergstation eines Bügellifts sind in der Regel nicht direkt mit dem eigentlichen Lift verbunden.). Es bleibt jedoch fraglich, ob für einen Skilift nicht sogar noch höhere Informationsanforderungen gelten sollten (zum Beispiel der Lagecode 2).

5.6.3 Gemeinde Meiringen

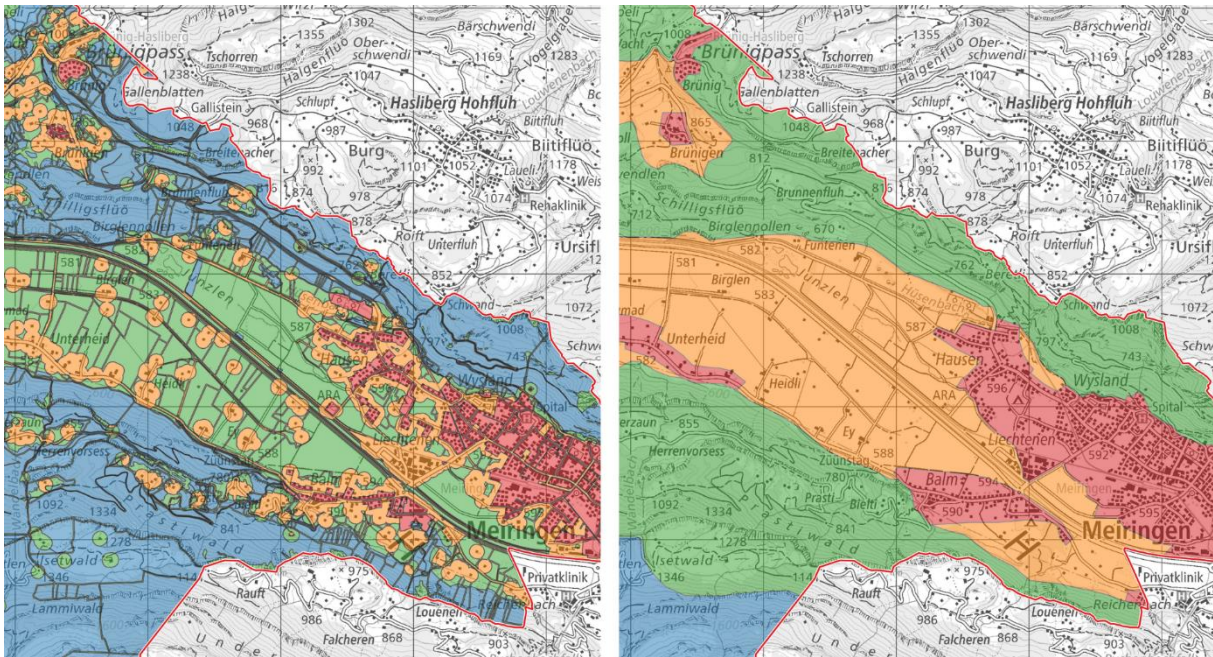


Abbildung 36: Gemeinde Meiringen, Übersicht Gemeindegebiet: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)



Abbildung 37: Gemeinde Meiringen, Ortschaft Balm: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

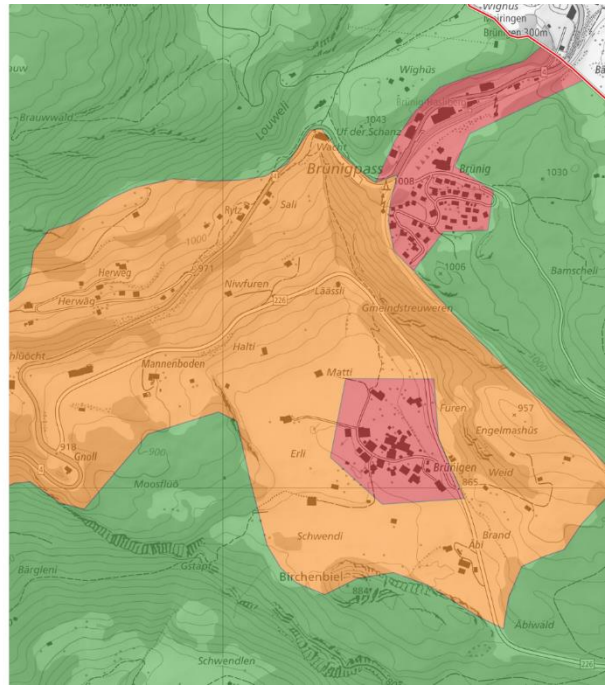
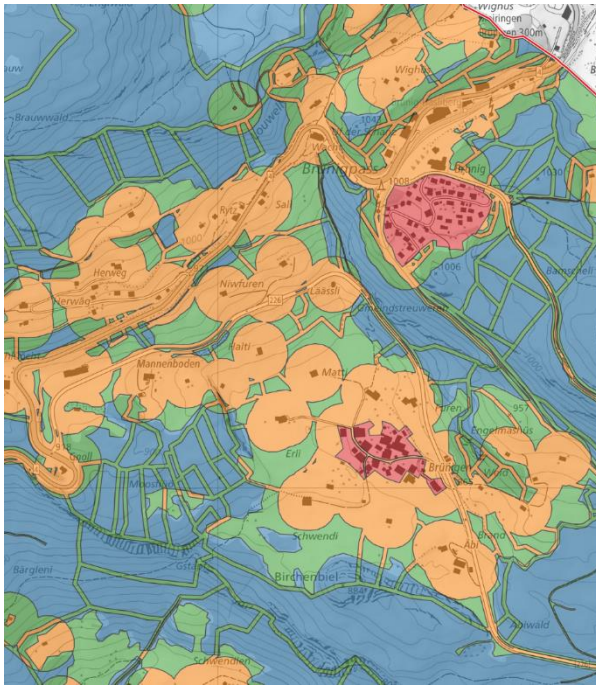


Abbildung 38: Gemeinde Meiringen, Brüningpass: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

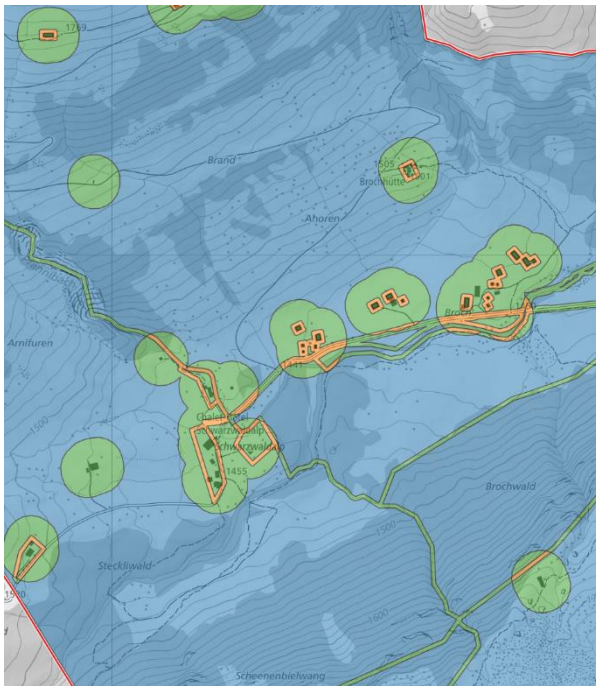


Abbildung 39: Gemeinde Meiringen, Schwarzwaldalp: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

Lagecode	Fläche [km ²]	[%]	Toleranzstufe	Fläche [km ²]	[%]
LC1	1.36	3.3	TS2	3.17	7.8
LC2	5.62	13.8	TS3	8.25	20.3
LC3	8.18	20.1	TS4	13.13	32.3
LC4	25.46	62.7	TS5	16.08	39.6

Tabelle 40: Vergleich Fläche Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Meiringen

Lagecode	Gebäude	[%]	Toleranzstufe	Gebäude	[%]
LC1	2'046	65.7	TS2	2'359	75.8
LC2	966	31.0	TS3	405	13.0
LC3	100	3.2	TS4	306	9.8
LC4	0	0.0	TS5	42	1.3

Tabelle 41: Vergleich Anzahl Gebäude Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Meiringen

Lagecode	Grenzpunkte	[%]	Toleranzstufe	Grenzpunkte	[%]
LC1	4'782	27.0	TS2	8'289	44.0
LC2	10'192	57.5	TS3	4'450	23.6
LC3	2'738	15.5	TS4	5'772	30.6
LC4	0	0.0	TS5	342	1.8

Tabelle 42: Vergleich Anzahl Grenzpunkte Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Meiringen

Besonderheiten:

- In der Gemeinde Meiringen umfasst das TS2-Gebiet die Bauzonen und wird zusätzlich um einen Pufferstreifen erweitert (siehe Abbildung 37). Dieser Pufferstreifen entfällt beim Lagecode 1.
- Durch die Aufklassierung entlang der Grundstücksgrenzen entsteht beim Lagecode ausserhalb des Siedlungsgebiet eine Linienstruktur. Es ist deutlich erkennbar, wie die Grundstücksgrenzen verlaufen (siehe Abbildung 38).
- In Sömmerungsgebieten tritt häufig ein Doppeleffekt bei Gebäuden auf, da um viele Alphütten mit einem festen Abstand von wenigen Metern ein Baurecht erfasst ist. Dadurch erfolgt einerseits die generelle Aufklassierung um die Gebäude herum und zusätzlich führt das Baurecht zu einer weiteren Aufwertung. Dies führt oft zur Zuordnung des Lagecodes 2 (siehe Abbildung 39). Es stellt sich jedoch die Frage, ob es wirklich notwendig ist, das gesamte Gebäude dem Lagecode 2 zuzuweisen, wenn nur ein kleiner Bruchteil davon in den Bereich des Lagecodes 2 fällt.
- Gebäude, die sich in Waldgebieten befinden, werden mit dem Lagecode 2 (zu) hohe Informationsanforderungen zugeordnet. Wenn die Daten der amtlichen Vermessung als Geobasisdatensatz für die Berücksichtigung des Waldes verwendet werden, ist zu beachten, dass die Lagekoordinaten eines Gebäudes im Wald weiterhin unter die Bodenbedeckung *Gebäude* fallen. Daher wird ein Haus im Wald zu Beginn des

Ablaufdiagramms in der Regel dem Lagecode 3 zugeordnet. Durch die nachfolgende Aufklassierung um die Gebäude herum wird ihm dann der Lagecode 2 zugewiesen.

5.6.4 Gemeinde MuttENZ

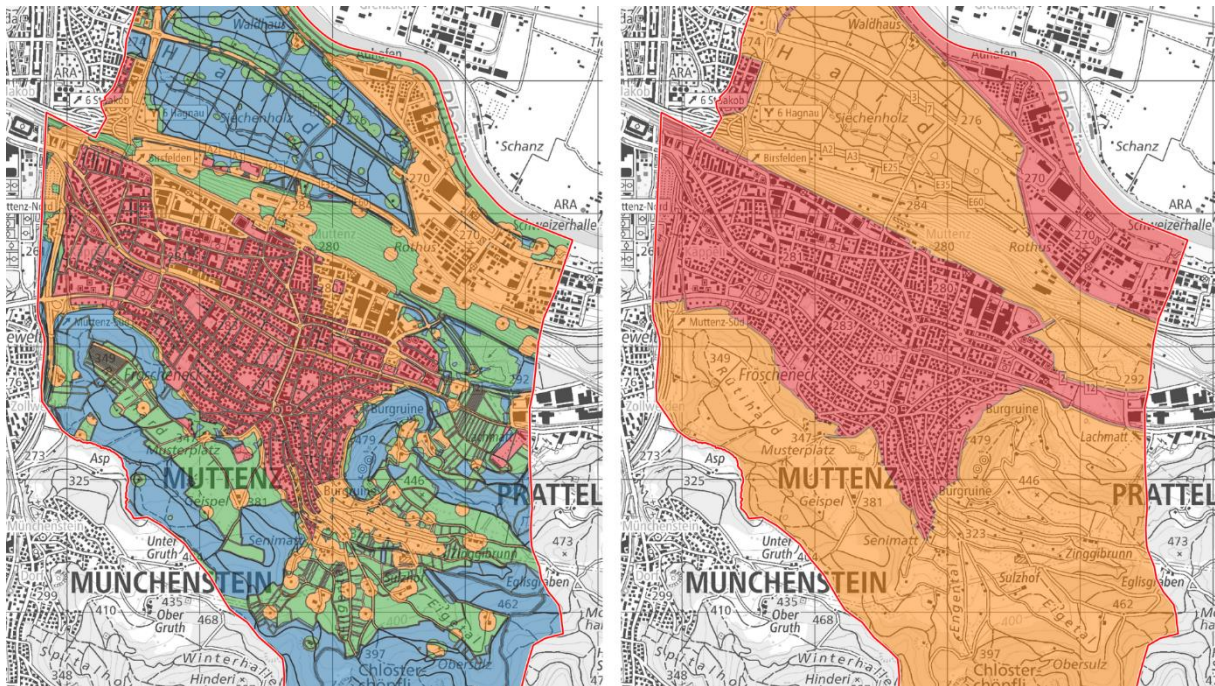


Abbildung 40: Gemeinde MuttENZ, Übersicht Gemeindegebiet: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)



Abbildung 41: Gemeinde MuttENZ, Rangierbahnhof Basel-MuttENZ: links Lagecode, rechts Toleranzstufen (LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)



Abbildung 42: Gemeinde Muttens, Hagnau und Freidorf: links Lagecode, rechts Toleranzstufen
Der rote Pfeil markiert das Hagan-Areal, auf das bei den Besonderheiten eingegangen wird.
(LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)



Abbildung 43: Gemeinde Muttens, Wartenberg: links Lagecode, rechts Toleranzstufen
(LC1 und TS2 = Rot, LC2 und TS3 = Orange, LC3 und TS4 = Grün, LC4 und TS5 = Blau)

Lagecode	Fläche [km ²]	[%]	Toleranzstufe	Fläche [km ²]	[%]
LC1	2.86	17.2	TS2	5.84	35.1
LC2	4.64	27.9	TS3	10.81	64.9
LC3	3.74	22.5	TS4	0.00	0.0
LC4	5.41	32.5	TS5	0.00	0.0

Tabelle 43: Vergleich Fläche Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Muttenz

Lagecode	Gebäude	[%]	Toleranzstufe	Gebäude	[%]
LC1	4'936	78.2	TS2	5'716	90.6
LC2	1'375	21.8	TS3	595	9.4
LC3	0	0.0	TS4	0	0.0
LC4	0	0.0	TS5	0	0.0

Tabelle 44: Vergleich Anzahl Gebäude Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Muttenz

Lagecode	Grenzpunkte	[%]	Toleranzstufe	Grenzpunkte	[%]
LC1	12'207	49.2	TS2	19'848	80.4
LC2	12'096	48.7	TS3	4'850	19.6
LC3	510	2.1	TS4	0	0.0
LC4	0	0.0	TS5	0	0.0

Tabelle 45: Vergleich Anzahl Grenzpunkte Lagecode zu Toleranzstufen, Gemeinde Muttenz

Besonderheiten:

- Die Gemeinde Muttenz ist heute durch zwei Toleranzstufen abgedeckt. Der Lagecode unterteilt das Gemeindegebiet in vier Kategorien (siehe Abbildung 40). Der Lagecode 3 erstreckt sich hauptsächlich über Wiesen, während der Lagecode 4 vorwiegend den Wald umfasst.
- Die Unterteilung der Bauzonen in die Kategorien Lagecode 1 und 2 führt teilweise zu fragwürdigen Klassifizierungen. Arbeitszonen werden dem Lagecode 2 zugeordnet (siehe Erklärung Kapitel 5.5.3), was beispielsweise dazu führt, dass das Industriegebiet Schweizerhalle von der Toleranzstufe 2 auf den Lagecode 2 herabgestuft wird (siehe Abbildung 40). Dieser Entscheidung erscheint äusserst bedenklich, da hier die höheren Informationsanforderungen angemessener wären. Es sollte überprüft werden, ob die Arbeitszonen nicht ebenfalls dem Lagecode 1 zugeordnet werden sollten.
- Die Zonen für öffentliche Werke und Anlagen werden in den harmonisierten Bauzonen der Schweiz den Zonen für öffentliche Nutzungen zugeordnet. Dies führt dazu, dass Bauzonen, die in der Toleranzstufe 3 liegen, neu dem Lagecode 1 zugeordnet werden. In der Gemeinde Muttenz betrifft dies im Gebiete nördlich des Rangierbahnhofs (siehe Abbildung 41) eine Tennisplatzanlage, eine Abfallentsorgungsstelle und eine Fläche für den Bau und Betrieb von Windenergieanlagen. An anderer Lage kommen noch eine Schiessanlage, eine Hundesportanlage und eine Wasseraufbereitungsanlage hinzu. Es

stellt sich die Frage, ob es wirklich notwendig ist, diese Gebiete dem Lagecode 1 zuzuordnen, insbesondere wenn man bedenkt, dass Arbeitszonen dem Lagecode 2 zugeordnet sind.

- Im Gebiet Hagnau (siehe Abbildung 42, roter Pfeil) steht eine umfangreiche Arealentwicklung bevor. Der entsprechende Quartierplan ist seit Ende 2021 rechtsverbindlich (Gemeinde Muttenz, 2023). Gemäss der aktuellen Nutzungsplanung ist das Areal als Zentrumszone ausgewiesen. Da die harmonisierten Bauzonen der Schweiz nur alle fünf Jahre aktualisiert werden (siehe Kapitel 5.3), werden immer noch die alten Arbeitszonen dargestellt. Obwohl der vorliegende Datensatz aus dem Jahr 2022 stammt, scheinen die entsprechenden Zonen noch nicht angepasst worden zu sein. Dies verdeutlicht, dass der Datensatz der harmonisierten Bauzonen zu träge ist. Das Areal wird weiterhin dem Lagecode 2 zugeordnet, obwohl gerade bei solchen Arealentwicklungen ein Bedarf nach höhere Informationsanforderungen besteht und der Lagecode 1 korrekter wäre. Änderungen in den kommunalen Nutzungsplanungen müssen bei der Bestimmung des Lagecode sofort erkennbar sein.

5.6.5 Übersicht prozentuale Differenzen

In der Abbildung 44 wird ein Vergleich der Flächen der Lagecodes und Toleranzstufen dargestellt. Die Säulen repräsentieren die prozentuale Differenz der jeweiligen Kategorien in den vier untersuchten Gemeinden. Es fällt auf, dass die Fläche des Lagecode 1 in allen Gemeinden kleiner ist als die der Toleranzstufe 2. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass Strassen und Arbeitszonen in den Lagecode 2 übergehen und zusätzlich der Pufferstreifen der Toleranzstufe 2 entfällt. In der Gemeinde Muttenz ist dieser Wert besonders hoch, bedingt durch das Ausschneiden des grossen Industriegebiets Schweizerhalle.

In der Gemeinde Muttenz wird die Toleranzstufe 3 auf die Lagecodes 2, 3 und 4 aufgeteilt, wodurch der Anteil des Lagecodes 2 im Vergleich zur Toleranzstufe 3 erheblich reduziert wird. In den Gemeinden Einsiedeln und Meiringen wird der Lagecode 4 im Vergleich zur Toleranzstufe 5 deutlich grösser. Dies resultiert daraus, dass in Einsiedeln viele Sömmerungsgebiete der Toleranzstufe 4 zugeordnet sind und in Meiringen zahlreiche Waldflächen in die Toleranzstufe 4 fallen. Entsprechend verkleinert sich gleichzeitig der Anteil der Lagecode-3-Gebiete.

Interessant ist die Tatsache, dass die Flächendifferenz zwischen dem Lagecode und den Toleranzstufen in der Gemeinde Giswil vergleichsweise klein ausfällt. Dies resultiert daraus, dass die Gemeinde bereits heute zu fast 80% in der Toleranzstufe 5 eingestuft ist und sich dieser Anteil beim Lagecode 4 nicht stark verändert. Die Veränderungen beim Lagecode 2 und 3 fallen demnach prozentual gering aus.

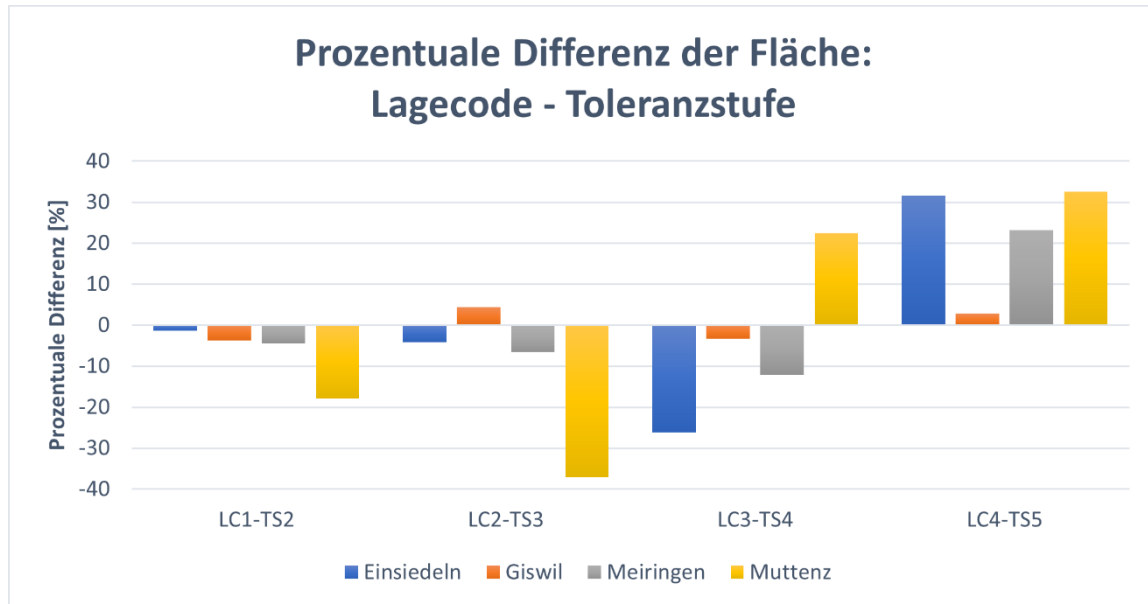


Abbildung 44: Prozentuale Differenz der Fläche zwischen den Lagecodes und den Toleranzstufen in den vier Gemeinden.

Wenn nun die prozentualen Differenzen der Anzahl Gebäude und Grenzpunkte in den verschiedenen Lagecode- und Toleranzstufen-Kategorien verglichen werden (siehe Abbildung 45 und Abbildung 46), wird deutlich, dass sich diese Werte nicht genauso verändern wie die Flächen.

Aufgrund der Aufklassierung von Gebäuden und Grundstücksgrenzen ausserhalb des Siedlungsgebiets werden nur noch Gebäude im Sömmerungsgebiet und Grenzpunkte, sowohl im Sömmerungsgebiet als auch innerhalb der Waldflächen, dem Lagecode 3 zugeordnet. Der Lagecode 4 kann diesen beiden Ebenen überhaupt nicht mehr zugewiesen werden. Da gleichzeitig, wie zuvor beschrieben, auch die Arbeitszonen dem Lagecode 2 zugeordnet werden, führt dies zu einem erheblichen Anstieg an Objekten, die in die Kategorie des Lagecodes 2 fallen.

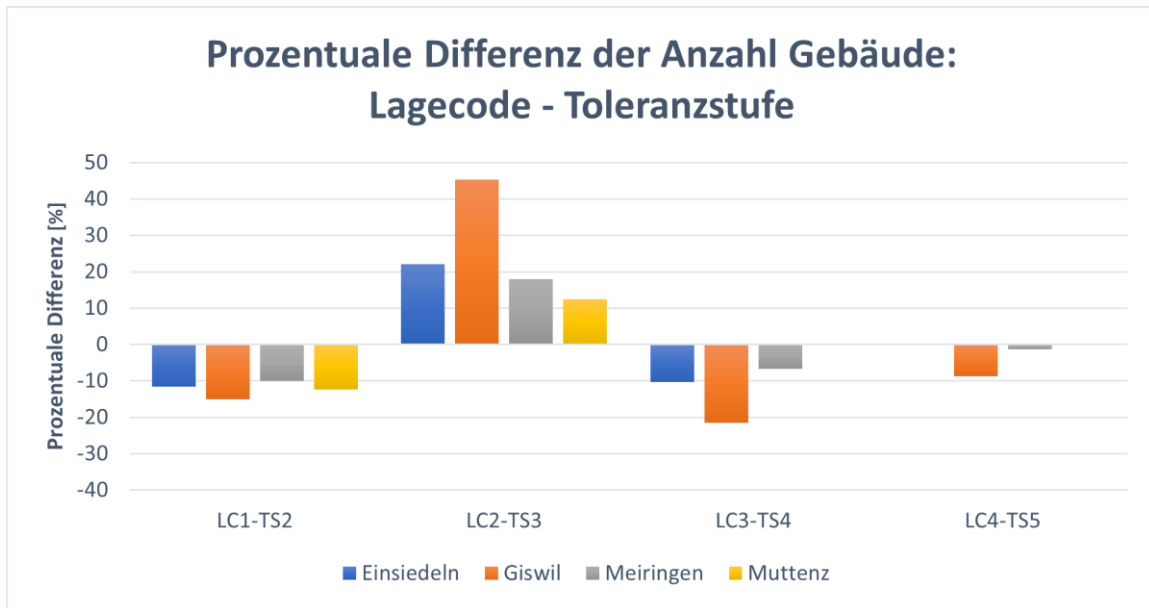


Abbildung 45: Prozentuale Differenz der Anzahl Gebäude zwischen den Lagecodes und den Toleranzstufen in den vier Gemeinden.

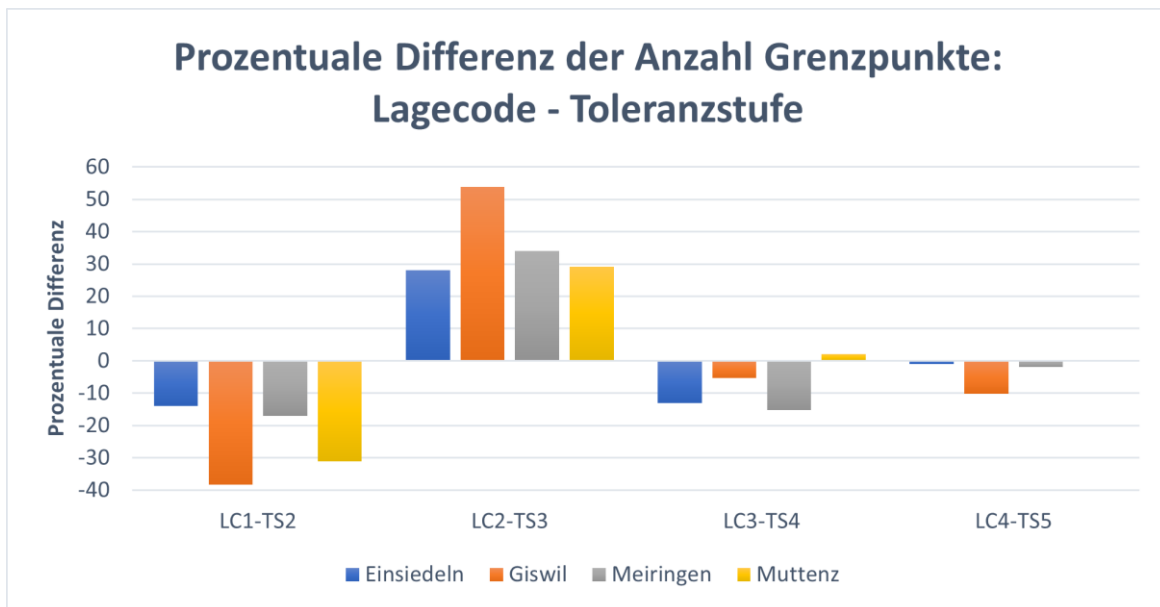


Abbildung 46: Prozentuale Differenz der Anzahl Grenzpunkte zwischen den Lagecodes und den Toleranzstufen in den vier Gemeinden

5.7 Diskussion

Im Kapitel 4 äusserten einige Fachexpertinnen und Fachexperten die Ansicht, dass die Toleranzstufeneinteilung in der Schweiz nicht einheitlich gehandhabt wird. Es wird vermutet, dass zwischen den einzelnen Kantonen signifikante Unterschiede in der Zuordnung der Toleranzstufen bestehen. Die entsprechende Analyse der Toleranzstufeneinteilung im Kapitel 5.4 hat diese Aussage bestätigt. Es werden zahlreiche Beispiele und Situationen aufgezeigt, in denen die Handhabung der Toleranzstufen ausserhalb des Siedlungsgebiets in den verschiedenen Kantonen uneinheitlich erfolgt. Besonders markant treten die Unterschiede entlang der Kantongrenzen auf, insbesondere wenn benachbarte Kantone nicht die gleiche Anzahl an Toleranzstufen führen. In der Analyse wurde ausserdem festgestellt, dass es äusserst herausfordernd ist, überhaupt Zugang zu den Toleranzstufen zu erhalten. Viele Kantone stellen den entsprechenden Datensatz nicht benutzerfreundlich zur Verfügung. Im Kapitel 5.4.3 wird in einem Fazit ausführlich auf diese Problematik und weitere Erkenntnisse eingegangen.

In der Folge wurde die Berechnungsformel des IND-AV-Konzepts zur Bestimmung des Lagecodes in den Gemeinden Einsiedeln, Giswil, Meiringen und Muttenz angewendet. Die daraus resultierenden Erkenntnisse werden nachfolgend mit Aussagen aus den durchgeführten Interviews (siehe Kapitel 4.6.7) in Beziehung gesetzt:

- L-01: Durch das System des Lagecodes liesse sich die Bedeutung der Lage mithilfe eines nachvollziehbaren und automatisierten Prozesses festlegen.

Die Bestimmung des Lagecodes verlief weitgehend problemlos und verdeutlicht, dass es möglich ist, die lagespezifischen Kriterien, welche die Informationsanforderungen festlegen, automatisiert auf der Grundlage von Geobasisdaten zu bestimmen.

- L-04: Mit dem System der Lagecodes können benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben. Das ist nicht vorteilhaft.
- L-11 Eindeutige Kriterien sind zwar sinnvoll, dennoch bleibt eine gewisse Unschärfe bestehen. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, ist subjektiv.

Die Aussage, dass mit dem Lagecode benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben können, konnte sich mit der im Kapitel 5.5.3 vorgestellten Anwendungsweise der Berechnungsformel nicht vollständig bestätigen. Durch die Aufklassierung im Umkreis aller

Gebäude erhalten die meisten Gebäude ausserhalb des Siedlungsgebiets den Lagecode 2 zugeordnet. Dies stellt eine Vereinfachung im Vergleich zur aktuellen Situation dar, in der diese Gebäude entweder der Toleranzstufe 3 oder 4 zugeordnet werden. Innerhalb des Siedlungsgebiets können benachbarte Gebäude jedoch unterschiedliche Anforderungen aufweisen. Je nach Zonenzugehörigkeit wird ein Gebäude entweder dem Lagecode 1 oder 2 zugeordnet. Warum letztendlich ein Gebäude in einer Wohnzone (Lagecode 1) höhere Informationsanforderungen haben sollte als ein Gebäude in einer Arbeitszone (Lagecode 2), ist allerdings schwer nachvollziehbar.

- L-06: Für die Nutzer:innen wird es schwierig sein, den Lagecode zu verstehen.
- L-13: Das System des Lagecodes erscheint übermässig granular. Weniger Kriterien wären sinnvoller.

Die Ergebnisse im Kapitel 5.6 zeigen, dass der Lagecode deutlich detaillierter als die Toleranzstufen ist. Der Lagecode erfüllt dabei exakt den prognostizierten Zweck, höhere Informationsanforderungen dort zu fordern, wo sie tatsächlich benötigt werden: Die Fläche der Gebiete mit hohen Informationsanforderungen nimmt ab, aber gleichzeitig steigt die Anzahl der Objekte in diesen Flächen.

Die Anzahl der Kriterien ist auf diesen Zweck abgestimmt. Daher scheint die Berechnungsformel auch nicht übermässig granular zu sein. Wenn sich die Nutzer:innen der amtlichen Vermessung mit der Berechnungsformel auseinandersetzen, kann davon ausgegangen werden, dass die zugrundeliegenden Zusammenhänge verstanden werden.

- L-09: Die Kriterien sollten so formuliert werden, dass sie klar und präzise sind, um eine landesweit einheitliche Anwendung zu gewährleisten.

Die Kriterien konnten in den vier untersuchten Gemeinden einheitlich angewendet werden. Allerdings zeigte sich, dass der Geobasisdatensatz der harmonisierten Bauzonen der Schweiz nicht einheitlich ist, was wiederum die Bestimmung des Lagecodes beeinflusst (siehe Kapitel 5.5.3). In der Gesamtbetrachtung führt dies dazu, dass zwischen identischen Objekten in verschiedenen Kantonen weiterhin unterschiedliche Informationsanforderungen bestehen können.

- L-10: Was für Auswirkungen mit dem Lagecode entstehen, müsste sicherlich noch genau geprüft werden.

- L-24: Es ist eher ein System ohne Lagekriterium vorstellbar. Die Toleranzstufen könnten wegfallen und stattdessen könnte eine Genauigkeitsanforderung nach Objektklasse eingeführt werden.

Die im Kapitel 5.6 behandelten Besonderheiten und Problemzonen bei der Bestimmung des Lagecodes können nun eingehend diskutiert und aufgegriffen werden, um die Berechnungsformel zu verbessern und weiterzuentwickeln. Zuerst sollte jedoch ernsthaft darüber nachgedacht werden, ob die Einführung des Lagecodes überhaupt gewünscht ist und ob dies der richtige Weg für die Weiterentwicklung der amtlichen Vermessung darstellt.

Die Visualisierungen des Lagecodes im Kapitel 5.6 deuten darauf hin, dass mit dem Lagecode die Entwicklung in Richtung Objektorientierung voranschreitet und das Plandenken weiter verschwindet. Diese Entwicklung ist gemäss den Aussagen der Fachexperten und Fachexpertinnen in den Interviews auch anzustreben (siehe Kapitel 4.7). Angesichts dieser Entwicklung stellt sich jedoch legitim die Frage, ob eine so ausgefeilte Berechnungsformel für die Berücksichtigung des Lagekriteriums tatsächlich noch erforderlich ist. Schlussendlich werden mit diesem Prozess nahezu alle Objekte einer einzelnen Objektklasse den gleichen Lagecodes zugeordnet:

- Mit Ausnahme der Gebäude im Sömmerungsgebiet werden alle anderen Gebäude entweder den Lagecode 1 oder 2 zugeordnet.
- Quartierstrassen in den Wohnzonen erhalten den Lagecode 1, während die Mehrheit der Strassen ausserhalb des Siedlungsgebiets den Lagecode 2 zugeordnet bekommen.
- Die Grenzpunkte werden grösstenteils den Lagecodes 1 oder 2 zugewiesen. Im Lagecode 3 sind lediglich die Grenzpunkte im Sömmerungsgebiet und im Wald enthalten.
- Der Lagecode 4 umfasst Wälder und brachliegende Flächen im Sömmerungsgebiet.

In den Interviews äusserten mehrere Personen die Ansicht, dass anstelle der Lagecodes eher ein System ohne Lagekriterium denkbar wäre. Das Lagekriterium könnte aufgehoben werden und stattdessen könnte eine Genauigkeitsanforderung nach Objektklasse eingeführt werden. An diesem Punkt ist man mit dem Lagecodes bereits fast angekommen. Das nachfolgende Kapitel 5.8 geht daher näher auf die Möglichkeit ein, objektklassenspezifische Informationsanforderungen in der amtlichen Vermessung einzuführen.

5.8 Objektklassenspezifische Informationsanforderungen

Die Diskussion im Kapitel 5.7 verdeutlicht, dass es anstelle des Lagecodes auch denkbar wäre, objektklassenspezifische Informationsanforderungen in der amtliche Vermessung einzuführen. Das Wegfallen des Lagekriteriums würde verschiedene potenzielle Vorteile mit sich bringen, die nachfolgend mit Aussagen aus den Interviews (siehe Kapitel 4.6) in Verbindung gesetzt werden:

Toleranzstufen, Code T-02, T-04, T-12 und T-19 (siehe Kapitel 4.6.2):

- Bei der Festlegung der Toleranzstufen besteht Spielraum.
- Die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen erfolgt immer noch nicht konsequent.
- Die Toleranzstufen sind noch zu fest auf das Plandenken ausgelegt.
- Die Datenerfassung der amtlichen Vermessung erfolgt bereits heute einheitlich, unabhängig von der vorliegenden Toleranzstufe.

Wenn die Informationsanforderungen anhand von Objektklassen definiert werden, entfällt der Ermessensspielraum bei der Festlegung. Die Informationsanforderungen würden über die gesamte Schweiz einheitlich und eindeutig festgelegt sein. Weiter sind sie direkt an das jeweilige Objekt gebunden und unabhängig von Zonenanpassungen. Da die Datenerfassung der amtlichen Vermessung gemäss den vorliegenden Aussagen bereits heute einheitlich und unabhängig von der zugrunde liegenden Toleranzstufe erfolgt, wird sich im Prozess der Nachführung wenig ändern.

Ausgangslage, Code A-01, A-03, A-05, A-12, A-13 und A-27 (siehe Kapitel 4.6.34.6.2):

- Die aktuellen Toleranzstufen lassen sich einfach handhaben. Sie ermöglichen eine klare Abgrenzung und legen eindeutig fest, welche Qualität und Informationen von den AV-Daten in einem bestimmten Gebiet erwartet werden können.
- Die Toleranzstufen haben sich in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis gut bewährt.
- Bei Objekten ausserhalb des Baugebiete sind die heutigen Informationsanforderungen zu niedrig.
- Es wäre sinnvoll, die Informationsanforderungen für bestimmte Objektklassen individuell festzulegen.

- Die Verwaltung der Informationsanforderungen sollte objektbezogen erfolgen, anstatt sie pauschal über ein Gebiet festzulegen.
- Die Anzahl der Toleranzstufen sollte reduziert werden.

Durch die Definition der Informationsanforderungen anhand von Objektklassen wird klar verständlich, welche Qualität von einem Objekt erwartet werden kann. Es entfällt somit die Notwendigkeit, sich im Vorfeld über die Toleranzstufen zu informieren. Gleichzeitig führt dies zu der gewünschten Erhöhung der Informationsanforderungen an Objekten ausserhalb des Siedlungsgebiets.

Es ist wichtig, dass die geforderte Qualität für jede Objektklasse genau der entspricht, die tatsächlich benötigt wird. Die Unterschiede sollten dabei auf wenige Stufen beschränkt sein, um sicherzustellen, dass nicht jede Objektklasse ein völlig anderes Genauigkeitsniveau aufweist. Um das Kosten-Nutzen-Verhältnis weiter zu berücksichtigen, sollte zudem ein Ausschlusskriterium eingeführt werden. Dieses Kriterium ermöglicht es, die Möglichkeit offen zu lassen, anzugeben, wenn ein Gebäude die vorgeschriebenen Informationsanforderungen nicht erfüllt. In diesem Fall hätte die Nachführerin oder der Nachführer die Befugnis zu entscheiden, ob für ein bestimmtes Gebäude abweichende Anforderungen gelten sollten, insbesondere wenn die Erfassung in der Standardqualität wirtschaftlich nicht durchführbar ist.

Informationsanforderungen, Code IAF-01 und IAF-04 (siehe Kapitel 4.6.4):

- Der Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzepts mit den minimalen Informationsanforderungen ist umsetzbar. Das Konzept bringt aber eine gewisse Komplexität mit sich.
- Das Konzept der minimalen Informationsanforderungen ist in der Praxis weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel und es ist auch schwer verständlich.

Das Konzept der minimalen Informationsanforderungen stösst in den Interviews eher auf kritische Resonanz. Die Nachvollziehbarkeit des Konzepts wird von vielen als problematisch empfunden. Selbst unter den Befürworterinnen und Befürwortern wird eingestanden, dass das Konzept eine gewisse Komplexität mit sich bringt.

Mit dem Wegfallen des Lagecodes wird die Komplexität um einiges entschärft, da nur noch die Zeitdimension berücksichtigt werden muss. Dies erleichtert nicht nur das Verständnis des

Konzepts erheblich, sondern macht es auch für die Nutzer:innen der amtlichen Vermessung zugänglicher.

Lagecode, Code L-04, L-11 und L-15 (siehe Kapitel 4.6.7):

- Mit dem System der Lagecodes können benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben. Das ist nicht vorteilhaft.
- Eindeutige Kriterien sind zwar sinnvoll, dennoch bleibt eine gewisse Unschärfe bestehen. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, ist subjektiv.
- Das Lösungskonzept mit dem Lagecode wirft besonders bei der Dynamik noch viele unbeantwortete Fragen auf. Im Moment erscheint das Konzept daher noch nicht umsetzbar.

Die zuvor im Kapitel 5.7 diskutierten Erkenntnisse verdeutlichen, dass die automatisierte Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes möglich ist. Es hat sich jedoch teilweise bestätigt, dass benachbarte Gebäude unterschiedliche Informationsanforderungen aufweisen können, insbesondere innerhalb des Siedlungsgebiets zwischen dem Lagecode 1 und 2. Wenn diese beiden Lagecode zusammengefasst werden, führt dies zu dem Punkt, an dem die objektklassenbasierten Informationsanforderungen bereits nahezu eingeführt sind.

Die Frage, ob es weiterhin notwendig ist, zwischen den Informationsanforderungen im Siedlungsgebiet und ausserhalb des Siedlungsgebiets zu unterscheiden, kann diskutiert werden. Den Aussagen aus den Interviews und den Ergebnissen des Lagecodes zufolge ist es jedoch durchaus vorstellbar, einheitliche Anforderungen für alle Objekte einer Objektklasse einzuführen. Im Kontext des 3D-Katasters muss diese Frage aber umfassender beurteilt werden.

Durch die Festlegung der Informationsanforderungen nach Objektklassen wird vermieden, dass benachbarte Gebäude unterschiedliche Genauigkeiten aufweisen. Dies ist nur dann der Fall, wenn das zuvor beschriebene Ausschlusskriterium angewendet wird. Dies sollte jedoch nur in Ausnahmefällen erfolgen, beispielsweise wenn keine freie Sicht zum Himmel für die Anwendung von GNSS gegeben ist oder die Feststellgenauigkeit nicht gegeben ist. Zudem entfällt die kritisierte Dynamik der Informationsanforderungen, wenn der Lagecode nicht umgesetzt wird.

Informationsaustausch, Code IAT-03 und IAT-08 (siehe Kapitel 4.6.11):

- Wenn Kunden oder Kundinnen Daten beziehen, erwarten sie stets detaillierte Informationen in gleichbleibender Qualität und einheitlicher Detaillierung. Der Inhalt der Daten wird nicht hinterfragt.
- Die amtliche Vermessung sollte ein klares und einfach verständliches Produkt anbieten, ohne dass man sich durch eine Vielzahl von Metadaten arbeiten muss, um zu verstehen, was man erhalten hat.

Durch die Definition der Informationsanforderungen anhand von Objektklassen lässt sich den Kundinnen und Kunden auf verständliche Weise vermitteln, welche Qualität sie von den jeweiligen Objekten erwarten können. Dies gewährleistet eine klare Kommunikation, ohne dass den Metadaten zu viel Gewicht beigemessen werden muss. Bei einer Datenlieferung wäre es ratsam, einen zusätzlichen Layer hinzuzufügen, der mittels einer Farbkodierung signalisiert, ob die standardmässigen Informationsanforderungen erfüllt sind. Eine mögliche Umsetzung dieses Vorschlags könnte darin bestehen, Objekte, die die Standardqualität erfüllen, in Orange darzustellen, während solche, die die Qualitätsanforderungen nicht erfüllen und somit das Ausschlusskriterium aktiviert haben, in Rot markiert werden. Falls erhöhte Minimalanforderungen vorliegen, könnten diese Objekte in Grün gekennzeichnet und entsprechend angefordert werden.

Schlussfolgerung

Niggeler et al. (2019) schlugen ursprünglich mit der Konzeptidee IND-AV vor, zukünftig auf Toleranzstufen zu verzichten und die Qualitätsanforderungen an die Nutzung der Daten als auch an die Objekte anzupassen (siehe Kapitel 1.2). Diese Empfehlung wurde von Schildknecht et al. (2021) im Studienbericht des IND-AV-Konzepts aufgegriffen und analysiert. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass weiterhin mehrere lageabhängige Kriterien zu berücksichtigen sind. Auf Grundlage dieser Erkenntnis wurde der Lagecode entwickelt (siehe Kapitel 2.2). Die Resultate dieser Masterthesis zeigen, dass die Umsetzung des Lagecodes möglich ist. Allerdings erfolgt die Zuordnung der Lagecodes äusserst objektspezifisch, weshalb die Frage erneut aufkommt, ob möglicherweise doch auf das Lagekriterium verzichtet werden könnte und die Informationsanforderungen stattdessen pro Objektklasse festgelegt werden sollten.

In dieser Masterarbeit wurde sich nicht mit der möglichen Umsetzung und die daraus resultierenden Auswirkungen eines solchen objektklassenspezifischen Ansatzes befasst. Die zuvor erläuterten Vorteile, die mit Aussagen aus den Interviews in Verbindung gebracht wurden, geben jedoch einige Überlegungen hinsichtlich der Herangehensweise an ein derartiges System auf den Weg.

Im Bericht zur Überprüfung des Konzepts IND-AV (Schildknecht et al., 2021) werden neben der absoluten Genauigkeit eines Objekts auch die Minimalflächen der Informationsebene Bodenbedeckung sowie die Richtwerte für die Dichte der Lagefixpunkte (siehe Erklärung in Tabelle 2 auf Seite 22) mit dem Lagekriterium in Verbindung gesetzt. Für diese beiden Aspekte wäre im Fall der objektklassenspezifischen Informationsanforderungen eine alternative Lösung erforderlich.

Spicher (2023) und Vogel (2023) haben in den Interviews darauf hingewiesen, dass in der Praxis die Vorgaben der Toleranzstufen bezüglich der Fixpunktdichte nicht allzu streng befolgt werden. Der Autor dieser Masterarbeit teilt eine ähnliche Ansicht: Praxiserfahrungen zeigen, dass die Festlegung der Fixpunkte stark von den jeweiligen Situationen abhängt. Im Siedlungsgebiet ist es zwar wichtig, ausreichend Lagefixpunkte für die Stationierung des Tachymeters zu haben, jedoch ist die Dichte hierfür nicht zwingend entscheidend. Vielmehr wird das Fixpunktnetz von der Topografie, der Siedlungsstruktur und dem Strassennetz vorgegeben. Bei Ersterhebungen in Sömmerungsgebieten ist es oft mit erheblichem Aufwand verbunden, die geforderte Anzahl an Fixpunkten entsprechend der Dichte zu erstellen, obwohl anzunehmen ist, dass ein beträchtlicher Anteil dieser Fixpunkte, abgesehen von der Systemkontrolle des GNSS, höchstwahrscheinlich nie wieder in Anspruch genommen wird. Aufgrund dieser Argumente lässt sich ableiten, dass die Fixpunktdichte in Zukunft nicht zwingend an die geografische Lage gebunden sein müsste.

Bezüglich der Minimalflächen äusserte sich in den Interviews niemand. Analog zur inneren Genauigkeit oder dem Detaillierungsgrad der Geometrie kann jedoch auch in diesem Punkt argumentiert werden, dass das Lagekriterium nur einen geringen Einfluss hat. Es wird zwar notwendig sein, zwischen Siedlungsgebieten und Nicht-Siedlungsgebieten zu unterscheiden, da sonst beispielsweise ein landschaftlich vielfältiges Hochgebirgstal zu detailliert dargestellt wird, was nicht dem eigentlichen Zweck entsprechen würde. Schildknecht et al. (2021) betonen, dass das Ziel der Minimalflächen darin besteht, das Kosten-Nutzen-Verhältnis im

Gleichgewicht zu halten. Im Siedlungsgebiet trifft dieser Punkt sicherlich zu. Ausserhalb des Siedlungsgebiets wird es durch weitgehend automatische Erfassungstechnologien wie KI in Zukunft möglich sein, die Erfassung natürlicher Bodenbedeckungen automatisiert zu steuern (siehe auch Kapitel 1.4.2). In diesem Zusammenhang tritt die Kostenfrage eher in den Hintergrund.

Die Herangehensweise zur Einführung eines Systems mit objektklassenspezifischen Informationsanforderungen wurde in dieser Masterarbeit ebenfalls nicht berücksichtigt. Es wäre jedoch nicht vertretbar und auch nicht erstrebenswert anzunehmen, dass eine derartige Neuerung dazu führen sollte, zusätzliche Neuvermessungen innerhalb der bestehenden Toleranzstufen 3 bis 5 auszulösen, um die höheren Informationsanforderungen umzusetzen. Infolgedessen stellt sich die berechtigte Frage, wie die objektklassenspezifischen Informationsanforderungen effektiv umgesetzt werden könnten. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis einer solchen Implementierung dürfte eine Herausforderungen sein.

An diesem Punkt taucht erneut die Frage nach der Dynamik auf: Ist es nach der Änderung der Informationsanforderungen notwendig, Massnahmen zur Sicherung der Qualität zu ergreifen, oder genügt es, wenn am Objekt erkennbar ist, dass der Qualitätsstandard nicht erfüllt wird? Diese Frage muss zweifellos geklärt werden, denn allein aus den aktuellen Gegebenheiten können keine einheitlichen Informationsanforderungen pro Objektklasse eingeführt werden.

Die oberste Priorität der amtlichen Vermessung der Schweiz liegt nach wie vor in der flächendeckenden Fertigstellung der AV93. In diesem Kontext dürften die objektklassenspezifischen Informationsanforderungen wahrscheinlich keine Vereinfachung mit sich bringen. Wie im Kapitel 4.6.7 von Spicher (2023) und weiter oben betont wurde, könnte zusätzlich ein Ausschlusskriterium eingeführt werden, dass die Möglichkeit offenlässt, anzugeben, wenn ein Objekt die vorgeschriebenen Informationsanforderungen nicht erfüllt. Dieses Kriterium würde den Kantonen die Flexibilität bieten, in einem Gebiet weiterhin weniger hohe Anforderungen zuzulassen, insbesondere wenn es unverhältnismässig erscheint, die vorgeschriebenen objektklassenspezifischen Informationsanforderungen zu erfüllen. In einem solchen Szenario wäre es denkbar, die Datenerfassung von Gebäuden in einem bestimmten Gebiet mithilfe von Luftbildern zu ermöglichen, was eine erhebliche Vereinfachung für die restlichen Ersterhebungen in den Sömmerungsgebieten bedeuten könnte.

6 Verwaltung von punktbezogenen Genauigkeitsangaben mit Einbezug der Netzgenauigkeit

Im Forschungsinhalt der vorliegenden Masterarbeit war beabsichtigt, eine Analyse der im Abschnitt 2.5 präsentierten Überlegungen zum Qualitätsnachweis vorzunehmen. Das vorrangige Ziel bestand darin, zu erproben, auf welche Weise die Netzgenauigkeit zur Bestimmung der empirischen Genauigkeit von Punkten herangezogen werden kann. Aufgrund begrenzter zeitlicher Ressourcen und der intensiveren Auseinandersetzung mit den vorangegangenen Abschnitten war es jedoch nicht möglich, dieser Thematik in angemessener Tiefe nachzugehen.

Dennoch wurden im Rahmen der Interviews zur Bewertung des IND-AV-Konzepts (siehe Kapitel 4) einige interessante Aussagen zu dieser Thematik festgehalten, auf die an dieser Stelle kurz eingegangen wird. Des Weiteren wird eine mögliche Vorgehensweise zur Vertiefung dieses Themas präsentiert.

Rückmeldungen aus den Interviews

Um die empirische Genauigkeit jedes einzelnen Messpunktes in der amtlichen Vermessung zu verwalten, sprechen sich einige Interviewpartner:innen dafür aus, die Genauigkeitsinformationen des Referenznetzes in den Prozess zu integrieren und die Festpunkte nicht mehr als fehlerfrei zu betrachten. Die Aussagen zu diesem Thema sind aber äusserst vielfältig. Einerseits wird anerkannt, dass die absolute Genauigkeit aufgrund neuer Messmethoden an Bedeutung gewonnen hat und die Hierarchie in der Messanordnung zunehmend an Relevanz verliert. Andererseits wird darauf hingewiesen, dass die Daten letztendlich in einem Vermessungsoperat integriert sind und die empirischen Genauigkeiten nur begrenzte Erkenntnisse liefern, wenn die Nachbarschaftsgenauigkeiten nicht berücksichtigt werden. (siehe Kapitel 4.6.9)

Die grundsätzliche Umsetzung des Ansatzes wird in den Interviews nicht in Frage gestellt. Allerdings bleibt der Mehrwert der Bereitstellung dieser Genauigkeiten unklar. Es wird bezweifelt, ob die Kundinnen und Kunden diese Daten tatsächlich nutzen. Falls doch, besteht die Gefahr, dass die Werte falsch interpretiert werden. (siehe Kapitel 4.6.9)

Obrist (2023) bringt die gesamte Problematik prägnant auf den Punkt: Die Bestimmung der empirischen Genauigkeit einer tachymetrischen Messung erfordert die Berücksichtigung zahlreicher Aspekte. Dazu zählen die Genauigkeiten des Fixpunktnetzes, die Genauigkeit der freien Stationierung, die Integration nachfolgender Vektoren sowie die Ableitung der

Fehlerfortpflanzung, um letztendlich die absolute Genauigkeit für die Position eines einzelnen Punktes zu ermitteln. Diesen Prozess kann man ohne weiteres in Betracht ziehen und näher untersuchen. Allerdings stellt sich die Frage, inwiefern ein derart umfassendes Vorgehen überhaupt erstrebenswert ist. (Obrist, 2023)

Die vorliegenden Rückmeldungen legen nahe, dass eine eingehende Untersuchung der Verwaltung von punktbezogenen Genauigkeitsangaben unter Einbezug der Netzgenauigkeit erst dann erfolgen sollte, wenn der effektive Mehrwert deutlich erkennbar ist. In diesen Zusammenhang muss jedoch zunächst eine grundlegende Entscheidung bezüglich des Qualitätsnachweises gefällt werden, wobei zwischen den verschiedenen Standpunkten noch erhebliche Meinungsverschiedenheiten bestehen.

Im Studienbericht zur Überprüfung des IND-AV-Konzepts (Schildknecht et al., 2021) werden zwei Nachteile dargelegt, um zu verdeutlichen, dass die aktuellen Qualitätsnachweise insbesondere bei der Planung von Bauprojekten nicht mehr ausreichend sind:

1. Für die Nutzer:innen im Bauwesen sind absolute, punktbezogene Qualitätsangaben oft schwer verständlich und unzureichend. Oft ist die innere Genauigkeit eines Bauwerks entscheidender.
2. In der Bauindustrie ist es entscheidend, dass die Metadaten zur Qualität der amtlichen Vermessung den tatsächlichen Werten entsprechen. Die gegenwärtigen Standardwerte führen dazu, dass für die Planung von Bauten häufig weitere Erhebungen erforderlich sind oder aufgrund von Unsicherheiten hinsichtlich der tatsächlichen Qualität der AV-Grundlage als notwendig erachtet werden. (Schildknecht et al., 2021)

Die durch die Interviews gewonnenen Erkenntnisse verdeutlichen, dass es für viele Befragte weder denkbar noch erstrebenswert ist, die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung durchzuführen. Für eine detailliertere Aufnahme stehen alternative Möglichkeiten zur Verfügung. Eine Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts ist unerlässlich und darf nicht durch die Daten der amtlichen Vermessung abgedeckt werden, insbesondere weil der Anspruch an höhere Informationsanforderungen sehr zeitpunktbezogen ist. (siehe Kapitel 4.6.8 und 4.6.9)

Da die Meinungen in diesem Punkt stark divergieren, scheint es, als würde der Studienbericht die Beweggründe für diese Auslegung nicht ausreichend erläutern. Im Interview erklärt Ruch (2023), dass bei der Ausarbeitung des Studienberichts stets Überlegungen zur Handhabung

der as-built-Modelle im Hintergrund standen. Mit der erwarteten Zunahmen solcher Modelle stellt sich die Frage, ob die zusätzlichen Informationen der Modelle in der amtlichen Vermessung vernachlässigt werden sollen oder ob sie genutzt und zur Verfügung gestellt werden können. Darüber hinaus merkt sie an, dass es eine zukünftige Vision sein könnte, auf der Grundlage der amtlichen Vermessung zu planen und auf eine separate Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts zu verzichten. Dabei könnte das as-built-Modell als Grundlage dienen, vorausgesetzt, es entspricht exakt der amtlichen Vermessung und es liegen präzise Angaben zur Genauigkeit vor.

Wie bereits bei der Diskussion zur Bewertung des IND-AV-Konzepts im Kapitel 4.7 festgestellt wurde, scheinen die übergeordneten Überlegungen bezüglich der Interaktion zwischen as-built-Modellen, Qualitätsnachweis und erhöhten Minimalanforderungen im Studienbericht zu wenig deutlich vermittelt zu werden. Die Aussagen der Interviewpartner:innen lassen darauf schliessen, dass ihre Überlegungen oft nur bis zu dem Punkt reichen, sich vorzustellen, die as-built-Modelle für den Prozess der Nachführung zu integrieren. Es lässt sich daher vermuten, dass die von Ruch (2023) angesprochenen Vorteile und Gründe für die weitgehende Übereinstimmung zwischen der amtlichen Vermessung und den as-built-Modellen nicht ausreichend erkannt wurden.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass auch der Verfasser dieser Arbeit nach wie vor Schwierigkeiten hat, sämtliche Zusammenhänge des Konzepts exakt zu verstehen und eine mögliche Umsetzung vor Augen zu führen. Das Konzept erfordert eine umfassende geistige Beweglichkeit. Im Stillen mag man glauben, die Arbeitsweise mit BIM verstanden zu haben. Doch wie die amtliche Vermessung dazu beitragen kann, sich besser in die Thematik zu integrieren oder die Methodik weiter voranzubringen, ist eine andere Herausforderung. Derzeit fällt es schwer, sich vorzustellen, dass die amtliche Vermessung eine möglichst genaue digitale Repräsentation der realen Welt im Kontext des Digitalen Zwillings verfolgen sollte. Die Denkweise in der amtlichen Vermessung ist möglicherweise nach wie vor zu stark auf das Plandenken und den rechtlichen Aspekt ausgerichtet.

Es ist entscheidend, dass sich Fachleute und Nutzer:innen bewusst sind, dass das Konzept IND-AV tatsächlich einen Mehrwert bietet. Andernfalls stellt sich die berechtigte Frage, warum eine Einführung in Erwägung gezogen werden sollte, wenn sie als nicht notwendig erachtet wird. Hier benötigt es dringend weiterer Aufklärung. Sobald der Mehrwert deutlich erkennbar

ist, wird möglicherweise verständlicher, warum darauf hingearbeitet wird, bei den punktbezogenen Genauigkeitsangaben die Netzgenauigkeiten zu berücksichtigen.

Empfehlung weiteres Vorgehen

In einem ersten Schritt ist es nach wie vor erforderlich, die Netzzwänge in der Schweiz eingehend zu analysieren. Erst wenn man sich bewusst darüber ist, wie umfangreich diese Zwänge sind und an welchen Stellen sie auftreten, kann das Bewusstsein für die Berücksichtigung von Netzgenauigkeiten bei den punktbezogenen Genauigkeitsangaben gestärkt werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass dieses Vorgehen sich vorwiegend auf spannungsbehaftete Gebiete beschränkt, da in spannungsfreien Gebieten der Aufwand für diesen Prozess obsolet wird. Diese Hypothese muss jedoch noch überprüft werden.

Als nächster Schritt vor der Diskussion potenzieller Umsetzungen gilt es, den tatsächlichen Mehrwert einer solchen Implementierung klar hervorzuheben. Wie in diesem Kapitel beschrieben, sind die übergeordneten Überlegungen zum Qualitätsnachweis im Zusammenhang mit den as-built-Modellen im Studienbericht noch zu unpräzise formuliert. Dieser Unklarheit muss entgegengewirkt werden. Es wäre zudem ratsam, Fachleute aus dem BIM-Bereich aktiv in diesen Prozess einzubeziehen.

7 Fazit

Die vorliegende Masterthesis hat grundlegende Prozesse und Lösungsansätze aus der Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV (Schildknecht et al., 2021) aufgegriffen und einer eingehenden kritischen Bewertung aus Sicht der Praxis unterzogen. Die Bewertung erfolgte anhand von zwölf durchgeführten Interviews mit Fachexperten und Fachexpertinnen aus dem Bereich der amtlichen Vermessung. Dabei wurden Akteure aus dem Privatsektor und den öffentlichen Verwaltungen der verschiedenen Landesteile der Schweiz einbezogen. Die Interviews wurden mittels eines offenen Interviewverfahrens durchgeführt und anhand einer qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring-Fenzl ausgewertet. Insgesamt wurden 822 Aussagen in 288 Unterkategorien und 14 Oberkategorien eingeteilt.

Neben den Interviews lag der Fokus der Masterthesis auf der Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes des IND-AV-Konzepts. Hierzu wurde die Formel in den charakterlich unterschiedlichen Gemeinden Einsiedeln, Giswil, Meiringen und Muttenz angewendet. Die resultierenden Lagecodes wurden daraufhin mit den Toleranzstufen in Beziehung gesetzt und verglichen, wobei Unterschiede identifiziert und reflektiert wurden.

In den durchgeführten Interviews äusserten einige Personen, dass die Toleranzstufeneinteilung in der Schweiz nicht einheitlich gehandhabt wird. Um diese Aussage zu verifizieren und neue Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung zu gewinnen, wurde eine umfassende Untersuchung der Homogenität der Toleranzstufeneinteilung vorgenommen.

Nachfolgend werden die Erkenntnisse der einzelnen Forschungsthemen dieser Masterarbeit in Beziehung zu den im Abschnitt 3.1 formulierten Forschungsfragen gesetzt. Die umfassende Behandlung der Ergebnisse zu den einzelnen Forschungsaspekten erfolgte in den Kapiteln 4.7 (Diskussion: Bewertung IND-AV-Konzept aus der Sicht der Praxis), 5.4.3 (Fazit: Homogenität der Toleranzstufeneinteilung), 5.7/5.8 (Diskussion: Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes) und 6 (Diskussion: Verwaltung von punktbezogenen Genauigkeitsangaben mit Einbezug der Netzgenauigkeit).

Wie wird das IND-AV-Konzept von auserwählten Fachexpertinnen und Fachexperten aus praxisbezogener Sicht bewertet?

Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviews geben einen umfassenden Überblick darüber, wie die verschiedenen Elemente des IND-AV-Konzepts beurteilt werden und welche Fragen noch geklärt werden müssen. Dabei wird deutlich, dass die Bewertung des Konzepts aus praxisbezogener Sicht erheblich variiert. Während einige Aspekte des IND-AV-Konzepts von vielen Interviewpartner:innen als vorstellbar und mit erkennbarem Mehrwert betrachtet werden, existieren ebenso zahlreiche Bereiche, in denen der Mehrwert nicht offensichtlich ist oder deren Sinn von den Befragten nicht vollständig verstanden wird.

Generell besteht Einigkeit darüber, dass es von grundlegender Bedeutung ist, die Anforderungen an die amtliche Vermessung kontinuierlich weiterzuentwickeln. Es wäre unangebracht, sich auf dem aktuellen Stand auszuruhen. Es wird zudem erkannt, dass die Bedeutung der gegenwärtigen Toleranzstufen eher gering ist. Die Datenerfassung erfolgt bereits heute weitgehend einheitlich, unabhängig von der zugewiesenen Toleranzstufe.

Positiv wird das IND-AV-Konzept darin bewertet, dass es mit dem Status bereits geplante Gebäude vor den projektierten Gebäuden berücksichtigt. Ebenso findet die Integration unterschiedlicher Abstraktionsgrade Zustimmung. Die Überlegungen zur Einbeziehung des 3D-Aspekts werden ebenfalls positiv bewertet. Für viele zeigt sich hier das grösste Potenzial des Konzepts. Darüber hinaus erfährt auch die Integration von BIM-Modellen für den Nachführungsprozess breite Zustimmung.

Unterschiedlich wird das Konzept der minimalen Informationsanforderungen aufgefasst. Ein Teil der Befragten befürwortet die Umsetzbarkeit, räumt jedoch gleichzeitig ein, dass das Konzept mit einer gewissen Komplexität verbunden sei. Für den anderen Teil erscheint das Konzept weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel. Ein Mehrwert sei nicht erkennbar. Daher halten auch viele Akteure die durch IND-AV prognostizierte Nutzungssteigerung im Bereich Landnutzung und Landentwicklung für schwer quantifizierbar und das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen scheint für sie nicht adäquat zu sein.

Der vorgesehene Lagecode wird einerseits begrüsst, da er die Bedeutung der Lage durch einen nachvollziehbaren und automatisierten Prozess festlegt. Andererseits gibt es Kritik, da es für die Nutzer:innen möglicherweise schwierig sein wird, den Lagecode zu verstehen. Es werden auch Bedenken geäussert, dass benachbarte Gebäude unterschiedliche Informationsanforderungen haben könnten, was zu einem Flickenteppich in der amtlichen Vermessung führen könnte. Auch die Dynamik des Lagecodes wirft für viele noch Fragen auf. Einige Befragte

können sich ein System ohne Lagekriterium vorstellen. In diesem Fall könnten die Toleranzstufen wegfallen und die Informationsanforderungen stattdessen nach Objektklasse definiert werden.

Bei der Durchführung der Interviews war es erstaunlich, wie unterschiedlich die Befragten bestimmte Aspekte interpretierten. Die Meinungen zur Umsetzung, Handhabung und Notwendigkeit des Konzepts sowie zum prognostizierten Mehrwert sind teilweise stark divergent. Dies wirft die Frage auf, ob das IND-AV-Konzept mit dem Studienbericht überhaupt vollumfänglich verstanden werden kann.

Es ist daher von entscheidender Bedeutung, den Mehrwert des Konzepts und seine Notwendigkeit klarer und verständlicher zu kommunizieren, insbesondere wenn selbst Fachexperten und Fachexpertinnen Schwierigkeiten haben, die Zusammenhänge zu erfassen. Erst wenn der Gesamtkontext verstanden und der Mehrwert effektiv erkannt wird, kann die Notwendigkeit neuer Prozesse überhaupt anerkannt werden.

Inwiefern kann das Konzept des Lagecodes von Schildknecht et al. (2021) erfolgreich umgesetzt werden und welche Unterschiede bestehen in Bezug auf die Genauigkeitsanforderungen im Vergleich zum aktuellen Konzept der Toleranzstufen?

Die vorgezogene Analyse der Toleranzstufeneinteilung verdeutlichte, dass es in der amtlichen Vermessung im Bereich der schweizweiten Datenhomogenität erheblichen Nachholbedarf gibt. Es konnten zahlreiche Beispiele und Situationen aufgezeigt werden, in denen die Handhabung der Toleranzstufen ausserhalb des Siedlungsgebiets in den verschiedenen Kantonen uneinheitlich erfolgt. Besonders markant treten die Unterschiede entlang der Kantonsgrenzen zutage, insbesondere wenn benachbarte Kantone nicht die gleiche Anzahl an Toleranzstufen führen. In der Analyse wurde ausserdem festgestellt, dass es äusserst herausfordernd ist, überhaupt Zugang zu den Toleranzstufen zu erhalten. Viele Kantone stellen den entsprechenden Datensatz nicht benutzerfreundlich zur Verfügung.

In der Folge wurde die Berechnungsformel des IND-AV-Konzepts zur Bestimmung des Lagecodes angewandt. Die Bestimmung des Lagecodes verlief weitgehend problemlos und verdeutlicht, dass es möglich ist, die lagespezifischen Kriterien, welche die Informationsanforderungen festlegen, automatisiert auf der Grundlage von Geobasisdaten zu bestimmen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Lagecode deutlich detaillierter als die Toleranzstufen ist. Der Lagecode erfüllt dabei exakt den prognostizierten Zweck, höhere Informationsanforderungen dort zu fordern, wo sie tatsächlich benötigt werden: Die Fläche der Gebiete mit hohen Informationsanforderungen nimmt ab, aber gleichzeitig steigt die Anzahl der Objekte in diesen Flächen. Die in den Interviews geäußerten Bedenken, dass es aufgrund des Lagecodes in der amtlichen Vermessung zu einem Flickenteppich von Informationsanforderungen kommen könnte, lassen sich daher nicht bestätigen.

Die Anwendung der Berechnungsformel zeigt auch, dass nahezu alle Objekte einer einzelnen Objektklasse dem gleichen Lagecode zugeordnet werden. Daher ist es anstelle des Lagecodes auch denkbar, die Informationsanforderungen pro Objektklasse festzulegen und auf das Lagekriterium zu verzichten.

Auf welche Weise kann die Netzgenauigkeit zur Berechnung der empirischen Genauigkeit von Punkten herangezogen werden?

Diese Masterarbeit beabsichtigte, eine Analyse der im IND-AV-Konzept präsentierten Überlegungen zum Qualitätsnachweis vorzunehmen, insbesondere hinsichtlich der Einbeziehung der Netzgenauigkeit zur Bestimmung der empirischen Genauigkeit von Einzelpunkten. Aufgrund begrenzter zeitlicher Ressourcen und der intensiveren Auseinandersetzung mit den anderen Forschungsfragen konnte diese Thematik nicht in angemessener Tiefe behandelt werden.

Dennoch konnten im Rahmen der durchgeführten Interviews viele interessante Erkenntnisse bezüglich des Qualitätsnachweises gewonnen werden. Die grundlegende Umsetzung des zuvor beschriebenen Ansatzes wird dabei nicht in Frage gestellt. Allerdings ist für viele der Mehrwert der Bereitstellung dieser Genauigkeiten unklar. Es wird bezweifelt, dass die Kundinnen und Kunden diese Metadaten tatsächlich nutzen. Falls doch, besteht die Gefahr, dass die Werte falsch interpretiert und angewendet werden. Es stellt sich daher die Frage, inwiefern ein derart umfassendes Vorgehen überhaupt erstrebenswert ist.

Bevor man sich eingehend mit der Verwaltung von empirischen Genauigkeitsangaben befasst, sollte daher zunächst der effektive Mehrwert dieser Angaben deutlicher hervorgehoben werden. In diesem Zusammenhang muss zunächst eine grundlegende Entscheidung bezüglich des Qualitätsnachweises gefällt werden: Entgegen dem Studienbericht (Schildknecht et al., 2021) erachten es viele Befragte weder für denkbar noch erstrebenswert, die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung

durchzuführen. Eine Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts ist unerlässlich und darf nicht durch die Daten der amtlichen Vermessung abgedeckt werden, insbesondere weil der Anspruch an höhere Informationsanforderungen sehr zeitpunktbezogen ist.

Da die Meinungen in diesem Punkt stark divergieren, scheint es, als würde der Studienbericht die Beweggründe für diese Auslegung nicht ausreichend erläutern. Die übergeordneten Überlegungen bezüglich der Interaktion zwischen as-built-Modellen, Qualitätsnachweis und erhöhten Minimalanforderungen werden zu wenig deutlich vermittelt.

Wie und mit Unterstützung welcher Daten und Mittel lässt sich das Konzept IND-AV sinnvoll parametrisieren?

Für die Weiterentwicklung des IND-AV-Konzepts ist es erforderlich, die offenen Fragen und Kritikpunkte aus den Experten- und Expertinnen-Interviews zu klären. Erst wenn in diesen Punkten Einigkeit zwischen den verschiedenen Akteuren besteht, kann das Konzept wirksam weiterentwickelt werden.

Es wird ebenfalls entscheidend sein, dass sich Fachleute und Nutzer:innen bewusst sind, dass das IND-AV-Konzept tatsächlich einen Mehrwert bietet. Andernfalls stellt sich die berechtigte Frage, warum man etwas einführen sollte, das als nicht notwendig erachtet wird. In diesem Kontext ist dringend weitere Aufklärung erforderlich.

Als nächsten Schritt vor der Diskussion potenzieller Umsetzungen oder Überlegungen, wie das Konzept IND-AV sinnvoll zu parametrisieren ist, ist es erforderlich, den tatsächlichen Mehrwert einer solchen Implementierung und die Notwendigkeit des Konzepts klarer hervorzuheben. Es ist auch vorstellbar, dass mit dem Fortschreiten der Einführung der DMAV viele Elemente des IND-AV-Konzepts aus einer anderen Perspektive betrachtet und anders bewertet werden könnten. Derzeit ist es möglicherweise noch herausfordernd, konkrete Aussagen über die übernächste Entwicklung zu treffen.

Schlussfolgerung

In den kommenden Jahren steht der amtlichen Vermessung der Schweiz eine aufregende Phase bevor. Der Wechsel zum Datenmodell DMAV markiert den Eintritt in eine neue Ära. Im Zuge dessen werden zahlreiche Veränderungen auf die Branche zukommen, welche kollektiv getragen und bewältigt werden müssen.

Die Erkenntnisse dieser Masterarbeit verdeutlichen, dass das IND-AV Konzept durchaus Prozesse und Lösungsansätze präsentiert, die eine breite Zustimmung erfahren. Diese identifizierten Aspekte gilt es aufzugreifen, weiterzuentwickeln und in die Ausgestaltung der DMAV Version 1.1 zu integrieren. Daneben bestehen auch einige Bedenken und Unklarheiten bezüglich einiger Elemente im Konzept. Insbesondere der Mehrwert von IND-AV wird vielfach kritisiert und das Kosten-Nutzen-Verhältnis wird von vielen als ungünstig betrachtet. Insofern ist es von grosser Bedeutung, umfassende Aufklärungsarbeit zu leisten und zu präzisieren, aus welchen Gründen die Implementierung dieses Konzepts wirklich umgesetzt werden soll.

Wie die Resultate dieser Arbeit zeigen, ist es erforderlich, dass im Zusammenhang mit den Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung dringend Änderungen vorgenommen werden müssen. Die heutigen Toleranzstufen werden weder angemessen berücksichtigt, noch werden sie einheitlich zwischen den Kantonen gehandhabt. Man muss sich das vor Augen führen: Sämtliche Informationen bezüglich Genauigkeit und Detailierungsgrad hängen von den Toleranzstufen ab. Trotz dieser fundamentalen Bedeutung interessiert sich letztendlich fast niemand dafür.

Durch die Einführung des Lagecodes lassen sich die Informationsanforderungen zwar einheitlicher handhaben, jedoch ist zu bezweifeln, inwiefern den Informationsanforderungen damit tatsächlich mehr Beachtung geschenkt wird. Weiter wird die amtliche Vermessung gemäss den in den Interviews getroffenen Aussagen bereits heute einheitlich durchgeführt und einheitlich von den Nutzer:innen wahrgenommen. Aus diesen Gründen könnte es möglicherweise sinnvoll sein, die Informationsanforderungen spezifisch für jede Objektklasse festzulegen und auf das Lagekriterium zu verzichten.

Der Schwerpunkt der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung sollte sich auf Elemente fokussieren, welche der Gesellschaft einen wirklichen Mehrwert bieten. Das IND-AV-Konzept kann als wesentlicher Bestandteil dieser Entwicklung fungieren, sofern schrittweise vorgegangen wird, die finanziellen Mittel bereitgestellt werden und der daraus resultierende Mehrwert evaluiert wird. Abschliessend ist zu betonen, dass es im gesamten Diskurs über Veränderungen in der amtlichen Vermessung auch von Bedeutung ist, klarzustellen, welche Aspekte beibehalten werden sollen. Früh (2023) brachte dies im Interview mit einer treffenden Aussage auf den Punkt:

«Was sind die Stärken der amtlichen Vermessung, was denken unsere Kunden und Kundinnen darüber, was dürfen wir auf keinen Fall gefährden? [...] Es ist entscheidend zu bedenken, dass Veränderungen, selbst wenn sie als notwendig erachtet werden, nicht auf Kosten unserer Stärken eingeführt werden. Das Risiko, mehr zu verlieren als zu gewinnen, besteht, wenn bewährte Qualitäten aufgeben werden.»

A. Quellenverzeichnis

Amt für Geoinformation Kanton Bern. (2021). *Empfehlung: Verfahrensgrundsätze für EE/EN in PNps/PNhg-Gebieten.*

Åström, H. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept.*

Atazadeh, B., Rajabifard, A., & Olfat, H. (2023). Proposing a multi-jurisdictional framework for 3D digital cadastre in Australia and New Zealand. *Land Use Policy, 131*.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106714>

Bai, I. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept.*

Begré, O. (2023). *Mailverkehr: Toleranzstufeneinteilung Kanton Schwyz.*

Bereuter, P. (2020a). *GIS Analyse.* Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Geomatik.

Bereuter, P. (2020b). *Vektoranalyse.* Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Geomatik.

Bobillier, Q. (2022). Analyse der Umsetzung des Geodatenmodells der amtlichen Vermessung DMAV in einem Vermessungsbüro. *cadastre, 40*, 9–12.

Bundesamt für Energie BFE. (2023). *Projektierungszonen Leitungen mit einer Nennspannung von 220 kV oder höher.* <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/geoinformation/geodaten/leitungen/projektierungszonen-leitungen.html>

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2011). *Die amtliche Vermessung der Schweiz.*

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2022). *Änderung der Verordnung über die amtliche Vermessung sowie technische Ausführungsverordnungen.*

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2023a). *Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2024–2027.*

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2023b). *Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (VAV-VBS): Erläuterungen.*

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2023c). *Bundesrat führt neues Geodatenmodell der amtlichen Vermessung ein.* <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-97438.html>

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2023d). *Georegister im Dienst einer digitalen Gesellschaft*.

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. (2023e). *GNSS – Spannungsarme Gebiete*.

<https://www.cadastre.ch/de/services/service/gnss.html>

Bundesamt für Landwirtschaft BLW. (2023). *Landwirtschaftliche Zonengrenzen*.

<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/politik/datenmanagement/geografisches-informationsystem-gis/landwirtschaftliche-zonengrenzen.html>

Bundesamt für Strassen ASTRA. (2023). *Projektierungszonen Nationalstrassen*.

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/weitere-bereiche/geoinformation/geobasisdaten/oereb-kataster.html>

Bundesamt für Verkehr BAV. (2023). *Projektierungszonen Eisenbahnanlagen*.

<https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/allgemeine-themen/fachthemen/geoinformation/geobasisdaten/projektierungszonen-eisenbahnanlagen.html>

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL. (2023). *Projektierungszonen Flughafenanlagen*.

https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/themen/geoinformation_statistik/geoinformation/geobasisdaten/projektierungszonen-flughafenanlagen--geoiv-id-103-.html

Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft. (1912). *Schweizerisches Zivilgesetzbuch*.

Cadisch, R. (2023). *Telefonat: Genauigkeitsanforderungen TS1 Stadt Chur*.

Christiaan, L., Peter, van O., & Eftychia, K. (2020). *LADM: The next Phase*.

Christiaan, L., Peter, V. O., Kara, A., Eftychia, K., Abdullah, A., & Agung, I. (2023). *Overview of Developments of Edition II of the Land Administration Domain Model*.

Dalumpines, R., Larson, T., Howard, J., & Hanks, J. (2023). *How AI can be used in land management?*

Deillon, Y. (2023). *Interview schriftliche Beantwortung: Bewertung IND-AV-Konzept*.

Direktion für Inneres und Justiz des Kantons Bern, A. für G. (2023a). *Toleranzstufeneinteilung Hinweise*. <https://www.hbav.dij.be.ch/de/start/hb-dm01/administrative-einteilungen/toleranzstufeneinteilungen/hinweise.html>

- Direktion für Inneres und Justiz des Kantons Bern, A. für G. (2023b). *Verifikation Abzuliefernde Akten*. <https://www.hbav.dij.be.ch/de/start/hb-fachthemen/verifikation/abzuliefernde-akten.html>
- Eidgenössische Departement für Verteidigung, B. und S. (1992). *Verordnung über die amtliche Vermessung*.
- Eidgenössische Departement für Verteidigung, B. und S. (1994). *Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung*.
- Eidgenössische Departement für Verteidigung, B. und S. (2008). *Bundesgesetz über Geoinformation*.
- Eidgenössische Departement für Verteidigung, B. und S. (2024). *Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung*.
- Eidgenössisches Departement für Verteidigung, B. und S. (2013). *Schweiz und Fürstentum Liechtenstein vereinbaren den Austausch von Geoinformationen*. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-48837.html>
- Enemark, S. (2004). *Building Land Information Policies*.
- Fäh, P. (2023). *Mailverkehr: Toleranzstufeneinteilung Kanton St. Gallen*.
- Favre, C. (2023). *Mailverkehr: Classification des niveaux de tolérance du canton de Vaud*.
- Fierz, B., Glaus, K., Niggeler, L., Reimann, P., Schärer, H., & Veraguth, H. (2022). *AV 2030: Vision einer amtlichen Vermessung der Zukunft*.
- Frapolli, C. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.
- Früh, C. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.
- Gamma, C. (2023). *Zwischenbesprechung Projekteingabe Masterthesis*.
- Gemeinde Muttenz. (2023). *Projekt Hagnau-Schänzli*. <https://www.hagnau-schaenzli.ch/home>
- Geographic Information Technology Training Alliance GITTA. (2023). *Einführung in die räumliche Analyse*. <http://www.gitta.info/AnalyConcept/de/html/index.html>

- Grift, J., Persello, C., & Koeva, M. (2023). *Cadastral Boundary Delineation using Deep Learning and Remote Sensing Imagery: State of the Art and Future Developments*.
- Grütter, C. (2021). Datenmodell DM.flex – Variantenentscheid und weiteres Vorgehen. *cadastre*, 35, 6–7.
- Grütter, C. (2022). Abschluss der Konsultation zur Modelldokumentation des neuen Geodatenmodells der amtlichen Vermessung DMAV Version 1.0. *cadastre*, 40, 4–8.
- Haanen, A., Needham, J., Fraser, R., & Dolling, M. (2023). *No More Survey Plans! Towards Fully Digital Cadastral Survey Datasets*.
- Haffner, P. (2023). *Mailverkehr: Informationsanforderungen Daten der amtlichen Vermessung Kanton Basel-Stadt*.
- Hardmeier, T. (2023). *Mailverkehr: Genauigkeitsanforderungen TS1 Kanton Bern*.
- Helfferrich, C. (2022). Leitfaden- und Experteninterviews. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (Bd. 3, S. 875–892). Springer VS.
- Horat, S. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.
- Huber, M., & Barmettler, A. (2022). *BIM Informationsanforderungen*.
- Ingenieur-Geometer Schweiz. (2023). *Organisation der Nachführung auf kantonaler Ebene*.
<https://www.igs-ch.ch/de/interessenvertretung/organisation-nachfuehrung.html>
- Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping. (2015). *Cadastre 2034: Cadastral Reform and Innovation for Australia - A National Strategy*.
- Janga, B., Asamani, G. P., Sun, Z., & Cristea, N. (2023). A Review of Practical AI for Remote Sensing in Earth Sciences. In *Remote Sensing* (Bd. 15, Nummer 16). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/rs15164112>
- Käser, C. (2020). Datenmodell DM.flex – Wechsel in der Programmleitung und Stand der Arbeiten. *cadastre*, 33, 4–5.
- Käser, C. (2022). Rückblick auf die Informationsveranstaltung «Amtliche Vermessung Schweiz: in grossen Schritten in die Zukunft». *cadastre*, 40, 30–32.
- Käser, C., & Grütter, C. (2023). *Regionale Informationsveranstaltung zum DMAV*.

Kaul, C. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.

Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen. (2023a). *Geodaten Bauzonen Schweiz*. <https://www.kgk-cgc.ch/geodaten/geodaten-bauzonen-schweiz>

Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen. (2023b). *geodienste.ch*. <https://www.geodienste.ch/>

Land Information New Zealand. (2014). *Cadastre 2034: A 10-20 Year Strategy for Developing the Cadastre: Knowing the Where of Land-Related Rights*.

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse* (Bd. 13). Beltz Verlag.

Mayring, P., & Brunner, E. (2006). Qualitative Textanalyse - Qualitative Inhaltsanalyse. In V. Flaker & T. Schmid (Hrsg.), *Von der Idee zur Forschungsarbeit* (S. 453–462). Böhlau Verlag.

Mayring, P., & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (Bd. 3, S. 691–706). Springer VS. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4>

Monotti, Z. (2022). Studie «Amtliches Gebäude Schweiz»: Erste Erkenntnisse aus der Umfrage. *cadastre*, 38, 12–13.

Niggeler, L. (2019). *Proposition pour remplacer les niveaux de tolérance (NT) de la mensuration officielle (MO) par la notion de Level of information Need de la mensuration officielle (LOIN MO)*.

Niggeler, L., Dettwiler, C., & Kaul, C. (2019). Information-Need-Definition der amtlichen Vermessung (IND-AV). *cadastre*, 30, 7–10.

Obrist, M. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.

Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt. (2012a). *Verordnung über die amtliche Vermessung*.

Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt. (2012b). *Verordnung über die amtliche Vermessung: Genauigkeitsanforderungen*.

Ruch, B. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.

Schildknecht, L. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept*.

- Schildknecht, L., Strickler, M., & Ruch, B. (2021). *Studie zur Überprüfung des Konzepts IND-AV Studienbericht.*
- Sinniger, M. (2018). Neues Datenmodell der amtlichen Vermessung – wo stehen wir 2018? *cadastre, 28, 6–7.*
- Sinniger, M., & Schärer, H. (2019). DM.flex, das neue Datenmodell der amtlichen Vermessung – Statusbericht 2019. *cadastre, 31, 11–13.*
- Spicher, F. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept.*
- Stuedler, D. (2019). Visionen und Szenarien im Katasterbereich – internationaler Kontext. *cadastre, 30, 4–6.*
- Thoma, C., Kaul, C., & Lüthy, J. (2020). *Technischer Bericht: Studie «Amtliches Gebäude CH».*
- Veraguth, H. A. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept.*
- Vogel, E. (2023). *Interview: Bewertung IND-AV-Konzept.*
- Wicki, F., & Sinniger, M. (2012). Anpassung der Toleranzstufe anlässlich einer Zonenplanänderung. *Kreisschreiben AV, 2012/01.*

B. Anhang

A Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

B Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

- B1 Karten Gemeinde Einsiedeln
- B2 Karten Gemeinde Giswil
- B3 Karten Gemeinde Meiringen
- B4 Karten Gemeinde Muttenz

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)

- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Interview-Fragebogen

Thema	IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV
Inhalt	Interview-Fragebogen
Autor	Silvan Glaus
Datum	17. Oktober 2023

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese

Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als

Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)

A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)

A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht

A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul

A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel

A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist

A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai

A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat

A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli

A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher

A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth

A2.10 Protokoll Interview Helena Åström

A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon

A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen

A4 Kodierung der Aussagen

A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Questionnaire d'interview

Sujet	IND-MO : Exigences en matière d'information spécifiques aux données de la mensuration officielle
Contenu	Questionnaire d'entretien
Auteur	Silvan Glaus
Date	17 octobre 2023

Question de départ :

Les données de la mensuration officielle doivent constamment répondre aux exigences actuelles en termes de qualité, d'efficacité et d'utilité pour les clients. Par conséquent, les exigences et les processus doivent être régulièrement remis en question et adaptés si nécessaire.

Les initiateurs de la conception IND-MO identifient divers changements dans le contexte de la mensuration officielle, nécessitant une adaptation et une réorientation. Un argument principal est que de nouvelles applications requièrent des données sur les propriétés et les terrains, notamment en raison de la numérisation croissante dans le secteur de la construction.

Comment évaluez-vous cette déclaration ? À votre avis, l'orientation actuelle de la mensuration officielle répond-elle encore aux exigences actuelles, ou pensez-vous que l'introduction du concept IND-MO est inévitable ?

Niveaux de tolérance :

Comment sont actuellement définis les niveaux de tolérance dans votre canton de travail ?

Avez-vous eu des expériences particulières concernant les niveaux de tolérance dans la mise à jour des données de la mensuration officielle ?

Quels sont, selon vous, les principaux inconvénients des exigences d'information actuelles de la mensuration officielle définies par les niveaux de tolérance ?

Si vous aviez la possibilité de redéfinir les exigences d'information actuelles, quelles modifications ou adaptations suggèreriez-vous ?

Exigences d'information :

Dans la proposition de solution du concept IND-MO, les exigences d'information minimales pour un objet spécifique (par exemple, des biens-fonds, des bâtiments, des routes) dépendent de différents critères. Pensez-vous qu'une telle mise en œuvre est praticable et compréhensible ?

Le concept IND-MO met à disposition des professionnels de la géomatique tous les paramètres qui contrôlent les exigences en matière de précision et de niveau de détail pour un objet. Ceci est une simplification par rapport à aujourd'hui, où la plupart de ces paramètres doivent également être pris en compte, mais les informations correspondantes doivent d'abord être recherchées (partitions du territoire pour les zones où les tensions sont négligeables et les niveaux de tolérance, écarts-types maximaux définis). Comment évaluez-vous cette approche ?

Pourquoi pensez-vous qu'il est important ou insignifiant que la mensuration officielle offre des niveaux d'abstraction différents ?

Question facultative : Le concept IND-MO propose que les bâtiments publics soient enregistrés avec un niveau de détail supérieur en raison de leur utilisation plus intensive. Existe-t-il réellement un tel intérêt ? N'y a-t-il pas une contradiction avec les exigences minimales plus élevées, que les administrations publiques peuvent expressément définir en cas d'intérêt personnel ?

Code de localisation :

Un aspect clé dans la discussion sur la nouvelle conception des exigences d'information est la prise en compte de critères dépendant de la localisation. Selon le concept de solution présenté pour le code de localisation, les exigences découlent toujours de la localisation, mais cela se fait de manière différente par rapport aux niveaux de tolérance.

Quels avantages et inconvénients voyez-vous dans cette approche ?

Le code de localisation devrait être déterminé, entre autres, en fonction de l'intensité de l'utilisation de l'espace, de la relation spatiale avec d'autres objets, de conditions de mesure difficiles et de la qualité du cadastre. À votre avis, y a-t-il d'autres critères à prendre en compte ?

On peut s'attendre à des changements dans les données géospatiales de base (comme les plans d'utilisation, les zones sujettes à des contraintes) utilisées comme base, au fil du temps.

Ces changements peuvent entraîner des adaptations des codes de localisation sur un site, ce qui peut entraîner des exigences d'information dynamiques. Quelles sont les conséquences à prendre en compte dans ce contexte ? Quel impact cela a-t-il sur les exigences d'information ?

Exigences minimales accrues :

Dans la mise en œuvre d'IND-MO, des exigences d'information minimales sont définies pour chaque classe d'objet, en fonction de certains critères. Ces exigences minimales doivent être remplies pour garantir une qualité uniforme et fiable des données mensuration officielle dans toute la Suisse. En même temps, les propriétaires ainsi que les autorités publiques ont la possibilité de définir des exigences plus élevées en cas d'intérêt personnel, et d'intégrer les données dans la topographie officielle à une qualité supérieure.

Quelle est votre position sur l'établissement d'exigences d'information plus élevées dans votre périmètre de mise à jour ?

Comment évaluez-vous l'intérêt des clients en ce qui concerne l'intégration d'exigences d'information plus élevées dans la mensuration officielle ?

En permettant l'intégration d'exigences d'information plus élevées dans la mensuration officielle, les clients peuvent être plus impliqués dans le processus de mise à jour. Pensez-vous que cela améliorerait la perception de la mensuration officielle, car les clients ne se considéraient plus seulement comme des pollueurs, mais peut-être aussi comme des commanditaires ? Pourquoi ?

Preuve de qualité :

Comment évaluez-vous le concept actuel de preuve de qualité basée sur des points dans les données de la mensuration officielle du point de vue des utilisateurs de l'industrie de la construction ? Selon vous, y a-t-il un besoin d'amélioration, et si oui, en quoi ?

Dans la législation actuelle, il n'y a pas de distinction fondamentale entre l'exigence de qualité requise pour un objet et la qualité réellement atteinte. Ces deux aspects sont mélangés en utilisant des valeurs standard. Quels sont, selon vous, les avantages et les inconvénients de cette approche actuelle ?

Dans la pratique actuelle, la précision des points est déterminée par la précision des éléments de mesure individuels ainsi que par la configuration de la mesure. La valeur calculée

représente la précision absolue du point par rapport au point de base du système de mesure respectif. Les points de base sont considérés comme exempts d'erreurs. Comment évaluez-vous cette approche ? Ne pensez-vous pas qu'il est nécessaire de prendre en compte et de transférer les contraintes du réseau de référence ?

Dans quelle mesure est-il judicieux de relier directement la précision absolue des points de mesure aux points de base correspondants de la géométrie de l'objet ? Veuillez expliquer votre point de vue.

Dans quelle mesure pensez-vous qu'il soit utile d'introduire une indication de qualité pour les distances mesurées sur des structures, mesurées à l'aide d'un système de mesure relatif (comme un ruban à mesurer ou un télémètre laser manuel) ? Veuillez expliquer votre opinion.

Cadastre 3D :

Question facultative : La mise en œuvre en deux dimensions d'IND-MO est possible mais présente une utilité limitée. En envisageant l'avenir, il serait théoriquement possible d'étendre le modèle de données IND-MO pour permettre une représentation tridimensionnelle d'objets dans des domaines spécifiques. Dans quelle mesure voyez-vous des opportunités ou des motivations pour étendre la mise en œuvre d'IND-MO à une représentation tridimensionnelle ? Quels avantages ou défis pourraient découler d'une telle extension ?

Échange d'informations :

Quelles informations devraient être fournies aux clients lorsqu'ils commandent un jeu de données pour une parcelle spécifique avec un bâtiment construit dessus provenant de la mensuration officielle ?

Processus :

Dans le concept IND-MO, il est discuté que le processus de collecte de données changera avec l'introduction du processus BIM (Building Information Modeling) dans le secteur de la construction. Il est à prévoir que, à l'avenir, les maîtres d'ouvrage exigeront des modèles « as-built » de leurs concepteurs, qui pourront servir de base pour la mise à jour de la mensuration officielle. Dans ce cas, le processus de mise à jour pourrait ressembler à ce qui suit :

- Vérification de la précision interne du modèle « as-built » par des mesures sur le chantier (peut-être seulement les principales dimensions).

- Géoréférencement par la détermination absolue d'un point de coin et de la direction d'un côté du bâtiment.

Quelle est votre opinion sur l'effort d'intégrer de tels modèles « as-built » dans la mensuration officielle ?

Le statut actuel implique une plus grande activité dans la mise à jour des objets, car les objets, en particulier les bâtiments, deviennent plus dynamiques et sont intégrés plus tôt dans la vie de la mensuration officielle. Pour pouvoir gérer la mise à jour, le concept IND-MO propose, au moins pour les phases de planification précoces, la possibilité d'importer des données BIM via des interfaces définies et de les intégrer sous une forme extraite dans la mensuration officielle. Quel est votre point de vue sur cette idée ?

Utilité :

Les avantages d'IND-MO se situent principalement dans les domaines de l'utilisation du sol et du développement du territoire, car des données géospaciales fiables et de haute qualité sont essentielles pour les tâches et les processus dans ces domaines.

Pensez-vous que cette valeur ajoutée attendue peut être atteinte avec IND-MO ? Pourquoi ?

Dans quelle mesure voyez-vous la nécessité ou l'intérêt d'ouvrir la mensuration officielle à une utilisation plus large et plus diverse ?

Question de clôture :

Selon vous, quels sont les principaux domaines d'orientation pour le développement futur de la mensuration officielle ? Dans quelle mesure IND-MO répond-il aux exigences de ce développement futur ?

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)

A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)

A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht

A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul

A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel

A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist

A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai

A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat

A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli

A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher

A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth

A2.10 Protokoll Interview Helena Åström

A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon

A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen

A4 Kodierung der Aussagen

A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht

Termin 6. November 2023, 08:00 bis 09:00 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Beatrix Ruch, Geotopo AG
Lukas Schildknecht, FHNW Institut Digitales Bauen
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Blau: Wortmeldungen Beatrix Ruch

Grün: Wortmeldungen Lukas Schildknecht

Die Interviewfragen behandeln verschiedene Aspekte des Studienberichts zum IND-AV-Konzept. Aufgrund der Tatsache, dass Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht die Autoren dieser Studie sind, erwies sich der Interviewleitfaden als nicht vollständig anwendbar. Daher wurden einige Fragen von Silvan Glaus ausgelassen oder anders formuliert. Die Interviewzeit wurde auch dazu genutzt, sich über die Entstehung und die Hintergründe des Konzepts auszutauschen.

Startfrage:

Wie kam es dazu, dass Sie sich mit dem Thema IND-AV auseinandergesetzt haben und den Studienbericht verfasst haben?

Es gab eine Arbeitsgruppe, die die Idee IND-AV initiierte. Daraufhin hat die Swisstopo das Institut Digitales Bauen an der Fachhochschule Nordwestschweiz kontaktiert, um die Machbarkeit dieser Konzeptidee zu überprüfen.

Für die Bearbeitung dieses Themas sind sowohl Kenntnisse im Bereich der amtlichen Vermessung als auch im Bereich des digitalen Bauwesens erforderlich. Daher hat Lukas das Institut Geomatik um mögliche Vorschläge für Experten und Expertinnen gebeten, die in der

amtlichen Vermessung tätig sind. Auf diese Weise kam es zur Zusammenarbeit. Ich selbst war jedoch nicht als Nachführungsgeometerin beteiligt, sondern weil ich zu dieser Zeit noch am Institut unterrichtet habe.

Den Lösungsvorschlag im Studienbericht haben wir zu zweit erarbeitet. Es gab jedoch mehrere Austausche mit der Arbeitsgruppe rund um Laurent Niggeler, in denen die Bedürfnisse der Initianten abgeholt und mögliche Umsetzungen diskutiert wurden.

Es ist schon darum gegangen die Konzeptidee IND-AV der Arbeitsgruppe zu würdigen, aber wir konnten im Lösungsvorschlag auch noch eigene Ideen einbringen.

Die Schwierigkeit bei der Bearbeitung bestand darin, dass zu Beginn nicht ganz klar war, welche Probleme mit IND-AV gelöst werden sollten. Aufgrund der vielen Aspekte dauerte es einige Zeit, die genauen Herausforderungen zu identifizieren, die alle angegangen werden sollten.

Anfangs stand die Abschaffung der Toleranzstufen im Vordergrund. Mit der Zeit stellte man jedoch fest, dass das Konzept viel umfassender ist. Die weiteren Aspekte mussten zuerst identifizieren werden.

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

In der Praxis fehlt es an einer standardisierten Datenabgabe für die Nutzung mit BIM. Viele CAS-Projekte (CAS Digitales Bauen) thematisieren wiederholt das Problem, dass es nicht möglich ist, standardisierte GIS-Daten im IFC-Format zu beziehen. Zahlreiche Ämter sind zwar dabei, dieses Problem anzugehen, jedoch mangelt es an einer klaren Standardisierung. Derzeit

werden wohl noch keine 5% der Bauprojekte mit der BIM-Methodik durchgeführt. Daher besteht in der Branche zwar kein enormer Bedarf, aber diejenigen, die damit arbeiten, würden von besser standardisierten Daten profitieren.

Verwaltungen beschäftigen sich bereits wesentlich früher mit geplanten Objekten, lange bevor sie gebaut werden oder das projektierte Gebäude in der Amtlichen Vermessung erfasst wird. Daher benötigen die Verwaltungen einen früheren Zugang zu den Daten. Dies war ein Mitgrund für die Initiierung von IND-AV.

Ein weiterer Grund liegt darin, dass die amtliche Vermessung, insbesondere bei der Planung von Bauprojekten, den heutigen Anforderungen nicht mehr gerecht wird. Heute ist es erforderlich, zusätzliche detaillierte Vermessungen durchzuführen, um genauere Daten als Grundlage für die Planung zu erhalten.

In der Regel dauert es eine Weile, etwas Neues einzuführen. Aktuell mag der unmittelbare Druck für Veränderungen noch nicht so gross zu sein. Dies kann jedoch schnell ändern. Es ist an der Zeit, sich diesem Thema zuzuwenden, insbesondere angesichts der langen Umsetzungszeiten.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Die Toleranzstufen sind flächendeckend festgelegt und statisch. Im Kanton Thurgau gibt es die Toleranzstufen 2 und 3. Bei Einzonungen werden die Toleranzstufen angepasst, jedoch kommt es nur noch selten zu Einzonungen.

Aus Sicht der Initiatoren bestehen die Schwächen der heutigen Informationsanforderungen bei den Objekten ausserhalb der Bauzone oder am Rand der Bauzone. Eigentlich sollten hier höhere Anforderungen gelten, doch aufgrund der gegenwärtigen Regelungen ist es nicht möglich, diese zu fordern. Im Kanton Thurgau ist dieses Bedürfnis im Alltag nicht so stark spürbar. In anderen Kantonen scheint dies jedoch offensichtlich ein grösseres Problem zu sein.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Frage übersprungen.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Frage übersprungen.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Der Studienbericht zeigt, wie man die Informationsanforderungen berechnen und welche Ebenen dabei herangezogen werden könnten. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass dies lediglich eine mögliche Idee ist. Obwohl es anfangs kompliziert klingen mag, wäre es eigentlich gar nicht so. Für viele Bereiche bliebe es genauso wie heute. Die Änderungen treten vor allem ausserhalb des Baugebiets auf.

Zu Beginn wurde die These von den Initiatoren aufgestellt, dass man überall gleich gut messen könne und daher keine Toleranzstufen mehr benötige. Mit dieser These war ich jedoch nicht vollständig einverstanden. Zwar kann man überall gleich gut messen, jedoch variiert der Aufwand. Daher haben wir uns darauf konzentriert, diese Aussage genauer zu untersuchen.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Die Ängste, dass es ein wenig kompliziert werden könnte, sind verständlich. In der Praxis wäre es jedoch nicht so kompliziert. Eigentlich entspricht es genau dem, was wir heute bereits haben. Neu ist lediglich die Dimension «Status».

Die Komplexität von IND-AV zeigt sich in der Forderung, nicht nur die Toleranzstufen abzuschaffen, sondern auch die möglichen Lebensphasen einzubeziehen. Dies macht die Angelegenheit etwas komplex, wenn man beides gemeinsam betrachtet. Auf den ersten Blick wirkt es kompliziert, aber bei einer möglichen Umsetzung habe ich das Gefühl, dass es nicht zwangsläufig umständlicher wird. Allerdings bin ich kein Vermesser.

Ein Vorteil ist sicher, dass alle Informationsanforderungen transparent nachverfolgbar sind. Ich denke, solange es keine grundlegende Veränderung in den Prozessen mit sich bringt, sollte eine solche Umsetzung praktikabel sein.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Für die Umsetzung des Konzepts wäre ein Algorithmus, der die Informationsanforderungen für ein Objekt vorgibt, die Grundvoraussetzung. Die Bestimmung des Lagecodes ohne Algorithmus würde nicht funktionieren.

In einem einfachen Nachführungsgebiet, in dem fast alle Toleranzstufen gleich sind und keine grossen Spannungen im Netz existieren, ist es bereits heute keine grosse Herausforderung zu wissen, wo man arbeitet. Diese Situation wird sich auch im neuen System nicht ändern. In Gebieten, in denen aufgrund verschiedener Toleranzstufen und Spannungen unterschiedliche Methoden angewendet werden, wäre dies jedoch sicherlich eine Vereinfachung, wenn die Anforderungen an das Objekt mithilfe eines Algorithmus festgelegt werden könnten.

Es wäre sicherlich interessant zu sehen, wie der Lagecode in verschiedenen Gebieten angewendet wird und wie feingliedrig die Einteilung im Vergleich zu heute wäre.

Bevor eine Nachführung auf dem Feld durchgeführt wird, müssen die erforderlichen Anforderungen an das Objekt bekannt sein. Diese Informationen sollten einfach abrufbar sein. Es ist anzumerken, dass wohl 95% der Aufgaben im Siedlungsgebiet stattfinden, wo die Einteilung wahrscheinlich homogen ist.

Basierend auf den Anmerkungen der Arbeitsgruppe, in denen höhere Informationsanforderungen in gewissen Gebieten gewünscht werden, wurde ein Beispiel für den Lagecode erstellt. Der Grundsatz, die Anforderungen über einen Lagecode zu bestimmen, und der genaue Aufbau eines solchen Lagecodes sind jedoch zwei unterschiedliche Aspekte. Im Lagecode könnten auch andere Kriterien enthalten sein. Der Studienbericht geht so weit, dass ein Beispiel erstellt wurde. Allerdings wurde noch nicht im Detail analysiert, wo genau heute höhere Informationsanforderungen erforderlich sind.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Mit dieser Idee könnte man Daten, die detaillierter vorliegen, in der amtlichen Vermessung darstellen, aber nicht zwingend weitergeben. Heute gibt es zwei Abstraktionsgrade bei der Datenerfassung in der amtlichen Vermessung (öffentlich/nicht öffentlich). Bei der Datenabgabe an den Kunden gibt es keine Homogenität. Es ist nicht automatisiert möglich, das, was im öffentlichen Raum detaillierter erfasst wurde, herauszustreichen.

Eine Überlegung, die bei der Ausarbeitung im Studienbericht immer im Hintergedanken stand, war die Handhabung der as-built-Modelle. Wenn solche Modelle in Zukunft vermehrt vorliegen, stellt sich die Frage, ob die zusätzlichen Informationen, die darin enthalten sind, in der amtlichen Vermessung verloren gehen sollen oder ob man sie nutzen und zur Verfügung stellen möchte. Wenn man die Mehrinformationen für die amtliche Vermessung nutzen möchte, könnte dies zu Uneinheitlichkeiten führen, da nicht überall as-built-Modelle vorliegen. In diesem Fall wäre es notwendig, verschiedene Abstraktionsgrade zu berücksichtigen.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Bei einem Schulareal werden umfassendere Informationen benötigt als bei einer privaten Überbauung. Diese differenzierte Datenerfassung entspricht den heutigen Anforderungen.

Technisch wäre es sicherlich möglich, auf die Unterscheidung zwischen öffentlich und nicht öffentlich zu verzichten und die öffentliche Hand genauso zu behandeln wie einen privaten Bauherrn. Die Minimalanforderungen könnten dann auf Wunsch erhöht werden. Konzeptionell wäre dies sicher machbar. Allerdings hatte der Studienbericht nicht die Absicht, die Frage nach der öffentlichen Nutzung grundsätzlich in Frage zu stellen.

Es besteht ein Unterschied zwischen den höheren Anforderungen aus Sicht des Betreibers, der die Daten selbst nutzen möchte, und einem öffentlichen Interesse von Dritten an diesen Daten. Dieser Unterschied ist signifikant. Falls ein Interesse von Dritten besteht, sollte dies nicht durch erhöhte Minimalanforderungen geregelt werden, sondern durch einen generellen Detailierungsgrad. Gegenwärtig existiert wohl ein solches öffentliches Interesse, beispielsweise im Hinblick auf barrierefreie Zugänge zu öffentlichen Gebäuden.

Ohne dass die Aussage auf einer breit abgestützten Studie beruht, ist anzunehmen, dass es sich um ein öffentliches Interesse handelt und nicht nur um das Interesse des Bauherrn per se.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Das Beispiel zum Lagecode wurde relativ spät während der Ausarbeitung des Studienberichts eingefügt. Man erkannte, dass das Konzept allein zu abstrakt erschien und dass es notwendig war, noch einen Schritt weiterzugehen. Es wurde ein Beispiel erstellt, um zu zeigen, wie der Lagecode umgesetzt werden könnte. Dabei orientiert sich das Beispiel eng an den gegenwärtigen Toleranzstufen, berücksichtigt jedoch gleichzeitig auch deren Schwachstellen. Wichtig ist zu betonen, dass es sich hierbei lediglich um ein Beispiel handelt.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Frage übersprungen.

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Die Regelung dieses Aspekts ist sicherlich notwendig. Es wäre wohl unangebracht, eine Nachführung auszulösen, nur weil sich die Anforderungen aufgrund von Kriterien geändert haben,

ohne dass sich am eigentlichen Objekt etwas verändert hat. Eine Nachführung sollte weiterhin in Verbindung mit einem Bauprojekt stehen.

Die Dynamik darf nicht in dem Masse zunehmen, dass es ständig Änderungen gibt. Bei der Bestimmung des Lagecodes sollte sicherlich darauf geachtet werden, dass nicht zu viel Dynamik aufkommt.

Die Frage, an welchen Objekten genau das Bedürfnis nach höheren Informationsanforderungen besteht, ist sicherlich entscheidend. Dieses Bedürfnis besteht wahrscheinlich vor allem bei Gebäuden. Soll jetzt jedoch beispielsweise ein gesamter Weiler genauer erfasst werden? Hier braucht es noch Diskussionen, um das konkrete Ziel eindeutiger zu definieren.

Die Toleranzstufen sind derzeit sehr statisch. Mit dem Lagecode werden die Anforderungen sicherlich dynamischer. Eine Änderung der Anforderungen bedeutet jedoch nicht automatisch, dass eine Nachführung ausgelöst wird. Erst wenn aus einem anderen Grund am Objekt gearbeitet wird, werden die Informationsanforderungen neu bestimmt. Die Informationsanforderungen zum Zeitpunkt der Aufnahme müssen am Objekt gespeichert werden, um sicherzustellen, dass diese Information nicht verloren geht. Insofern hat die Dynamik keinen direkten Einfluss auf den Nachführungszyklus.

Wenn an einem Ort zweimal gemessen wird, darf nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen in beiden Fällen identisch sind. Das ist der Aspekt, der sich ändert. Wie gross jedoch der Einfluss ist, bleibt ungewiss. Im Baugebiet sollten die Informationsanforderungen jedoch im Wesentlichen stabil sein. Der Lagecode darf sich dort nicht stark verändern.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Die kantonalen Tiefbauämter könnten in Zukunft möglicherweise das gesamte Strassennetz mit BIM verwalten. Gemäss den aktuellen Vorschriften müsste die Pflege der BIM-Modelle ausserhalb der amtlichen Vermessung erfolgen. Falls diese Modelle jedoch erheblich von der amtlichen Vermessung abweichen und zu stark abstrahiert sind, könnten Probleme auftreten.

Es wäre hilfreich, wenn die amtliche Vermessung weitgehend mit den as-built Modellen übereinstimmen würde. Dies würde es ermöglichen, bei Planungen auf der Grundlage der amtlichen Vermessung eine nahtlose Verbindung zum vorhandenen BIM-Modell herzustellen, ohne Divergenzen zwischen den Daten.

Gelingt dies nicht, muss man darüber nachdenken, wie relevant die amtliche Vermessung zukünftig im Baubereich noch sein wird. Möglicherweise werden die as-built-Modelle als Planungsgrundlage verwendet und die amtliche Vermessung könnte dadurch an Bedeutung verlieren. Es besteht die Gefahr, dass die amtliche Vermessung, falls sie nicht in der Lage ist, diese Informationen bereitzustellen, auf die Verwaltung der Grenzen reduziert wird und für den Rest nicht mehr benötigt wird.

Es wäre sicherlich eine interessante Diskussion, ob es im Zeitalter der digitalen Zwillinge nicht ausreicht, wenn die Gebäudedaten an anderer Stelle verwaltet werden und die amtliche Vermessung diese Daten lediglich vernetzt. Die Swisstopo hat in ihrer Strategie jedoch klar festgelegt, welchen Anspruch die amtliche Vermessung als Referenzdatensatz haben muss und darin sind die Gebäudedaten enthalten.

Ein weiteres Beispiel für erhöhte Minimalanforderungen wäre eine Metallkonstruktion, die bereits bei ihrer Grundlagenvermessung sehr hohe Anforderungen hat. Wenn die Daten bereits vorhanden sind und bestimmte Qualitätsstandards erfüllen, wäre es sinnvoll, diese zu nutzen.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Frage übersprungen.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern

würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Frage übersprungen.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Hier spielen erneut die as-built-Modelle eine entscheidende Rolle. Die Herausforderung besteht darin, ein Modell, das in sich perfekt stimmt, in die amtliche Vermessung zu integrieren, die wiederum Spannungen aufweist. Es stellt sich die Frage, ob das Modell nun verzogen wird oder ob es möglich ist, das Modell an einem Ort korrekt zu referenzieren und mit den Spannungen, die an den anderen Ecken entstehen, umzugehen. Die Lösung dieses Problems ist entscheidend für die effektive Nutzung von as-built-Modellen.

Die punktbezogenen Genauigkeiten sind keineswegs veraltet und haben ihre Berechtigung. Im Bauwesen ist jedoch eher die lokale, relative Qualität entscheidend als die punktbezogene Genauigkeit.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Heutzutage besteht teilweise ein gewisses Misstrauen gegenüber der amtlichen Vermessung, insbesondere wenn Nutzer:innen sich bewusst sind, dass die Bodenbedeckung in der TS2 mit einer Genauigkeit von 10 cm vorliegt. Daher neigt man dazu, vor Bauprojekten zusätzliche Vermessungen durchzuführen, um die Genauigkeit der amtlichen Vermessung zu überprüfen.

Die zukünftige Vision sieht vor, dass man auf Grundlage der amtlichen Vermessung planen kann und auf eine separate Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts verzichten könnte. Dabei könnte das as-built-Modell als Grundlage dienen, vorausgesetzt, es korrespondiert genau mit der amtlichen Vermessung und es liegen klare Angaben zur Genauigkeit vor.

Derzeit werden Genauigkeitsangaben oft vernachlässigt, da man davon ausgeht, dass die amtliche Vermessung nicht perfekt stimmt und Spannungen aufweisen kann. Das Ziel sollte sein, die Qualität näher an das Objekt zu binden, damit die Qualität bei der Nutzung der Daten transparent wird. Bei der Umsetzung dieser Idee ist es jedoch wichtig, dass die Nutzer:innen gut aufgeklärt werden und verstehen, wie diese Werte sinnvoll genutzt werden können.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Frage übersprungen.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Diese Genauigkeit muss eingeführt werden, insbesondere wenn es darum geht, die as-built Modelle zu nutzen und zu überprüfen. Es wurde auch in Betracht gezogen, die Winkel für die Kontrolle zu verwenden, jedoch gestaltet sich deren Messung als schwierig. Eine weitere Überlegung war, dass es möglich ist, auch in der dritten Dimension mit Kanten zu arbeiten, wenn es darum geht, die Bauwerkshöhe zu bestimmen.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu

erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Frage übersprungen.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Die Idee, dass die amtliche Vermessung in Zukunft auch die as-built Modelle verwaltet, erscheint durchaus sinnvoll, sowohl aus Prozessperspektive als auch zum Vorteil der Nutzer:innen. Allerdings ist dies sicherlich auch eine politische Entscheidung, die noch diskutiert werden muss. Die Frage der Finanzierbarkeit steht ebenfalls im Raum.

In jedem Fall ist es wichtig, dass eine enge Korrespondenz zwischen dem as-built Modell und den Daten der amtlichen Vermessung besteht. Abweichungen sollten minimal sein, damit die Modelle einen echten Nutzen bieten können.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, den Umfang eines as-built Modells für die amtliche Vermessung festzulegen. Es wird wahrscheinlich nicht das gesamte as-built Modell eines Bauprojekts umfassen, sondern eher die gleichen Elemente, die heute bereits in der amtlichen Vermessung oder in Swissbuildings3D, erfasst werden.

Dazu gehören alle von aussen sichtbare Elemente sowie möglicherweise Räume oder Mauern für die 3D-Stockwerkeigentumsverwaltung. Diese Informationen könnte einen sinnvollen und wertvollen Beitrag leisten, wenn sie zur Verfügung gestellt wird. Auf detaillierte Innenelemente sollte man jedoch verzichten.

Ein automatisierter Austausch von abstrakten Teilen des BIM-Modells mit der amtlichen Vermessung könnte durchaus sinnvoll sein, insbesondere für äussere Strukturen wie Aussenwände oder Dächer. Natürlich wäre dies auf bestimmte, relevante Elemente beschränkt und nicht für jedes Detail im BIM-Modell notwendig.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten,

dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Frage übersprungen.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Frage übersprungen.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Die Idee, auf bereits bestehende Daten und Modelle zurückzugreifen und dafür auf eine erneute Grundlagenvermessung zu Beginn eines Bauprojekts zu verzichten, verbessert den Life-Cycle-Prozess. Auch wenn die Umsetzung mit Mehraufwand verbunden ist, könnte der zukünftige Nutzen und die Effizienzsteigerung diese Investition rechtfertigen.

Um die amtliche Vermessung als Referenzdatensatz für die Planung zu nutzen, ist es erforderlich, die verschiedenen Lebenszyklen der Objekte abzubilden. Für diese Umsetzung sind unterschiedliche Genauigkeiten und Detaillierungsgrade erforderlich.

Im Kontext des Digitalen Zwillings wird eine möglichst genaue digitale Repräsentation der realen Welt angestrebt. Die amtliche Vermessung kann dazu beitragen, einen effektiven Umgang mit diesen Informationen sicherzustellen.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Die Überlegungen drängen. Man darf sich nicht allzu viel Zeit lassen. Die grossen Bauherren und Immobilienbesitzer arbeiten bereits mit as-built-Modellen und planen entsprechend. Wenn die amtliche Vermessung plötzlich nicht mehr nahtlos in diese Prozesse integriert werden kann, wird die Situation kompliziert.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Der Schwerpunkt ist IND-AV. Das Konzept mit dem Lagecode ist dabei aber nicht das Hauptaugenmerk; vielmehr geht es darum, effektive Prozesse und verschiedene Status zu entwickeln und umzusetzen.

Der erste Schritt in den Lebensphasen erfolgt bereits mit dem neuen Datenmodell, es fehlen jedoch noch eine oder zwei Phasen. Es ist schwierig zu beurteilen, in welcher Priorität die amtliche Vermessung entwickelt werden sollte. Sicherlich muss auch das Thema Stockwerkeigentum noch behandelt werden.

Im Studienbericht werden zahlreiche Fragestellungen aufgeworfen, die wertvoll sind, da sie die wesentlichen Diskussionspunkte widerspiegeln. Diese Punkte können nun genommen werden, um optimiert oder verworfen zu werden. Es ist jedoch von Vorteil, dass eine Ausleordnung erstellt wurde und somit ersichtlich ist, welche Optionen und Diskussionen überhaupt möglich sind.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 11. November 2023

Annahme: Beatrix Ruch, 14. November 2023

Lukas Schildknecht, 16. November 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)

A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)

A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht

A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul

A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel

A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist

A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai

A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat

A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli

A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher

A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth

A2.10 Protokoll Interview Helena Åström

A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon

A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen

A4 Kodierung der Aussagen

A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Christian Kaul

Termin 10. November 2023, 10:00 bis 11:05 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Christian Kaul, Acht Grad Ost AG
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Es gibt verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Die Diskussion wurde seinerzeit durch die Frage ausgelöst, wie man in Zukunft mit den Toleranzstufen umgehen sollte. Das hat den Anstoss gegeben.

Heute werden die Toleranzstufen mit Informations- und Qualitätsanforderungen verknüpft, wobei für jede Toleranzstufe spezifische Regeln gelten. Laurent Niggeler und ich stellten fest, dass mit der Einführung von BIM neue Konzepte aufgekommen sind. In diesen Konzepten gibt es eine andere Terminologie und ein verändertes Verständnis zu den

Informationsanforderungen. Wir waren der Ansicht, dass die amtliche Vermessung sich diesen neuen Konzepten nicht verschliessen sollte – und auch nicht verschliessen kann. Infolgedessen entwickelten wir damals die Idee, wie die Prinzipien von BIM auf die amtliche Vermessung übertragen werden könnten.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Im Kanton Zürich legt der Kanton die Toleranzstufen fest.

Bei Einzonungen werden diese Toleranzstufen entsprechend angepasst. Während meiner sechsjährigen Amtszeit als Kantonsgeometer erinnere ich mich jedoch nicht daran, dass eine Toleranzstufe geändert wurde.

Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei der Umsetzung der AV93 die TS2 nicht ausschliesslich auf die Bauzonen begrenzt wurde, sondern darüber hinaus um einen Pufferstreifen erweitert wurde. Daher ergab sich oft kein Handlungsbedarf. Im Kanton Zürich sind grosse Einzonungen von landwirtschaftlichen Flächen auch eher eine Seltenheit.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Die Toleranzstufen sind im Kanton Zürich eher selten ein Thema. Es gibt Spezialfälle wie der Flughafen Zürich, der teilweise sehr hohe Anforderungen stellt. Interessanterweise wird aber auch dort nie explizit auf die Toleranzstufen eingegangen.

Die Stadt Zürich ist ein weiterer Spezialfall. Das Stadtgebiet liegt heute vollständig in der TS2. Es gab jedoch Überlegung, in der Innenstadt auf TS1 zu wechseln.

Warum die Stadt Zürich nicht bereits in der TS1 liegt, lässt sich nicht genau sagen. Unter Vorbehalt meiner Informationen bin ich der Meinung, dass das Problem die hohen Anforderungen an die TS1 sind. Die Stadt müsste in bestimmten Gebieten praktisch eine Neuvermessung durchführen, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Dies kann nicht aus den vorhandenen Messdaten gewährleistet werden. Ein Beispiel hierfür ist das historisch gewachsene Fixpunktnetz, das nicht die Anforderungen erfüllt, um als TS1 klassifiziert zu werden.

In dieser Hinsicht zeigt sich die Stadt Zürich auch Konsequenz. Falls sie sich für TS1 entscheidet, würde sie dies auch tatsächlich umsetzen. Sie würde niemals von TS2 auf TS1 wechseln,

lediglich aufgrund einer administrativen Entscheidung, ohne dass die Daten die entsprechenden Anforderungen erfüllen.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Das bestehende System mit den Toleranzstufen erweist sich in der digitalen Zeit als zu wenig flexibel und dynamisch.

Die Toleranzstufen sind bei Veränderungen träge und bieten wenig Spielraum, sich schnell an neue Umstände anzupassen. Dies betrifft die Dynamik.

Im Kontext der Flexibilität liegt der Fokus vor allem auf dem Bauen ausserhalb der Bauzone. Ein Beispiel hierfür ist die Seilbahnstation auf dem Klein Matterhorn, ein hochkomplexes Bauwerk, das jedoch in der TS5 liegt. Obwohl es sich um ein präzise definiertes Gebäude handelt, für das genaue Daten für Betrieb und Unterhalt erforderlich sind, lässt sich dies im aktuellen System nicht angemessen abbilden. Die Genauigkeitsanforderungen könnten bei der Aufnahme praktisch mit einem Daumensprung erfüllt werden. De Facto ist die Bergstation bereits heute auf wenige Zentimeter genau erfasst. Die Datenqualität wird aber als TS5 ausgewiesen, obwohl die Koordinatengenauigkeit der TS2 entsprechen würde.

Die Toleranzstufen sind grossflächig angelegt und umfassen nicht nur einzelne Gebäude. Daher ist es nicht möglich, nur die Bergstation in der TS2 festzulegen.

Natürlich ist es möglich, Gebäude auch in der TS5 präzise zu vermessen und die gespeicherten Koordinaten weisen ebenfalls diese hohe Genauigkeit auf. Leider bleibt diese höhere Qualität im Anschluss aber unbekannt und es gestaltet sich schwierig, sie von tatsächlich minderen Qualitäten in der TS5 zu unterscheiden. Wenn beispielsweise die Koordinaten des Klein Matterhorns eine Genauigkeit von 2 cm aufweisen und die des Säntis nur etwa einen halben Meter, werden beide Datensätze als gleichwertig betrachtet, da sie beide in der TS5 liegen, obwohl dies nicht der Fall ist.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Die im Studienbericht thematisierten Änderungen sind zu befürworten.

Die Verwaltung der Informationsanforderungen sollte objektbezogen erfolgen, anstatt sie pauschal über ein Gebiet festzulegen. Ein Beispiel hierfür ist erneut die Bergbahn. Während die Bergstation in der TS5 bereits thematisiert wurde, könnte sich die Talstation möglicherweise im Siedlungsgebiet in der TS2 befinden. Aber auch hier können die Daten um einiges präziser erfasst sein, ohne dass dies in der amtlichen Vermessung berücksichtigt werden kann.

Die Idee besteht darin, präzisere Daten zu nutzen und zu verwalten, sodass jemand, der die Daten fünf Jahre später herunterlädt, über eine genaue Grundlage verfügt. Es sollte erkennbar sein, dass die Daten eine hohe Qualität aufweisen und möglicherweise keine weiteren Massnahmen erforderlich sind. Wenn der benachbarte Schopf nicht die gleiche Genauigkeit aufweist, sollte dies in den Attributen deutlich werden.

Es geht auch ein wenig um die Nachhaltigkeit. Die Investitionen in die Nachführung oder in die Bauvermessung sollten hinsichtlich Genauigkeit und Zuverlässigkeit erhalten bleiben. Dies ist ein wichtiger Aspekt.

Des Weiteren sollte die Festlegung von Qualitätsanforderungen, wie zuvor angesprochen, nicht mehr pauschal über ein Gebiet erfolgen. Stattdessen müssen lagespezifische Genauigkeiten berücksichtigt werden. Zum Beispiel sollte an der Bergstation am Klein Matterhorn lagespezifisch höhere Anforderungen gelten, die von der amtlichen Vermessung erfüllt werden müssen. Dass die amtliche Vermessung freiwillig genauere Messungen durchführt, ist das eine. Die klare Deklaration seitens der amtlichen Vermessung, dass am Klein Matterhorn erhöhte Anforderungen gelten, ist das andere.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Die Zeitdimension ist bereits heute in einer begrenzten Form mit den projektierten Gebäuden in der amtlichen Vermessung vorhanden. Die projektierten Gebäude nehmen dabei eine entscheidende Rolle ein, da sie den Zeitdruck für eine sofortige Nachführung mindern. Mit den projektierten Gebäuden kann man eine gewisse Zeitlang arbeiten und es ist somit nicht zwingend erforderlich, unmittelbar nach Abschluss des Baus die definitive Nachführung bereitzustellen. Diese Herangehensweise hat sich bewährt.

Die gesamte Baubranche entwickelt sich weiter, insbesondere im Kontext von BIM-Konzepten sowie zirkulären Baustoffstrategien. Der Fokus verlagert sich zunehmend in Richtung Lebenszyklus. Die amtliche Vermessung kann in diesem Kontext nicht passiv bleiben.

Das Konzept bringt eine gewisse Komplexität mit sich. Die Idee ist jedoch, einen Algorithmus zu entwickeln, der automatisch die Anforderungen aus verschiedenen Kriterien ableitet. Damit sollte es möglich sein, die Näherungskordinaten eines Gebäudes anzugeben und dann automatisch vom Algorithmus die entsprechenden Anforderungen zu erhalten. Dies ist entscheidend für die Akzeptanz eines solchen Konzepts. Ein Bearbeiter oder eine Bearbeiterin müsste nicht bei jedem einzelnen Objekt in die Tabelle gehen, um die Kriterien herauszulesen.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Die grundsätzliche Aussage stimmt im Wesentlichen. Die Wahrnehmung in der Praxis ist jedoch wahrscheinlich anders, einfach weil sich heute kaum jemand die Mühe macht, all diese grundlegenden Überlegungen anzustellen. Wenn dies immer getan würde, würde man die Vereinfachung vielleicht stärker wahrnehmen.

Meine Tendenz wäre eher, dass sich die Dinge ändern, aber nicht zwangsläufig komplizierter werden oder dass etwas völlig Neues erfunden wird. Heutzutage stehen uns neue Möglichkeiten zur Verfügung, die genutzt werden sollten, um die Prozesse zu optimieren.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Es ist Fakt, dass Architekten, Architektinnen und andere Fachleute, die mit dem gesamten Datensatz der amtlichen Vermessung arbeiten, oft vor Herausforderungen stehen. Aktuell existiert bereits ein vereinfachtes Modell, jedoch deuten bisherige Erfahrungen darauf hin, dass dieses Modell häufig nicht vollständig verstanden oder genutzt wird.

Die Implementierung verschiedener Abstraktionsgrade könnte eine Lösung bieten, besonders im Kontext des BIM-Gedankens und des Lebenszyklus. Wenn bestimmte Details in einer

frühen Planungsphase noch nicht genau definiert sind, ergibt es keinen Sinn, detaillierte Informationen bereitzustellen. In solchen Fällen könnte eine abstrahierte Darstellung bevorzugt werden, um die Komplexität zu reduzieren.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Früher hatten die Kantone die Freiheit, selbst zu entscheiden, ob und wie sie das Datenmodell erweitern. Dies hat zu erheblichen Konfusionen geführt und wird jetzt durch DMAV wieder weitgehend rückgängig gemacht.

Ein wesentliches Merkmal der amtlichen Vermessung ist die Konsistenz innerhalb des Datenmodells. Diese Konsistenz fehlt, wenn jede Gemeinde selbst entscheiden kann, welchen Detaillierungsgrad sie bei öffentlichen Gebäuden wünscht. Wenn die Daten der amtlichen Vermessung über den gesamten Kanton genutzt werden, fehlt so eine harmonisierte Datengrundlage. Dieser Aspekt wurde früher oft vernachlässigt, ist jedoch heute, besonders mit der Flächendeckung, wesentlich relevanter geworden.

Im Jahr 2016 hat der Kanton Zürich die Flächendeckung erreicht und danach haben die Downloads von Daten der amtlichen Vermessung über das gesamte Kantonsgebiet sprunghaft zugenommen. Gleichzeitig stiegen die Anfragen: Was ist das, weshalb ist das nicht aufgenommen, warum ist das nicht konsistent? Daher bin ich dezidiert dagegen, dass lokale Stellen darüber entscheiden, was mit der amtlichen Vermessung geschehen soll.

Gemeinden im Kanton Zürich können kommunale Mehranforderungen definieren, aber das sind kommunale Geodatenätze. Wenn eine Gemeinde beispielsweise alle Vortreppen aufnehmen möchte, kann sie das haben. Dies wäre dann ein kommunaler Geobasisdatensatz. Die Gemeinde kann festlegen, dass dieser kommunale Geobasisdatensatz mit der Organisation der amtlichen Vermessung verwaltet wird, jedoch handelt es sich nicht um Daten der amtlichen Vermessung.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Der Ansatz, den Lagecode automatisch zu berechnen, ist sinnvoll. Die Idee ist, dass man eine Lagekoordinate eingibt und dann automatisch einen Lagecode erhält. Dabei wird es sicherlich Unschärfen geben und es könnten Fälle in der Schweiz auftreten, in denen ein Haus den Lagecode 3 hat, während ein Haus, das nebendran etwas näher am Wald steht, den Lagecode 4 erhält. Dies mag traditionelle Vermesser:innen vielleicht irritieren, aber es ist letztendlich irrelevant.

Es ist wichtig, den Gesamtansatz zu betrachten – das Hauptziel ist die Objektorientierung. Wenn man Objektorientierung anstrebt, können Objekte, die nebeneinanderstehen, durchaus unterschiedliche Lagecodes haben.

Um die optimalen Kriterien zu bestimmen, sind umfassende Testläufe erforderlich. Es ist wichtig, drei oder vier Kriterien zu identifizieren, die automatisch verarbeitet werden können. Es ist notwendig, verschiedene Systeme aufzusetzen und zu überprüfen, ob die Ergebnisse plausibel sind. Der Lagecode kann nicht einfach am Schreibtisch entwickelt werden, sondern erfordert praktische Tests und Evaluationen.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Der im Studienbericht präsentierte Lagecode erscheint durchaus plausibel. Dennoch ist es von grosser Bedeutung, den Kriterienkatalog durch umfassende Tests weiter zu optimieren. Diese Tests müssen in verschiedenen Regionen durchgeführt werden, sei es in Berggebieten, im Mittelland oder in städtischen Gebieten. Nur durch derart umfassende Analysen lässt sich sicherstellen, dass die Kriterien für den Lagecode in unterschiedlichen geografischen Kontexten gut funktionieren und zu nachvollziehbaren Ergebnissen führen.

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Eine Änderung des Lagecodes sollte nicht zwangsläufig eine Grundlage für eine Nachführung sein. Vielmehr steht wieder die Idee der objektbezogenen Verwaltung im Vordergrund.

Einem Haus ist beispielsweise der Lagecode 2 zugeordnet und es ist dokumentiert, dass die Daten dem Lagecode 2 im Jahr 2023 entsprechen. Wenn nun eine Umzonung erfolgt, die dazu führt, dass der Lagecode auf 1 geändert wird, sollte dies in den Daten ersichtlich sein. Auf diese Weise wird deutlich, dass die Qualitätsaussage der Daten dem Lagecode 2 entspricht, aber die Anforderungen des Lagecodes 1 vorliegen.

Solche dynamischen Veränderungen des Lagecodes müssen möglich sein und gleichzeitig auch transparent dargestellt werden. Dies funktioniert nur, wenn dies unabhängig auf dem Objekt ausgewiesen wird. Auf diese Weise kann immer überprüft werden, ob die aktuellen Anforderungen erfüllt sind oder nicht. Erst wenn irgendwann wieder eine Nachführung an diesem Haus erfolgt, muss die Qualitätsaussage wieder an die entsprechenden Anforderungen angepasst werden.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungssperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Es geht nicht darum, dass Grundstückseigentümer:innen höhere Mindestanforderungen für ihr Grundstück festlegen können. Es sollte eher in die Richtung gehen, dass wenn jemand Daten von seinem Haus verfügt, die den höheren Qualitätsanforderungen entsprechen als die in der amtlichen Vermessung festgelegten Standards, sollten diese Daten übernommen werden können. Gleichzeitig sollte auf dem Objekt ersichtlich sein, dass diese Daten eine höhere Qualität aufweisen.

Es ist auch denkbar, dass Städte zum Beispiel für die Innenstadt eine 3D-Qualität beschliessen können, wenn dafür Bedarf besteht. Dadurch können lokale Bedürfnisse berücksichtigt werden, ohne unnötige bürokratische Hürden aufzubauen. Eine pauschale Einfügung einer solchen Anforderung ist nicht denkbar, da nicht alle Städte die gleichen Bedürfnisse haben.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Es wäre nicht wirksam, wenn man sagt, dass es drei mögliche Stufen in der Nachführung der amtlichen Vermessung gibt, wobei das Minimum vorgeschrieben ist und die anderen Stufen freiwillig sind. In diesem Fall würde wohl kein einziger Kunde oder keine einzige Kundin mehr als das Minimum bestellen.

Es könnte jedoch effektiv sein, Bauherren und Bauherrinnen davon zu überzeugen, dass, wenn ein bestehendes «as-built» Modell, das sogar genauer und inhaltlich ausgeprägter ist als die Minimalanforderungen, für die Nachführung zur Verfügung gestellt wird. Dann könnte man ihnen anbieten: «Komm, gib uns dieses Modell und wir stellen sicher, dass es langfristig verwaltet wird.» Natürlich nicht im vollen Umfang, sondern in einer abstrahierten Weise. Wenn der Bauherr oder die Bauherrin in zehn Jahren wieder Daten von der amtlichen Vermessung benötigen, können sie von diesen detaillierteren Daten profitieren.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Effektiv gibt es punktbezogene Qualitäten noch bei den Lagefixpunkten und den Grenzpunkten.

Ein Nachteil besteht darin, dass, wenn ein Grenzpunkt die Qualitätsanforderungen erfüllt, dies nur anhand des Standardwerts erkennbar ist. Es ist nicht erkennbar, ob die Koordinate eines einzelnen Grenzpunktes beispielsweise auf 2 mm genau stimmt.

Die punktbezogene Verwaltung des Qualitätsnachweises ist in der Praxis bereits heute aufwendig, selbst wenn sie automatisiert werden kann. In diesem Kontext ist es wichtig, sorgfältig zu überlegen, wie die Genauigkeiten in Zukunft festgelegt werden können.

Wenn man die Entwicklung im Bauwesen und den BIM-Gedanken berücksichtigt, könnte es eher in Richtung objektbezogener Aussagen gehen. Es ist wenig hilfreich zu wissen, dass eine Gebäudeecke auf einen halben Zentimeter genau stimmt, wenn andere Ecken des Gebäudes eine Genauigkeit von 7 cm aufweisen. Es sind jedoch sorgfältige Überlegungen und praktische Tests erforderlich, um zu bestimmen, wie objektbezogene Genauigkeiten am besten festgelegt werden könnten.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Die aktuellen Herausforderungen des Systems lassen sich in zwei Hauptaspekten zusammenfassen.

Erstens die mangelnde Sichtbarkeit der Qualität: Derzeit besteht der Nachteil, dass die Datenqualität nicht unmittelbar erkennbar ist, wenn man mit den Daten arbeitet. Die einzige Möglichkeit, dies festzustellen, besteht darin zu erkennen, dass die Daten zum Beispiel innerhalb des TS2-Perimeters liegen. Daraufhin wäre es erforderlich, die TVAV zu konsultieren, um zu verstehen, was dies bedeutet. Es ist problematisch, dass die Genauigkeit nicht direkt aus den vorliegenden Daten ersichtlich ist.

Zweitens der Verlust der Präzision im aktuellen System: In der heutigen Zeit, in der man viel präziser messen kann als die aktuellen Vorgaben es erfordern, ist es bedauerlich, dass diese Präzision im System verloren geht. Auch wenn die Daten präzise erfasst und ins System eingefügt wurden, geht diese Präzision bei späteren Datenbezügen verloren. Dies führt dazu, dass bei

nachfolgenden Arbeiten davon ausgegangen wird, dass ein Grenzpunkt in der Grössenordnung von 7 cm korrekt ist, obwohl in Wirklichkeit ein Grossteil der Grenzpunkte heutzutage eine Koordinatenqualität von 2 bis 3 cm aufweisen kann.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Es ist wichtig, konsequent darauf hinzuarbeiten, dass die Netzzwänge minimal werden. Das ist der Königsweg. Im Kanton Zürich gibt es noch die Stadt Winterthur, wo man grössere Zwänge hat.

Wenn es dennoch Netzzwänge gibt, ist es wichtig, zwischen der amtlichen Vermessung und der präziseren Bauvermessung zu unterscheiden. Selbst bei Bauvorhaben in Gebieten, in denen wenige Netzzwänge vorhanden sind, wird in der Bauvermessung häufig ein lokales Baufixpunktnetz erstellt, das an das Netz der amtlichen Vermessung angeschlossen wird. In der Ausgleichung des Baufixpunktnetzes werden dann die verbleibenden Zwänge ausgerechnet, um sicherzustellen, dass der Bau sauber passt.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Diese Entwicklung ist weniger zu befürworten, da neue Spezialanforderungen in der amtlichen Vermessung vermieden werden sollten. Die Notwendigkeit, separate Längenmasse oder ähnliche Daten an den Kanten eines Gebäudes zu hinterlegen, macht die Nachführung zunehmend anspruchsvoller. Die innere Genauigkeit spielt eine entscheidende Rolle in der Bauvermessung, jedoch ist sie in einem fertig gebauten Haus nicht von Relevanz. Einen grossen Stellenwert darauf zu legen, erscheint eher kritisch.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Bei der Etablierung eines IND-AV-Konzepts ist es unerlässlich, sicherzustellen, dass dieses auf jeden Fall 3D-fähig ist. Ein Konzept, das nur in 2D funktioniert, wäre in diesem Zusammenhang nicht geeignet. Das ist definitiv ein essenzieller Aspekt.

Allerdings ist IND-AV wohl kein geeignetes Argument für die Implementierung eines 3D-Katasters in der amtlichen Vermessung. Die Motivation für ein 3D-Kataster sollte aus anderen Quellen kommen. Dennoch muss das IND-AV-Konzept in der Lage sein, den 3D-Aspekt zu berücksichtigen und zu handhaben.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Es wäre durchaus sinnvoll, Informationen aus einem BIM-Modell in der amtlichen Vermessung zu integrieren und bei Bedarf abzurufen. In der Studie zum amtlichen Gebäudemodell wurden umfangreiche Überlegungen zu diesem Thema angestellt. Es gibt Möglichkeiten, wie bestimmte Gebäudeinformationen über die Zeit hinweg in einem «amtlichen Gebäude» in der amtlichen Vermessung verwaltet werden könnten.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als

Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Dieser Prozess ist im Allgemeinen zu befürworten und nicht nur aufgrund der BIM-Modelle. Die Tätigkeit des Geometers oder der Geometerin sollte weniger daraus bestehen, persönlich auf das Feld zu gehen und Koordinaten eigenhändig zu vermessen. Vielmehr sollte der Schwerpunkt darauf liegen, Daten zu beziehen und die erhaltenen Informationen amtlich zu überprüfen. Wenn die Informationen korrekt sind, könnten sie offiziell als Teil der amtlichen Vermessung anerkannt werden.

Im Kanton Genf gab es bereits Tests, um diesen Prozess bei der Nachführung von Wintergärten zu untersuchen. Die Frage lautet: Ist es wirklich notwendig, dass der Vermesser oder die Vermesserin vor Ort mit einem Tachymeter den Wintergarten einmisst oder könnte es ausreichen, wenn der Architekt oder die Architektin zweimal mit einem Scan-Handy um den Wintergarten geht oder mit einer Drohne darüber fliegt und diese Daten zur Verfügung stellt? Der Nachführungsgeometer oder die Nachführungsgeometerin würde dann die erforderlichen Überprüfungen durchführen und diese Daten in das System integrieren.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Frage übersprungen.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Der Mehrwert durch IND-AV kann erheblich sein. Allerdings stellt sich die Frage, ob dieser Mehrwert auch sichtbar gemacht werden kann. Es ist entscheidend, dass sich die Fachleute der Geomatik oder auch die Nutzer:innen bewusst sind, dass es tatsächlich einen Mehrwert gibt. Das Bewusstsein für den Mehrwert ist sicherlich eine grosse Herausforderung.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Spontan würde wahrscheinlich niemand aufgrund von IND-AV auf die Vermessungsdaten aufmerksam werden und diese benötigen. Es wird daher wahrscheinlich keine Neukunden-Gewinnung durch IND-AV geben.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

In der zukünftigen Entwicklung gilt es, zwei Aspekte zu berücksichtigen: IND-AV und das 3D-Gebäudemodell.

Für das weitere Vorgehen mit IND-AV müsste der Bund in seiner Strategie nun ein klares Bekenntnis dazu ablegen, dass er diesen Weg einschlagen möchte. Nachfolgend wäre es erforderlich, ein Projekt aufzusetzen, in dem sorgfältig ermittelt wird, welche Schritte auf diesem Weg notwendig sind. Dieser Prozess kann nicht vollständig auf dem Papier entwickelt werden; vielmehr bedarf es iterativer Tests und Erfahrungen, beispielsweise auch im Hinblick auf den Lagecode.

Als ersten Schritt benötigt es jedoch eine Grundsatzentscheidung von der Swisstopo, in der das klare Bekenntnis zu diesem Vorhaben festgehalten wird.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 19. November 2023

Annahme: Annahme durch Stillschweigen

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel**
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Erwin Vogel

Termin 30. Oktober 2023, 10:00 bis 11:00 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Erwin Vogel, Emch+Berger WSB AG
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Die amtliche Vermessung hat sich grundsätzlich über Jahrzehnte bewährt. Es ist zwar verständlich, dass an einigen Stellen Nachjustierungen notwendig sind, jedoch sollte dies in angemessener Weise sowohl für die Nachführungsstelle als auch für die Kostenträger (die Eigentümer:innen) erfolgen.

Es wäre nicht angemessen, zu erwarten, dass die amtliche Vermessung in Zukunft die alleinige Grundlage für die Ausarbeitung von Bauprojekten sein sollte. Ein solcher Anspruch wäre übertrieben. Daher sollten zusätzliche Anforderungen mit Zurückhaltung festgelegt werden.

Wenn jemand eine Vorstudie für ein Bauprojekt durchführen möchte, kann er die Daten der amtlichen Vermessung als Grundlage verwenden. Dennoch ist es unerlässlich, vor Ort zu überprüfen, ob die erfassten Daten korrekt sind und mit welcher Genauigkeit sie vorliegen, sobald das Projekt in die Ausführung übergeht.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Im Kanton Luzern werden die Toleranzstufen vom Kanton festgelegt und den Nachführungsgeometern zur Stellungnahme vorgelegt. Obwohl die Kriterien für die Einteilung eindeutig sind, scheint die Einteilung in einigen Fällen den Eindruck zu erwecken, dass sie nicht in allen Belangen unumstritten ist.

In einem Fall bei einer Erneuerung konnte die Spannungsarmut in einem bestimmten Gebiet nicht nachgewiesen werden. Infolgedessen wurde die zugeordnete Toleranzstufe überprüft, um möglicherweise durch eine höhere Toleranzstufe die Anforderungen an die Genauigkeit zu erfüllen. Das betreffende Gebiet liegt auf einer Höhe von über 600 Metern und wird ausschliesslich für Graswirtschaft genutzt. Es wurde der TS3 zugeordnet. Gemäss den Kriterien wären in diesem Fall eine Zuordnung zur TS4 angemessener gewesen und hätte die erforderliche Genauigkeit gewährleistet. Jedoch hat der Kanton keine Anpassung befürwortet, obwohl ein benachbarter Kanton ähnliche Gebiete mit TS4 klassifiziert hat. Es besteht also keine landesweite Homogenität.

Um das Siedlungsgebiet herum gibt es im Kanton Luzern vielfach einen kleinen Pufferstreifen der TS2. Bei Einzonungen kommt es daher praktisch nie zu einer Anpassung der Toleranzstufen.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

In der Regel arbeitet man in der Nachführung genauer, als von der Toleranzstufe gefordert wird. Dabei macht es grundsätzlich keinen Unterschied, ob man in der TS2 oder in der TS4 arbeitet. Erst wenn absehbar ist, dass die geforderten Genauigkeiten nicht erreicht werden können, beginnt man mit der Analyse der Ursachen, wobei die Toleranzstufen eine Rolle spielen.

In der Regel können in erneuerten Operaten, sofern spannungsfreie Fixpunkte vorhanden sind, die Standards der TS2 überall angewandt werden.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Hinsichtlich der Fixpunktdichte ist es bereits heute so, dass man sich nicht strikt an die Vorgaben der Toleranzstufen hält. Sobald die Spannungsarmut nachgewiesen ist, sind Lagefixpunkte ausserhalb der TS2 lediglich für die Systemkontrolle des GNSS erforderlich. Bei Erneuerungen erfolgt daher eine rigorose Ausdünnung der Lagefixpunkte.

In Bezug auf den Detaillierungsgrad ist ein Steuerungsinstrument erforderlich. Da die Planeinteilung wegfällt und kein Planmassstab mehr definiert ist, scheint es vorgegeben, dass die Regelung auch in Zukunft über die Toleranzstufen erfolgen muss.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Die aktuellen Informationsanforderungen können beibehalten werden.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Es ist zu bezweifeln, dass diese Umsetzung praktikabel und verständlich ist. Letztendlich müssen Geomatiker:innen diese minimalen Informationsanforderungen anwenden und verstehen, angefangen bei Lehrlingen. Es scheint nicht vertretbar zu sein, solche Anforderungen an sie zu stellen.

Das angestrebte Ziel dieser Umsetzung ist nicht klar erkennbar. Es entsteht für Kunden und Kundinnen kein erkennbarer Mehrwert. Auch im Fall von Linienobjekten ist der Vorteil nur schwer ermessbar. Selbst wenn Autobahnen lageunabhängige Anforderungen haben, muss das ASTRA dennoch bei jedem Projekt überprüfen, ob die Informationen korrekt sind und die Genauigkeiten genügen. Daher wird es auch weiterhin erforderlich sein, zunächst eine Grundlagenvermessung durchzuführen.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Die angestrebte Vereinfachung ist nicht offensichtlich. Stattdessen scheint der Prozess eher komplizierter zu werden.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Auch hier ist der Mehrwert nur schwer erkennbar. Bei der Nutzung von Daten gibt es sicher Anwendungsbereiche, in denen ein geringerer Abstraktionsgrad ausreicht oder sogar erwünscht ist. Kooperationen, Gemeinden und Netzbetreiber könnten Interesse daran haben, private Nutzer:innen wohl weniger.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Das Interesse seitens der Gemeinden ist vorhanden. Ob es freigestellt werden sollte, ist schwer zu beurteilen. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, eine einheitliche Regelung zu haben.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Das Lösungskonzept mit dem Lagecode wirft noch viele unbeantwortete Fragen auf. Ein Beispiel: Ein Gebäude ausserhalb der Bauzone auf einer Wiese bekommt einen Lagecode zugewiesen. Wenn nun ein zweites Gebäude daneben gebaut wird oder das Haus abparzelliert wird, erhält es plötzlich einen höheren Lagecode und es entstehen neue Anforderungen. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus? Muss das alte Gebäude erneut erfasst werden, wenn der Detaillierungsgrad und die Genauigkeit nicht eingehalten werden können? Im Moment erscheint das Konzept noch nicht umsetzbar.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Bei der Festlegung von Toleranzstufen oder dem Lagecode müssen bestimmte Kriterien beachtet werden. Bei der Auslegung dieser Kriterien existieren wohl stets unterschiedliche Ansichten. Kriterien sind zwar sinnvoll, dennoch bleibt eine gewisse Unschärfe bestehen. Irgendwo muss eine Grenze gezogen oder ein bestimmter Wert festgelegt werden.

Der Algorithmus für die Lagecodes sorgt für eine einheitliche Anwendung in der gesamten Schweiz. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, ist vermutlich subjektiv. Ziemlich sicher gibt es unterschiedliche Standpunkte. Eine Arbeitsgruppe mag die Kriterien festlegen, doch ob sie schlussendlich für die gesamte Schweiz ausreichen, bleibt ungewiss.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV

sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Einige Datennutzer:innen bevorzugen landesweit möglichst homogene Daten. Wenn jemand höhere Informationsanforderungen möchte, müsste das Datenmodell die Möglichkeit bieten, die detailliertere Geometrie zu verwalten. Dies würde bedeuten, dass zwei Datensätze gepflegt werden müssen, was potenziell zusätzlichen Aufwand bedeuten kann und die Nachführung möglicherweise komplexer gestaltet. Aus diesem Grund bestehen gewisse Bedenken in Bezug auf solche höhere Informationsanforderungen.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Es kommt äusserst selten vor, dass Kunden und Kundinnen heutzutage höhere Anforderungen stellen. Daher scheint der Nutzen einer solchen Implementierung wohl nicht gegeben zu sein.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Es scheint, dass hier Architekturvermessung und amtliche Vermessung ein wenig vermischt werden. Wenn Kundinnen und Kunden eine detailliertere Aufnahme wünschen, stehen bereits heute andere Möglichkeiten zur Verfügung.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Es wäre anzustreben, Genauigkeitsangaben direkt am Objekt anzubringen. Dies könnte ein Mehrwert im Vergleich zu den punktbezogenen Genauigkeiten bieten. Die entscheidende

Frage bleibt jedoch, wie Kunden und Kundinnen diese Metadaten nutzen und ob überhaupt ein Bedarf dafür besteht.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Es wäre optimal, wenn es sich um tatsächlichen Genauigkeitsangaben handeln würde, anstelle von Standardwerten. Allerdings sind die aktuellen Arbeitsabläufe nicht darauf ausgerichtet. Wenn es möglich ist, Automatisierung in diesem Kontext einzuführen, wäre dies unterstützenswert.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Wenn die Einführung der tatsächlichen Genauigkeiten erwogen wird, sollte die Übertragung der absoluten Genauigkeiten erfolgen und nicht der relativen. Dieser Ansatz ist zu befürworten.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Die Frage ist, wer ausser Fachleuten in der Lage ist, diese verschiedenen Genauigkeiten zu interpretieren. Es wäre wohl sinnvoller, die Genauigkeiten nicht an allen Stützpunkten oder Kanten anzugeben, sondern auf das gesamte Objekt zu übertragen, indem die geringste Genauigkeit aller Punkte mit dem Objekt verknüpft wird. Dies würde die Handhabung für Kunden und Kundinnen verbessern.

Es ist weder denkbar noch anzustreben, dass die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung erfolgt. Eine Grundlagenvermessung bleibt weiterhin unerlässlich. Es gibt ausreichend Beispiele, bei denen die Planung eines Anbaus auf der Grundlage der amtlichen Vermessung zu späteren Planungsfehlern geführt hat.

Letztendlich bieten diese Metadaten nur begrenzten Nutzen, da sie lediglich dann hilfreich sind, wenn sie tatsächlich gelesen werden. Selbst wenn sie gelesen werden, ist es schwer zu beurteilen, ob sie korrekt interpretiert und angewendet werden. Daher scheint der Nutzen eher begrenzt zu sein.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Die Absicht, 3D-Modelle von Objekten zu erstellen, wird grundsätzlich nicht in Frage gestellt. Die entscheidende Frage ist jedoch die Zuständigkeit, den Zeitpunkt und die Methoden für die Nachführung dieser Modelle. Mit den swissBUILDINGS3D steht bereits eine umfangreiche Datenquelle für 3D-Modelle von Gebäuden zur Verfügung.

Es besteht jedoch weitgehende Einigkeit darüber, dass die Schaffung eines 3D-Katasters notwendig ist.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Im Allgemeinen ist das DXF-Format nach wie vor die am weitesten verbreitete Schnittstelle. Es zeichnet sich jedoch ab, dass es irgendwann notwendig sein wird, IFC-Dateien

bereitzustellen. Allerdings bleibt fraglich, ob die zusätzlichen Metadaten und Genauigkeiten tatsächlich genutzt werden, da sich die Art der Datennutzung nicht zwangsläufig ändert.

Viele Datenanbieter verwenden Metadaten, um sich vor Ansprüchen und rechtlichen Problemen abzusichern.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Das wäre ein sinnvoller Prozess. In Zukunft wird die BIM-Methode noch mehr an Relevanz gewinnen. Bereits heute werden Einstellhallen auf der Grundlage von DXF-Bauplänen erfasst. Daher gibt es kaum Bedenken, dass dies auch für das gesamte Gebäude umsetzbar sein sollte. Allerdings wird es nicht möglich sein, auch die Umgebung aus den BIM-Modellen zu erfassen, da es in der Bauausführung oft zahlreiche Veränderungen gibt, die nicht immer in den Plänen nachgeführt werden.

Die Frage nach dem tatsächlichen Einsparpotenzial bleibt offen. Bei kleineren Bauvorhaben ist das Potenzial eher begrenzt, während bei komplexen Projekten sicherlich Möglichkeiten zur Einsparung vorhanden sind.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor,

zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Das Einsparpotenzial dürfte in diesem Fall wohl eher begrenzt sein, da die verschiedenen Entwicklungsstufen vor dem eigentlichen Bauprojekt oft generalisiert dargestellt werden, ähnlich wie bei den projektierten Gebäuden heute. Die Integration eines BIM-Modells, das sich möglicherweise noch ändert, erscheint in diesem Stadium daher wenig sinnvoll.

Konzipierte Objekte aus dem Richtplan sollten mit diesem Ansatz nicht zwangsläufig in der amtlichen Vermessung dargestellt werden, da sie noch unverbindlich sind. Bewilligte Objekte wie Strassen können jedoch bereits erfasst werden. In den meisten Fällen dauert es jedoch nicht so lange bis zur tatsächlichen Umsetzung, was erneut die Frage nach dem Nutzen aufwirft.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

In den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung scheint es mit IND-AV keinen erheblichen Mehrwert für die Daten zu geben. Diese Bereiche beinhalten oft allgemeine Überlegungen und erfordern keine präzisen Daten im Zentimeterbereich. In der Raumplanung werden nach wie vor grobe Zeichnungen und Skizzen verwendet. Daher stellt sich die Frage, welchen zusätzlichen Wert die Verwendung von umfangreicheren Metadaten und detaillierteren Informationen in diesen Kontexten bieten würde.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Bereits heute ist eine vielfältige Nutzung gegeben. Es gibt jedoch noch Potenzial in Bezug auf die Verfügbarkeit der freien Datenabgabe. Gebühren sollten in der gesamten Schweiz abgeschafft und leicht zugängliche Datendienste bereitgestellt werden. Auf diese Weise kann die amtliche Vermessung in ein positives Licht gerückt werden.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Mit IND-AV ergibt sich kein erkennbarer Mehrwert für die zukünftige Entwicklung der amtlichen Vermessung. Die Einführung der DMAV wirft einige neue Punkte auf, die diskutiert werden müssen. Die Frage der Verantwortlichkeiten muss sicherlich angegangen werden. Die dezentralisierte Datenverwaltung bringt mehr Risiken als Chancen mit sich. Es besteht die Gefahr, dass jede Stelle ihre Daten separat verwaltet und nachführt, was zu Inkompatibilität hinsichtlich Aktualität, Homogenität und Informationsfluss führen könnte. Dies sollte vermieden werden. Der Schwerpunkt muss auf der Stärkung der zentralen Datenstelle liegen.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 3. November 2023

Annahme: Erwin Vogel, 6. November 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist**
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Michaela Obrist

Termin 1. November 2023, 10:00 bis 11:00 Uhr
Ort Jermann Ingenieure + Geometer AG, Arlesheim
Anwesende Michaela Obrist, Jermann Ingenieure + Geometer AG
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Es ist von grundlegender Bedeutung, die Anforderungen an die amtliche Vermessung weiterzuentwickeln. Man darf sich keinesfalls auf der heutigen Ausgestaltung ausruhen. Das IND-AV Konzept stellt dafür eine mögliche Lösung dar, ist jedoch keineswegs unumgänglich.

Es ist erforderlich, Anpassungen vorzunehmen, jedoch dürfen die essenziellen Ziele nicht aus den Augen verloren werden. Es sollte vermieden werden, sich in unwichtigen Details zu verlieren. Dies muss in der Weiterentwicklung sichergestellt sein.

Eine Anpassung an die effektiven Bedürfnisse des Bauwesens und der Raumplanung ist notwendig. Obwohl gewisse Aspekte des IND-AV Konzepts in dieser Hinsicht durchaus positiv sind, sind nicht alle Aspekte zielführend. Das IND-AV Konzept kann daher sicherlich nicht als alleinige Lösung betrachtet werden.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Die Festlegung der Toleranzstufen obliegt im Kanton Baselland dem Kanton. Die Grundsätze für diese Festlegung haben sich im Laufe der Zeit geändert. Die TS2 entsprechen dem Baugebietsperimeter. Die TS3 umfassen alle Feldgebiete und die TS4 gibt es nur in wenigen Gebieten an der Grenze zum Kanton Solothurn.

Die Toleranzstufen werden bei Neueinzonungen, beispielsweise aufgrund von Quartierplänen oder Baulandumlegungen am Siedlungsrand, oft fälschlicherweise nicht angepasst und die Daten bleiben unverändert. Wenn der zuständige Nachführungsgeometer oder die Nachführungsgeometerin solche Änderungen dem Kanton meldet, könnte sicherlich eine Anpassung der Einteilung initiiert werden. Um den neuen Anforderungen zu genügen, müsste die Qualität der Daten in der Folge angepasst werden und in einigen Fällen wären nachträgliche Erfassungen bestimmter Objekte erforderlich. Es bleibt jedoch fraglich, ob dies tatsächlich umgesetzt werden würde.

Dieses Problem wird durch IND-AV nicht gelöst. Die Einteilung wäre noch dynamischer gestaltet und dadurch würden noch mehr Daten nicht mehr den geforderten Anforderungen entsprechen. Bei den Toleranzstufen ist das Problem immerhin noch einfacher handhabbar.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Spezielle Erfahrungen in dieser Hinsicht sind eher selten. Dieses Thema scheint keine hohe Relevanz auf Kundenseite zu haben. Gelegentlich tauchen Fragen auf, warum bestimmte Objekte nicht dargestellt werden. In den meisten Fällen kann dann auf die Flächenkriterien verwiesen werden. Kunden und Kundinnen zeigen in der Regel wenig Interesse an den Toleranzstufen. Sie möchten einfach aktuelle und präzise DXF-Daten. Intern werden jedoch sicherlich mehr Diskussionen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen geführt, insbesondere in Bezug auf Qualitätsanforderungen an Grenzpunkten.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Die heutige Strukturierung ist ausreichend. Es gibt klare Vorgaben zur Detailierung und diese Anforderungen sind für ein bestimmtes Gebiet klar definiert. Kunden und Kundinnen sind sich dieser gebietsabhängigen Anforderungen jedoch oft nicht bewusst. Ob dies ein Nachteil ist oder nicht, ist eine offene Frage. Wenn ein Kunde oder eine Kundin Daten bezieht, erwartet er stets detaillierte Informationen in gleichbleibender Qualität und einheitlicher Detailierung. Abweichungen davon führen zu Fragen.

Es kann sicherlich ein Nachteil sein, dass die Nutzer:innen mit dieser Strukturierung nicht immer gut umgehen können. Andererseits sollte angemerkt werden, dass die Toleranzstufen den Nutzen abwägen und dazu beitragen, dass nicht unnötig Ressourcen in Gebieten eingesetzt werden, wo sie nicht erforderlich sind. Insofern haben sich die Toleranzstufen in Bezug auf Kosten-Nutzen-Verhältnisse recht gut bewährt.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Es wäre vielleicht sinnvoll, die Anzahl der Stufen zu reduzieren. Die Frage, ob für die Unterteilung des Siedlungsgebiets sowohl eine Stufe 1 als auch eine Stufe 2 erforderlich ist, kann diskutiert werden. Der Siedlungsraum ist heutzutage so dicht besiedelt, dass die höchsten Anforderungen überall gelten. Ausserhalb dieses Bereichs könnten möglicherweise zwei Stufen ausreichen: eine für landwirtschaftlich genutzte Flächen und eine weitere für Wälder und Gebirge.

Dass die Anforderungen anhand des Bodenwertes strukturiert werden, ist sinnvoll. An diesem Grundgedanken sollte nicht gerüttelt werden

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Dieses Vorgehen ist in der Praxis weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer:innen praktikabel und es ist auch schwer verständlich. Der vorgeschlagene Lösungsansatz ist zu

granuliert. Die Anforderungen legen zu viel Gewicht auf die Details der einzelnen Objekte, was hinterfragt werden sollte.

Die Idee, für jedes Objekt der amtlichen Vermessung Mindestanforderungen zu definieren und das diese flächendeckend in der Schweiz gewährleistet sind, ist zu begrüßen. Auch die Zulassung von mehr Informationsgehalt bei einzelnen Objekten ist grundsätzlich richtig. Allerdings vermittelt die Studie den Eindruck, dass das Konzept zu stark ins technische Detail geht. Das Ganze wirkt sehr akademisch.

Fachleute der Geomatik beschäftigen sich sicher gerne mit Feinheiten wie äusseren und inneren Genauigkeitswerten. Das ist für sie von Interesse und verständlich. Ob das für die Nutzer:innen auch so ist, stellt sich in Frage. Fachleute der Geomatik können mit Fehlern und Toleranzen umgehen, die Nutzer:innen jedoch oft nicht – für sie sind die Daten entweder richtig oder falsch.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Es besteht kein Zweifel daran, dass dieses Vorgehen den Bearbeitenden eine Hilfestellung bietet. Ob es jedoch tatsächlich als Vereinfachung betrachtet werden kann, muss in Frage gestellt werden.

Die Genauigkeitsanforderungen im eigenen Nachführungsgebiet sind heute allgemein bekannt. In den meisten Fällen ist lediglich die Unterscheidung zwischen Dorf- und Feldgebieten erforderlich. Die Frage, ob ein Gebiet spannungsbehaftet ist oder nicht, entsteht in der Regel erst, wenn Probleme oder Ungenauigkeiten auftreten. Dies betrifft zumindest im Kanton Baselland nur einen sehr kleinen Teil der Gebiete. Selbst in diesen Fällen arbeitet man in einem Anwendungsbereich, in dem dies oft keinen Einfluss auf die Methodik hat.

Daher ist die vermeintliche Vereinfachung im Vergleich zur aktuellen Situation vernachlässigbar klein. Es handelt sich um ein Hilfsmittel, um die Feldarbeit für das beschriebene Konzept

überhaupt umzusetzen. Es kann jedoch nicht als Vereinfachung gegenüber dem bestehenden System verkauft werden.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Grundsätzlich ist es richtig, dass es eine Differenzierung im Abstraktionsgrad bei der öffentlichen Infrastruktur gibt. Ob diese Differenzen weiter vergrößert werden sollte, ist eine andere Frage. Oder ob man in Erwägung zieht, diesen Abstraktionsgrade aufzuheben und das Niveau der weniger detaillierten Informationen auf das der detaillierteren Informationen anhebt... das hängt alles letztendlich von den Kosten und dem Nutzen ab. Irgendjemand muss am Ende die Kosten übernehmen.

Eine andere Frage betrifft das Meldewesen. Wenn Informationen hinzugefügt werden, ohne dass ein funktionierendes Meldewesen existiert, beispielsweise wenn Private Änderungen in ihren Gärten vornehmen, muss eine klare Grenze gezogen werden. In diesen Fällen kann die amtliche Vermessung nicht mehr garantieren, dass die Daten korrekt sind.

Daher ist die heutige Praxis der Abstraktion nicht so problematisch, da der öffentliche Raum besser kontrolliert werden kann. Dies liegt daran, dass die öffentliche Hand ein einziger Kunde ist, mit dem man zusammenarbeitet. Im privaten Bereich dagegen gibt es tausende von Ansprechpartnern, die oft keine Meldungen machen möchten, da dies mit Kosten verbunden ist. Daher ist eine Differenzierung notwendig.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Die Frage ist, inwieweit wird der öffentliche Raum überhaupt detaillierter erfasst. Es gibt öffentliche Treppen und etwas mehr Zugänge, die detaillierter dargestellt werden. Dies unterscheidet sich jedoch nicht wesentlich von grösseren Überbauungen mit einem Quartiercharakter, in denen auch viele interne Erschliessungen in der amtlichen Vermessung detailliert erfasst werden. Auch dort erfolgt eine detailliertere Aufnahme im Vergleich zu Einfamilienhäusern.

Das Interesse an einer höheren Detaillierung ist jedoch im Grunde nicht vorhanden. Es hat noch nie jemand nach mehr Detaillierung gefragt, es sei denn, man möchte Daten für ein Umbauprojekt. In solchen Fällen müssen jedoch oft explizit Elemente erfasst werden, die ohnehin nicht von der amtlichen Vermessung abgedeckt werden.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Der zentrale Knackpunkt scheint die Dynamik der Geobasisdaten und die Auswahl der Kriterien zu sein. Welche Kriterien legen exakt fest, ob ein Bauwerk detaillierter erfasst wird oder nicht? Ist es die Nähe zu einer Grundstücksgrenze? Wenn jemand auf der gegenüberliegenden Seite des Gebäudes eine Erweiterung plant, ist die Nähe zur Grenze nicht mehr von Interesse, sondern vielmehr die relative Position. Oder ist es der Zonenplan? Wenn ein neuer Zonenplan erlassen wird und sich die Elemente ändern, wie geht man damit um? Heute erfolgt eine Nachführung mit dem aktuellen Lagecodes. Ein Jahr später hat sich der Code geändert. Was tut man dann? Das System erscheint übermässig granular.

Heute kann man davon ausgehen, dass zusammenhängende Gebiete ähnliche Anforderungen an Genauigkeit, Qualität und Detaillierung haben. Mit dem System der Lagecodes können benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben. Für die Kunden, die die Daten interpretieren möchten, gestaltet sich dies als herausfordernd, insbesondere wenn weiterhin hauptsächlich DXF-Daten bezogen werden, was in 99% der Fälle der Fall ist. Die inhomogene Abstufung würde viele Fragen aufwerfen, die die Nachführungsstelle beantworten müsste. Das kann nicht die Lösung sein.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Die Auswahl solcher Automatisierungselemente ist einfach schwierig. Vor allem sind sich die Leute, die die Kriterien festlegen, wahrscheinlich nicht bewusst, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.

Die Idee, dass man einen Lagecode hat, der Mindestanforderungen und erweiterte Anforderungen vorgibt, sollte auf zusammenhängende Gebiete anstelle einzelner Objekte angewendet werden. Es darf nicht einen Flickenteppich geben. Bei zusammenhängenden Gebieten kehrt man wieder auf die Betrachtung der Siedlungsgebiete und den heutigen Toleranzstufen zurück.

Dort, wo gebaut wird, besteht schlussendlich ein höheres Interesse an präziseren Daten. Ob es sich um ein Wohngebiet oder eine Arbeitszone handelt, spielt dabei keine Rolle. Die Notwendigkeit genauer Daten hängt nicht von solchen Unterscheidungen ab, sondern vielmehr von der Frage nach dem Informationsgehalt. Beispielsweise sollte man sich fragen, wo tatsächlich 3D-Daten benötigt werden. Wo besteht das Interesse, alle Objekte in 3D zu erfassen, um sie für ein Stadtmodell zu nutzen? Dieses Interesse sollte nicht von Gebäude zu Gebäude variieren. Es sollte eine übergeordnete Entscheidung sein. Dies könnte auf Regionen oder Siedlungsgebiete innerhalb einer Gemeinde angewendet werden, wobei der Informationsgehalt für das gesamte Gebiet gilt, nicht nur für ausgewählte Objekte.

Es mag sein, dass eine Untergliederung erforderlich ist, beispielsweise, indem man den Ortskern separat behandelt und alles ausserhalb (die Wohngebiete) vernachlässigt. Dieser Bereich hat einen klaren Umfang und ist zusammenhängend. Dies könnte eine Möglichkeit zur Unterteilung sein, unabhängig von den heutigen Toleranzstufen.

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbefahdete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Derzeit funktioniert das bereits nicht. Tatsächlich müsste eine aktive Nachführung ausgelöst werden, wenn man die Toleranzstufen und den Lagecode tatsächlich umsetzen möchte, anstatt nur davon erzählt, dass die Genauigkeiten in hundert Jahren erreicht werden, wenn alles umgebaut und nachgeführt ist. Das ist von niemanden von Nutzen.

Das Ziel sollte sein, dass die Daten tatsächlich genutzt und einen hohen Stellenwert haben. Wenn man dies ernsthaft in Betracht zieht, reicht es nicht aus, nur die Attribute zu ändern und zu erklären, dass diese Attribute lediglich die Anforderungen vorgeben, diese aber nicht erfüllen. Stattdessen muss man den Mut haben zu sagen, dass Investitionen in eine Neuvermessung oder Nachvermessung notwendig sind, um die Objekte auf die höheren Anforderungen zu bringen. Dabei stellt sich erneut die Kostenfrage. Es ist unwahrscheinlich, dass die Landeigentümer:innen bereit sind, dies zu finanzieren. Möglicherweise müsste die öffentliche Hand diese Kosten tragen. Wenn die höheren Anforderungen nur im Hinblick auf die Landnutzung gestellt werden, müsste auch die Raumplanung nach dem Verursacherprinzip finanziell zur Verantwortung gezogen werden. Die Beantwortung dieser Fragen ist keineswegs einfach.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Das Interesse an etwas wird im Allgemeinen durch finanzielle Aspekte gesteuert. In diesem Zusammenhang stellt sich erneut die Frage, wer als potenzieller Kunde oder Kundin identifiziert wird. Handelt es sich um die Eigentümer:innen oder um die Gemeinde als Auftraggeber für das Nachführungsmandat? Einzelne Eigentümer:innen werden wahrscheinlich zögern, da sie die Kosten tragen müssten. Wenn jedoch die Eigentümer:innen die Arbeiten in Auftrag geben können und die Finanzierung nicht auf ihnen lastet, könnte das Interesse vorhanden sein.

Im Kanton Basel-Stadt gibt es derzeit eine TS1. Vom Standpunkt der Kundenbedürfnisse aus betrachtet, könnte man wahrscheinlich auch mit TS2 auskommen. Die Daten werden wahrscheinlich ähnlich verwendet. Die Entscheidung bezüglich der Toleranzstufe ist hier letztendlich eine politische Entscheidung.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Grundsätzlich wünschen sich alle Nutzer:innen präzise Daten. Wenn jemand ein Bauprojekt plant und Daten von der amtlichen Vermessung bezieht, geht man davon aus, dass alle Angaben korrekt sind. Selbst wenn der Abstand des Gebäudes zur Grundstücksgrenze 2,98 Meter beträgt, wird angenommen, dass diese Angabe genau stimmt und entsprechend in die Planung einfließen kann.

Der Anspruch an genaue Daten besteht bereits. Wenn diejenigen, die die Daten bestellen, nicht die Eigentümer:innen sind, haben die Besteller:innen oft höhere Anforderungen als der Eigentümer:innen.

Die Anforderungen an die Daten sind für die Nutzer:innen hoch, idealerweise sollten sie im Millimeterbereich liegen. Die Herausforderung zeigt sich jedoch in der Umsetzung eines Projekts, ob die Genauigkeitsanforderungen erfüllt werden können oder welche Einschränkungen es gibt. Die derzeitigen Anforderungen sind nicht völlig unrealistisch formuliert und haben sich in der Praxis bewährt.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Dass dies die Akzeptanz wesentlich beeinflusst, ist unwahrscheinlich. Eigentümer:innen empfinden die Gebäudenachführung bei Bestandsänderungen oft als unnötig und fragen sich eher, warum die öffentliche Hand die Kosten nicht trägt. Es könnte jedoch hilfreich sein, von vornherein zu kommunizieren, dass es drei Stufen für die Nachführung gibt: minimal, mittel und hoch. In den meisten Fällen würden die Kunden und die Kundinnen wahrscheinlich von sich aus nur das Minimum bestellen, da sie wissen, dass zusätzliche Leistungen Kosten verursachen.

Möglicherweise würden institutionelle Kunden gezielt höhere Anforderungen stellen, was in der Vergangenheit im Zusammenhang mit Bauprojekten bereits vorgekommen ist. Doch in der Regel werden solche Anforderungen ausserhalb der amtlichen Vermessung verwaltet und

separat angegeben. Wenn es jedoch ein entsprechendes System gibt, um dies innerhalb der amtlichen Vermessung darzustellen und als «über den Anforderungen» zu kennzeichnen, könnte dies langfristig sinnvoll sein. In diesem Fall müsste jedoch über die Aktualisierung und Nachführbarkeit nachgedacht werden, insbesondere wenn sich Änderungen ergeben. Wer meldet diese Änderungen? Die Daten für andere Zwecke weiterzuverwenden könnte daher problematisch sein, da sie nach 5 oder 10 Jahren möglicherweise nicht mehr aktuell sind.

Es ist zwar sinnvoll, ein solches System zu haben, aber die Frage bleibt, wie man es langfristig nachführt. Es könnte als Kundenwunsch begonnen haben, der einmalig erfüllt wurde, mit einem Datum versehen und dann abgeschlossen ist, ähnlich wie ein Orthofoto.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Wenn es darauf hinausläuft, dass die Daten in der amtlichen Vermessung objektbezogen verwaltet werden, könnte eine Qualitäts- oder Genauigkeitsbewertung auf Objektebene möglicherweise sinnvoller sein als sie auf der Punktebene.

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, wer tatsächlich diese Informationen nutzt. Heutzutage verwalten die Nachführungsstellen diese Informationen in der Datenbank. ITF-Formate werden heute kaum bestellt und wenn, dann nicht, um Genauigkeiten abzuleiten, sondern um die Daten in einer Datenbank weiterzuverarbeiten.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Die Genauigkeitsinformation ist oft eine Art Eigenwert für Vermesser:innen. Sie können gut mit solchen Angaben umgehen. Für die meisten anderen Nutzer:innen sind diese Werte jedoch nur schwer interpretierbar.

Es ist möglicherweise zielführender, klare Anforderungen zu stellen, um zu definieren, was von den Daten erwartet werden kann. Ob diese Anforderungen nun genau erfüllt sind, doppelt

so genau oder wie auch immer, ist nicht so entscheidend. Wichtiger ist, dass die Nutzer:innen wissen, was sie erwarten können. Das ist die vorrangige Betrachtungsweise. Daher ist die derzeitige punktbezogene Information, bei der die Zielforderung definiert ist, wahrscheinlich der richtige Ansatz (abgesehen von den Fixpunkten).

Auch in Bezug auf Haftungsfragen wirft die tatsächliche Genauigkeit Fragen auf. In der Regel arbeitet man heute mit den aktuellen Messmethoden genauer als die Vorgaben es verlangen. Es ist beispielsweise möglich, die Fassade eines Hauses auf 2 cm genau empirisch zu bestimmen. Die Interpretationsgenauigkeit/Feststellgenauigkeit dieses Wertes ist in der Regel aber um einiges schlechter. Ein:e zweite:r oder dritte:r Vermesser:in, der die Länge bestimmt, wird wahrscheinlich zu einer anderen Länge kommen. Wenn jemand nun basierend auf dieser Information annimmt, dass die Genauigkeit bei 2 cm liegt, reicht das für die Planung aus und man benötigt keine Grundlagenvermessung mehr. Wenn dann bei der Ausführung des Projekts ein Problem auftritt, steht der Geometer oder die Geometerin plötzlich vor einer Haftungsfrage.

Es ist ratsamer, klare Anforderungen zu stellen, die immer erfüllt werden können, um auf der sicheren Seite zu sein und die Nutzer:innen wissen exakt, was sie erwarten können. Kunden und Kundinnen sollten davon ausgehen, dass sie nur das bekommen, was in den Angaben steht.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Es wäre notwendig, das Bewusstsein für diese Unterschiede auch bei den Endanwendern und Endanwenderinnen, wie beispielsweise Polieren auf der Baustelle, zu schärfen. In der heutigen Generation ist das Wissen über die Unterschiede zwischen absoluten und relativen Genauigkeiten nicht mehr so stark ausgeprägt. Die absolute Genauigkeit hat in der heutigen Zeit an Bedeutung gewonnen.

Aber es stellt sich wieder die Frage, welche Attribute tatsächlich sinnvoll sind. Wenn man die absolute Genauigkeit bei einer tachymetrischen Messung bestimmen möchte, müssen viele

Aspekte berücksichtigt werden. Wie genau ist das Fixpunktnetz, welche Genauigkeit hat die freie Stationierung, wie werden anschliessende Vektoren einbezogen und wie leitet man daraus die Fehlerfortpflanzung ab, um schliesslich die Genauigkeit für die Position eines Einzelpunktes zu ermitteln. Ist diese Information aber wirklich entscheidend? Insgesamt ist es fraglich, ob die Festlegung von Punktqualitäten, sei es in Bezug auf absolute oder relative Genauigkeiten, ausgebaut werden muss, wenn man nicht mit tatsächlichen Genauigkeiten arbeitet.

Bei den Fixpunkten ist die absolute Genauigkeit jedoch von elementarer Bedeutung, insbesondere in Bezug auf die Kontrolle des GNSS oder wenn es darum geht, GNSS- und Tachymetrie-Methoden zu kombinieren. Heute kann ein Fixpunktnetz eine hohe Nachbarschaftsgenauigkeit aufweisen, aber es fehlen Informationen zur absoluten Genauigkeit. Das sollte geändert werden. Für die Endnutzer der Daten bringt dies jedoch keinen zusätzlichen Nutzen. Es ist jedoch von Relevanz für Fachleute im Bereich der Geomatik.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Es ist ein Aufwand, diese Informationen zu erheben, und am Ende werden sie wahrscheinlich nicht genutzt. Wenn sie tatsächlich genutzt werden, besteht die Gefahr, dass sie falsch interpretiert werden.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Grundsätzlich schien das in meiner Wahrnehmung die Grundidee von IND-AV zu sein, bevor ich das Konzept studiert habe: Neue Themen in bestimmten Gebieten zu ergänzen, wo eine Nachfrage vorhanden ist.

Es macht den Eindruck, dass das Konzept sich von dieser ursprünglichen Flughöhe entfernt hat. Es ist stark in technische Details einzelner Objekte abgetaucht. Der ursprüngliche Kern war, Mindestanforderungen zu haben, die schweizweit einheitlich sind, aber auch Gebiete mit erhöhten Anforderungen zu berücksichtigen. In diesen Gebieten sollte es die Möglichkeit geben, zusätzliche Elemente und neue Inhalte zu integrieren.

Das Datenmodell sollte so flexibel sein, dass neue Themen integriert werden können. Ein Beispiel wäre das 3D-Eigentumskataster, das in der Zukunft als Grundlage für 3D-Leitungskataster oder 3D-Dienstbarkeiten dienen könnte, bis hin zu Stadtmodellen. Dies sind Bereiche, die heute in 2D nicht umsetzbar sind, aber in bestimmten Regionen besteht dafür Bedarf. In diesen Regionen könnte auch das Budget vorhanden sein, um solche Änderungen voranzutreiben. Das sollte die Ausrichtung des Konzepts sein.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Die heutigen Daten erfüllen weitgehend die Anforderungen der Nutzer:innen. Sie sind verbindlich, gültig, aktuell und genau. Ergänzend dazu sollten Metadaten verfügbar sein, die Informationen über die Entstehungszeit und die Genauigkeit der Objekte bereitstellen. Ebenso ist es wichtig, den Operat-Standard anzugeben.

Ob es sich um 2D- oder 3D-Daten handelt, kann je nach Bedarf und Anwendungsfall variieren und sollte in Betracht gezogen werden. In vielen Situationen ist bereits heute ein Bedarf an 3D-Daten vorhanden.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als

Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Grundsätzlich ist dieser Ansatz vielversprechend. Vom Bewilligungsverfahren bis zur Nachführung der amtlichen Vermessung sollten BIM-Modelle integriert werden können.

Bei der Nachführung ist jedoch entscheidend, sicherzustellen, dass das as-built-Modell wirklich den tatsächlichen Bauzustand widerspiegelt und nicht nur das geplante Modell darstellt. Es muss klar ersichtlich sein, wer die Messungen durchgeführt hat und mit welchem Ansatz gearbeitet wurde. Ein as-built-Modell, das den tatsächlichen Zustand genau wiedergibt, ist von hohem Wert, besonders wenn der Fokus auf 3D-Daten liegt.

In Bezug auf 2D-Daten bleibt der Mehrwert umstritten. Die Feldarbeit und die Modellierung im Büro werden dadurch nicht ersetzt. Ein solcher Ansatz setzt einen effizienten Nachführungsprozess voraus. Bei 3D-Daten ist dieser Ansatz jedoch unverzichtbar und bietet erhebliche Vorteile. Der Aufwand für die Erfassung von 3D-Daten im Feld nach den heutigen Kriterien wäre nicht bezahlbar.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Allgemein bestehen einige Fragen hinsichtlich des Status im IN-AV-Konzept. Das derzeitige System stellt den «wie bewilligt»-Status dar. Es ist jedoch fraglich, ob die amtliche Vermessung das geeignete Medium ist, um Informationen vor der Bewilligung zu verwalten. Es ist wichtig

zu erkennen, dass die amtliche Vermessung nicht für die Planung, sondern für die Dokumentation dessen, was ist, vorgesehen ist.

Planungsaspekte, wie die zukünftige Lage einer Tramlinie oder einer Strasse, gehören nicht zur amtlichen Vermessung. Solche Informationen sind Teil eines Planungsinstruments wie des öffentlichen-rechtlichen Eigentumsrechts-Katasters. Diese Planungsdaten sind einem ständigen Änderungsprozess unterworfen, der ausserhalb der Kontrolle und des Meldewesens der amtlichen Vermessung liegt.

Selbst im bewilligten Stand sind die Informationen nicht immer vollständig und aktuell, insbesondere wenn Planungsänderungen auftreten. Insofern ist es durchaus sinnvoll, wenn man den bewilligten Zustand automatisiert in die amtliche Vermessung übernehmen könnte.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Die potenzielle Nutzensteigerung durch IND-AV ist schwer zu quantifizieren. Heute gibt es bereits hochwertige Daten in der amtlichen Vermessung, die jedoch nicht in vollem Umfang genutzt werden.

Ein Beispiel hierfür ist der Aufbau einer Smart City in der Stadt Basel. Obwohl die Behörden dort verstärkt zusammenarbeiten, hat das Tiefbauamt separate Gebäudedaten erstellt, an denen Informationen angehängt werden können. Für eine saubere Geometrie der Gebäude wurden keine Grundrisse der amtlichen Vermessung verwendet.

Es wird oft von oben nach unten gedacht, anstatt von unten nach oben. Die vorhandenen Daten werden nicht ausreichend genutzt. Dies lässt sich möglicherweise teilweise auf die Herkunft der beteiligten Personen und ihre Fachdisziplinen zurückführen. Die Daten der amtlichen Vermessung, sind grundsätzlich für raumplanerische Zwecke von hoher Qualität. Es ist eher notwendig, den Nutzern und Nutzerinnen beizubringen, wie sie die Daten effektiv verwenden können und welchen Mehrwert sie bieten. Hier fehlt oft das entsprechende Wissen.

Viele Aspekte, die für Fachleute der Geomatik selbstverständlich sind, sind für Benutzer:innen aus anderen Fachbereichen nicht so klar.

IND-AV allein wird daher wahrscheinlich keinen Mehrwert schaffen, da die Daten im Wesentlichen dieselben sind und nur im Hintergrund umfassender strukturiert werden. Wenn die Nutzer:innen die Daten bereits heute nicht effektiv nutzen, werden sie dies mit IND-AV wahrscheinlich auch nicht tun, selbst wenn einige zusätzliche Attribute hinzugefügt werden.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Die Daten der amtlichen Vermessung sind heute bereits kostenlos und öffentlich zugänglich. Es könnte jedoch von Vorteil sein, die Bekanntheit und die Verbreitung der Daten weiter zu erhöhen. Es ist schwer genau zu beurteilen, wie weit die Daten bereits heute genutzt werden. Die Nutzungsstatistiken des Geoportals und die Anzahl Datenbezüge deuten jedoch darauf hin, dass die Daten bereits heute in erheblichem Umfang genutzt werden. Es stellt sich daher die Frage, ob es sinnvoller wäre, diejenigen, die die Daten bisher nicht genutzt haben, durch Informationskampagnen zu sensibilisieren und ihnen das notwendige Wissen für die effektive Nutzung der Daten näherzubringen. Dies könnte eine bessere Investition sein.

Es besteht sogar die Möglichkeit, dass die Daten zu frei verfügbar sind und sich teilweise selbst Konkurrenz machen. Ein Beispiel zeigt sich bei Swisstopo, wo beim Aufbau von TLM die Daten der amtlichen Vermessung nicht als Hintergrund für die Grundrisse genutzt wurden, obwohl das Wissen für die amtliche Vermessung innerhalb der gleichen Amtsstelle vorhanden sein sollte. Die genauen Gründe für diese Entscheidung sind nicht bekannt, es könnte jedoch eine mangelnde Kommunikation, Unwissenheit, technische Einschränkungen oder bewusste Überlegungen gegeben haben. Die Analyse dieser Frage könnte das Potenzial zur Verbesserung der amtlichen Vermessung aufzeigen und dazu beitragen, sicherzustellen, dass solche Entscheidungen in Zukunft vermieden werden.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Der Grundgedanke von IND-AV, nämlich sich zu überlegen, wo, was und wie bestimmte Informationen benötigt werden, ist in der Tat ein sinnvoller Ansatz. Die Umsetzung in der Studie geht jedoch möglicherweise zu sehr in technische Details. Stattdessen könnte der Fokus stärker auf objekt- und themenbezogenen Aspekten liegen. Es gibt bestimmte Themen, insbesondere im 3D-Bereich, in denen die amtliche Vermessung noch Lücken aufweist und für die es derzeit weder geeignete Werkzeuge noch Lösungen gibt. IND-AV könnte einen wertvollen Beitrag leisten, um die Diskussion über die Anforderungen und Möglichkeiten in diesen Bereichen zu fördern. Die Umsetzung der Studie vernachlässigt den grundlegenden Gedanken ein wenig. Es besteht die Gefahr, dass die Diskussion rund um IND-AV zu isoliert geführt wird.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 7. November 2023

Annahme: Annahme durch Stillschweigen

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai**
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Christine Früh und Isabelle Bai

Termin 14. November 2023, 14:00 bis 15:15 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Christine Früh, Stadtgeometerin Bern
Isabelle Bai, Geomatikingenieurin beim Geoinformation Stadt Bern
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Blau: Wortmeldungen Christine Früh

Grün: Wortmeldungen Isabelle Bai

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Es ist sinnvoll, dass die amtliche Vermessung sich weiterentwickelt und innovative Konzepte in Betracht zieht. Allerdings bin ich unsicher, ob das Konzept IND-AV, die ideale Lösung ist. Innerhalb der Konzeptidee gibt es bestimmte Elemente, die klar unterstützt werden müssen,

wie die Objektorientierung, die Schlüsselattribute und der Lebenszyklus. In diese Richtung sollte sich die amtliche Vermessung bewegen.

Meine Meinung zu den individuellen Informationsanforderungen ist hingegen differenziert. Einige Aspekte erscheinen denkbar, während bei anderen der Eindruck entsteht, dass eine Nachfrage fehlt und eine Vermittlung schwierig wird

Bei der Diskussion über Veränderungen in der amtlichen Vermessung ist es wichtig, auch zu präzisieren, welche Aspekte beibehalten werden sollen. Welche sind die Stärken der amtlichen Vermessung, was denken unsere Kunden und Kundinnen darüber, was dürfen wir auf keinen Fall gefährden? Die Flächendeckung, Homogenität und Zuverlässigkeit der Daten, sind Aspekte, die unsere Kunden und Kundinnen heute schätzen und denen wir treu bleiben sollten. Diese dürfen nicht leichtfertig aufs Spiel gesetzt werden.

Es ist entscheidend zu bedenken, dass Veränderungen, selbst wenn sie als notwendig erachtet werden, nicht auf Kosten unserer Stärken eingeführt werden. Das Risiko, mehr zu verlieren als zu gewinnen, besteht, wenn bewährten Qualitäten aufgegeben werden.

Die amtliche Vermessung muss sich weiterentwickeln. Das IND-AV-Konzept weist sowohl positive als auch negative Aspekte für diese Entwicklung auf.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Wir mussten uns vor dem Interview zunächst selbst vergewissern, wie die Einteilung der Toleranzstufen in der Stadt Bern aussieht.

Die Stadt Bern ist in drei Toleranzstufen unterteilt. Das städtische Gebiet gehört zur TS1, einige Bauzonen am Stadtrand liegen in die TS2 und der verbleibende Teil ist der TS3 zugeordnet. Trotz meiner 20-jährigen Berufserfahrung bei der Stadt kann ich mich nicht erinnern, wie diese Festlegung zustande kam. Es ist anzunehmen, dass die Einteilung im Rahmen eines Erneuerungsprojekts erfolgte, jedoch wurden in den letzten zwei Jahrzehnten keine Anpassungen vorgenommen.

Es gibt Gebiete in der Stadt, die in der TS2 liegen, mittlerweile jedoch dicht bebaut sind und einen städtischen Charakter bekommen haben. Dennoch wurde die Toleranzstufe nie auf TS1 angepasst, da es keinen klaren Anlass dafür gab, diese Anpassung vorzunehmen.

Die Toleranzstufeneinteilung ist in der Stadt Bern daher praktisch ein Relikt vergangener Zeiten. Die Einteilung existiert formal, im täglichen Arbeitsablauf findet sie jedoch kaum Beachtung. Die Unterscheidung zwischen TS1, TS2 und TS3 spielt in der alltäglichen Arbeit keine wesentliche Rolle mehr.

Bei einer Verifikation wurde festgestellt und bemängelt, dass Objekte zwischen den Toleranzstufen nicht differenziert erfasst werden. Diese Feststellung ist auch korrekt. Derzeit wird keine Unterscheidung gemacht, ob eine Bodenbedeckung in der TS1 oder TS3 aufgenommen wird. Den Mitarbeiter:innen ist es nicht bewusst, dass in bestimmten Gebieten der Stadt unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Minimalflächen oder Punktgenauigkeiten gelten.

Theoretisch müsste man es anders handhaben, aber im überbauten Gebiet gibt es nur wenige Ausnahmen, die den zusätzlichen Aufwand rechtfertigen würden, sich bei jedem einzelnen Objekt zu überlegen, dass in bestimmten Gebieten andere Anforderungen gelten.

Der Stand der Toleranzstufe ist seit 19XX unverändert. Bevor damit begonnen wird, die amtliche Vermessung in der Stadt differenziert aufzunehmen, müssen die Toleranzstufen zuerst neu festgelegt werden, da die aktuellen Abgrenzungen nicht mehr zutreffend sind. Der Zeitpunkt für eine solche Überarbeitung ist jedoch nicht festgelegt.

Es ist wichtig zu betonen, dass im Kanton Bern die Toleranzstufen TS1 und TS2 in den Verordnungen gleichbehandelt werden und keine höheren Anforderungen für die TS1 bestehen.

Die Tatsache, dass wir selbst nachsehen mussten, wie die Toleranzstufen in der Stadt überhaupt festgelegt sind, deutet darauf hin, dass es bisher kein Bedürfnis gab, die Toleranzstufen genau zu beachten. Auch von Seiten der Kunden und Kundinnen werden die Toleranzstufen nicht explizit nachgefragt.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Die Homogenität ist eine Stärke der amtlichen Vermessung in der Stadt Bern. Wenn wir uns strikt an die Toleranzstufen halten würden, könnte diese Homogenität verloren gehen. Wie

erklärt man das den Kunden und Kundinnen? Ihnen fehlt das Verständnis für die Toleranzstufen. Sie erkennen lediglich, dass ein Grundstück anders erfasst ist als ein anderes, verstehen jedoch nicht den zugrundeliegenden Grund dafür.

Das Konzept der Toleranzstufen ist für die Kunden und Kundinnen bereits schwer verständlich. Die individuellen Informationsanforderungen des IND-AV-Konzepts erschweren die Erklärung zusätzlich.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Die Art und Weise, wie die Informationsanforderungen angepasst werden, ist von Bedeutung. Sollte der Fokus künftig auf Objektklassen oder auf jedes einzelne Objekt gelegt werden? Beide Ansätze führen zu unterschiedlichen Aussagen und Herangehensweisen.

Es könnte von Vorteil sein, unterschiedliche Informationsanforderungen für bestimmte Objektklassen zuzulassen. Es ist jedoch nicht vorstellbar, die Informationsanforderungen pro Objekt festzulegen. Selbst unter Fachleuten wäre ein derartiges System schwer verständlich. Wie sollte dies dann bei Laien und Laiinnen funktionieren?

Um dies anschaulich zu illustrieren: Kunden und Kundinnen haben den Eindruck, dass die amtliche Vermessung absolut präzise ist und keine Fehler aufweist, sei es bei Liegenschaften oder Gebäuden. Wenn man ihnen erklärt, dass es in den Daten Zwänge gibt und das teilweise Doppelaufnahmen gemacht werden, um daraus eine Fehlerellipse zu berechnen – das versteht die Mehrheit nicht. Kunden und Kundinnen werden auch in Zukunft die amtliche Vermessung als präzise und fehlerfrei ansehen. Sie werden nicht nachvollziehen können, warum beispielsweise ein Wohngebäude genauer vermessen ist als eine Kulturgrenze oder ein Silo auf einem Bauernhof. Die Unterschiede werden für die Nutzer:innen schwer greifbar sein.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Es hängt davon ab, wer das Konzept verstehen soll. Fachleute, die für die Datenerfassung verantwortlich sind, werden das Konzept gut nachvollziehen können. In der Tabelle ist ersichtlich,

wie man ein projektiertes Gebäude erfasst und ebenso, wie man ein fertiges Gebäude mit dem Lagecode 2 erfasst. Dies lässt sich gut kommunizieren. Allerdings ist fraglich, ob auch die Nutzer:innen der Daten dieses Vorgehen verstehen werden.

Es ist zu befürworten, dass das Konzept bereits geplante Gebäude vor den projektierten Gebäuden berücksichtigt. Die Stadt Bern hat bereits heute ein solches Konzept implementiert, bei dem die Gebäude als «Reservierte Gebäude» erfasst werden, bevor die Baubewilligung erteilt ist.

Wenn das Baugesuch eingereicht wird, durchläuft es ein Zirkularverfahren, in dem es verschiedene Ämter passiert, die das Gesuch überprüfen. Das Geoinformation Stadt Bern wird ebenfalls involviert, da das Gebäude eine Adresse benötigt, die von uns vergeben wird. In diesem Zusammenhang wird auch gleich die Geometrie des Gebäudes erfasst. Zu diesem Zeitpunkt ist das Gebäude jedoch noch nicht offiziell bewilligt und daher nur intern für die Ämter sichtbar.

Nach Erhalt der offiziellen Baubewilligung wird das zuvor reservierte Gebäude in ein projektiertes Gebäude umgewandelt. Ab diesem Status erscheint das Gebäude in den öffentlichen Plänen und im Geoportal. Die verschiedenen Status sind daher zu begrüssen.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Es ist zweifellos eine Vereinfachung, wenn ein Algorithmus klare Anweisungen für bestimmte Prozesse gibt. Die grundlegende Frage dabei ist jedoch, wie wir diese Vereinfachung nutzen und implementieren können. Wie gehen wir mit der Homogenität um? Können wir dies als einen Mehrwert verkaufen? Die Nutzer:innen können nicht einmal mit den Toleranzstufen umgehen. Wie soll dann dieses System verstanden werden?

Der Gedanke, einen Algorithmus als eine Art Mekano zu nutzen, der genau vorgibt, wie Informationen erfasst werden sollen, ist faszinierend. Dies könnte dazu dienen, bei der

Nachführung auf dem Feld klare Anweisungen gemäss dem Handbuch zu geben, wie etwas erfasst werden sollte.

Wir fantasieren: Stell dir vor, du stehst vor einem Gebäude, scannst es oder machst ein Foto davon und eine künstliche Intelligenz sagt dir genau, welche Elemente du erfassen musst. Dies würde eine Systematik schaffen und die Erfassung wäre nicht nur das Ermessen der jeweiligen Fachperson. Warum nicht? Das könnte die Prozesse erheblich erleichtern.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Bereits heute existieren verschiedene Abstraktionsgrade der amtlichen Vermessung. Die Stadt Bern veröffentlicht zum Beispiel einen Stadtplan, der auf einer generalisierten Form der amtlichen Vermessung basiert.

Unterschiedliche Abstraktionsgrade sind nicht nur wichtig, sondern auch unerlässlich. Es wäre jedoch notwendig, ein durchgängigeres System zu etablieren, bei dem Gebäude einmal erfasst werden und dann in verschiedenen Abstraktionsgraden für diverse Anwendungsbereiche bereitgestellt werden können.

Jedoch bleibt die Frage nach der Homogenität im Raum. Das 3D-Stadtmodell von Bern ist in der Altstadt detaillierter erfasst als in den Aussenquartieren. Das Vorgehen wird von den Nutzern und Nutzerinnen akzeptiert. Dennoch erscheint es problematisch, dass in der amtlichen Vermessung die Altstadt möglicherweise anders als ein Gebiet am Stadtrand behandelt wird.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Wichtig ist zu betonen, dass nicht jedes Gebäude, das eine öffentliche Verwaltung beinhaltet, automatisch als öffentliches Gebäude betrachtet wird.

Insbesondere bei Wahrzeichen wie dem Bundeshaus oder einem Münster ist es erforderlich, eine detailliertere Erfassung vorzunehmen. Der Bedarf dafür besteht zweifellos.

Im 3D-Bereich spielt die Orientierung im Datensatz eine entscheidende Rolle. Eine detaillierte Darstellung von bedeutenden Bauwerken wie dem Bundeshaus ist in diesem Kontext äusserst hilfreich, um einen Referenzpunkt zu schaffen.

Es gab bereits Diskussionen darüber, den Einsatz von Farben im 3D-Stadtmodell weiter zu vertiefen. Aktuell werden die Gebäude mit zwei Farben dargestellt. Einige Nutzer:innen haben jedoch den Wunsch geäußert, dass beispielsweise das Bundeshaus in Echtfarben dargestellt wird. Daraus lässt sich schliessen, dass ein Bedürfnis besteht, Landmarks detaillierter zu erfassen.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Durch dieses System liessen sich die Informationsanforderungen mithilfe eines nachvollziehbaren und automatisierten Prozesses festlegen. Die Frage ist jedoch, wie man mit Änderungen umgeht, wenn zum Beispiel eine Nutzungszone ändert und somit der Lagecode aufgewertet wird. Was passiert dann mit den erfassten Objekten und wie könnte eine nachträgliche Nachführung finanziert werden? Die grundlegende Frage bleibt bestehen: Stimmt das Kosten-Nutzen-Verhältnis?

Es stellt sich erneut die Frage, ob es Kunden und Kundinnen gibt, die einen solchen Prozess benötigen. Bisher haben noch fast keine Kunden und Kundinnen explizit nach den Toleranzstufen gefragt. Als die amtliche Vermessung noch nicht flächendeckend AV93-konform war, versuchte man, die Kunden und Kundinnen über den Stand der Daten in den jeweiligen Gebieten zu sensibilisieren. Die Leute zeigten jedoch kaum Interesse, wenn wir darauf hinwiesen, dass die Daten zum Beispiel provisorisch numerisiert seien. Für sie waren es einfach Daten der amtlichen Vermessung, unabhängig von der Herkunft.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters

bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Auf jeden Fall könnte man dies umsetzen. Es besteht auch die Möglichkeit, den Prozess zu automatisieren.

Welchen Mehrwert bietet ein Lagecode aber wirklich? Der Lagecode gibt vor, wie man etwas aufnehmen muss. Es erfordert jedoch auch eine umfassende Betrachtung des gesamten Prozesses und da kommt man letztendlich wieder auf die Kundschaft zurück. Welche Informationen möchte die amtliche Vermessung durch den Lagecode der Kundschaft vermitteln? Welchen praktischen Nutzen hat der Lagecode hinsichtlich eines Bauprojekts?

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Wenn man bei einer Änderung eines Lagecodes inaktiv bleibt, wäre dies die ungünstigste Option. Wenn sich ein Lagecode ändert und keine Massnahmen ergriffen werden, verliert das gesamte Konzept seine Relevanz.

Es ist zwingend erforderlich, einen definierten Prozess mit einem Meldewesen einzurichten. Wenn eine Änderung im Lagecode erfolgt, müssen klare Auswirkungen und darauf aufbauende Schritte festgelegt sein. Ein Regelwerk ist unerlässlich.

Die Frage nach den Kosten stellt sich aber erneut. Die Grundeigentümer:innen tragen keine Verantwortung für eine Lagecode-Änderung. Wenn sich zum Beispiel die Nutzungszone ändert, entscheidet dies die öffentliche Hand und ist dementsprechend die Verursacherin, die die Kosten tragen sollte, wenn eine Anpassung in den Daten erforderlich ist.

Änderungen des Lagecodes müssen Konsequenzen haben und deren Finanzierung muss gewährleistet sein.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Das Bedürfnis nach höheren Informationsanforderungen besteht bei Kunden und Kundinnen. Das Bedürfnis wird jedoch ausserhalb der amtlichen Vermessung abgewickelt. Ein anschauliches Beispiel hierfür sind die Strassenränder in der Stadt Bern. Die Stadt hat vor ein paar Jahren alle Strassenränder erfasst. Wenn das Tiefbauamt ein Strassensanierungsprojekt plant, greifen sie zunächst auf die Daten der amtlichen Vermessung und die erfassten Strassenränder zurück. Für die eigentliche Projektierung benötigen sie jedoch präzise Daten des Strassenrands, genau zu dem Zeitpunkt, wenn sie mit der Planung beginnen.

Wenn die Strassenränder bereits zwei Jahre zuvor in einer hohen Genauigkeit erfasst wurden, bringt das in diesem Aspekt keinen Nutzen. Trotz vorheriger Erfassung wird für das Projekt erneut vor Ort gegangen und der Strassenrand erneut aufgenommen. Es besteht also ein Bedarf nach erhöhten Informationsanforderungen, der jedoch sehr zeitpunktbezogen ist und nicht effektiv durch die amtliche Vermessung abgedeckt werden kann.

Weiter muss man sich von der Vorstellung verabschieden, dass Vermessungen ausschliesslich von Fachleuten durchgeführt werden können. Durch die fortschreitende Technologisierung ist es mittlerweile vielen Menschen möglich, Daten zu erfassen. Die entsprechenden Werkzeuge werden zunehmend benutzerfreundlicher. Ein Scanner kann von nahezu jedem bedient werden, ohne dass spezielle Kenntnisse in der Geomatik erforderlich sind.

Wir befinden uns an einem Punkt, an dem es fraglich ist, ob alles in die amtliche Vermessung integriert werden sollte. Ist die amtliche Vermessung noch der beste Referenzdatensatz? Daten werden heute von verschiedenen Seiten erfasst und für individuelle Zwecke genutzt, was sich nicht mehr umfassend kontrollieren lässt. Wenn beispielsweise das Tiefbauamt der Stadt

Bern Daten für einen Strassenrand benötigt, erfassen die Ingenieure oft eigenständig die benötigten Informationen und greifen nur selten auf die Vermessungsstelle zurück.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Die Kunden und Kundinnen würden wahrscheinlich keine Einwände haben, wenn die bereits erfassten Daten in die amtliche Vermessung übernommen werden könnten, vorausgesetzt, es steht ein geeignetes Tool zur Verfügung, um die Daten abzubilden. Allerdings würden sie sich vermutlich dagegen wehren, dafür zu bezahlen. Der Mehraufwand, die Daten in die amtliche Vermessung zu integrieren, ist vorhanden, doch die Kunden möchten diesen Zusatzaufwand wahrscheinlich nicht finanzieren, da für sie kein unmittelbarer Mehrwert erkennbar ist.

Die Aufnahmen eines Strassenrands sind oft sehr projektbezogen und nicht objektbezogen. Häufig handelt es sich um einen bestimmten Teilabschnitt einer Strasse. Daher wäre es erforderlich, die Daten auf eine sinnvolle Weise in die amtliche Vermessung einzufügen. Es ergibt wohl wenig Sinn, wenn man für einen Abschnitt von 200 Metern den Strassenrand erfasst hat, aber die Daten davor und danach nicht miteinander harmonieren. Die Integration in die amtliche Vermessung erfordert daher einen zusätzlichen Aufwand, den jedoch niemand finanzieren möchte.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Frage übersprungen.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Es ist sicherlich positiv, ein gewisses Qualitätsniveau in der amtlichen Vermessung zu gewährleisten. Allerdings stellt sich die Frage, inwiefern dieses Qualitätsniveau von den Kunden und

Kundinnen genutzt wird. Selbst mit den bestehenden Toleranzstufen gestaltet es sich schwierig, die vorhandenen Qualitätsinformationen aussagekräftig zu vermitteln. Und jetzt strebt man danach, die Genauigkeiten noch zu verfeinern und noch detaillierter zu gestalten. Schwierig.

Die innere Genauigkeit könnte einen Mehrwert bieten, insbesondere für Planungszwecke. Es ist hilfreich, wenn ein Gebäude eine hohe innere Genauigkeit aufweist und diese Information entsprechend verwaltet wird. In solchen Fällen kann man sicher sein, dass mit den vorhandenen Daten weitergearbeitet werden kann. Allerdings wäre diese Information wahrscheinlich nur für Fachleute verständlich.

Die Überprüfung der inneren Genauigkeit bei der Erfassung von Gebäuden ist heute bereits gängige Praxis und die Nutzer:innen nehmen auch schon heute an, dass die innere Genauigkeit gegeben ist.

Die Herausforderung liegt darin, ein einfaches Qualitätskonzept zu schaffen, das einen klaren Nutzen für die Kunden und Kundinnen bietet. Es ist wichtig, dass die Endnutzer:innen leicht verstehen können, welche Art von Daten sie haben.

Eine Möglichkeit könnte sein, Farbkategorien einzuführen. Ein grünes Gebäude wäre beispielsweise sehr präzise erfasst und somit für weitere Planungsarbeiten geeignet. Ein orange-farbenes Gebäude erfordert möglicherweise zusätzliche Aufnahmen oder eine Kontrolle, während ein rotes Gebäude womöglich vor einem Bauprojekt komplett neu aufgenommen werden muss. Durch diese Farbkodierung würde die Kundschaft einen klaren Mehrwert erkennen können.

Ein neues Qualitätssystem muss nicht nur die Erfassung und Verwaltung vereinfachen, sondern die Daten auch so aufbereiten, dass die Kunden die Qualitäten leicht verstehen können. Es geht also nicht nur darum, wie wir Daten aufnehmen, sondern auch darum, wie wir sie präsentieren und für die Kunden zugänglich machen.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Frage übersprungen.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Frage übersprungen.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Frage übersprungen.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

In diesem Zusammenhang ist es durchaus sinnvoll zu prüfen, wie der 3D-Aspekt umgesetzt werden könnte. Ob dabei das IND-AV-Konzept mit individuellen Informationsanforderungen oder das aktuelle System besser geeignet ist, sei dahingestellt. Die Objektorientierung spielt im 3D-Bereich aber sicherlich eine wichtige Rolle.

Im Stadtmodell der Stadt Bern sind die Gebäude bereits als Objekte erfasst. Die Grundrisse aus den Daten der amtlichen Vermessung, kombiniert mit den durch Fotogrammetrie erzeugten Dachlandschaften, bilden die Struktur der einzelnen Gebäude. Es bleibt zu prüfen, wie die

Objektorientierung im Rahmen von 3D-Modellen weiter optimiert und in bestehende oder zukünftige Systeme integriert werden kann.

Es besteht ein Bedarf, insbesondere im Bereich der Stadtentwicklung, sich verstärkt mit dem Thema 3D auseinanderzusetzen. Ein aktuelles Anliegen ist beispielsweise, wie 3D-Planungen effektiv in das Stadtmodell integriert werden können. 3D entwickelt sich zunehmend zu einem entscheidenden Element in urbanen Planungsprojekten.

Vor etwa einem halben Jahr hat die Stadt Bern ein neues Geoportal eingeführt, über das das 3D-Stadtmodell für einen beliebigen Ausschnitt bestellt werden kann. Vor der Einführung dieses Geoportals gab es nur wenig Interesse an 3D-Daten; es war eher ein Nischengeschäft. Durch das Geoportal hat sich jedoch die Nachfrage nach 3D-Daten erheblich gesteigert. Es besteht also ein deutliches Bedürfnis nach 3D-Daten, insbesondere im Kontext von räumlicher Planung und Stadtentwicklung.

In urbanen Gebieten mit komplexen Strukturen wird die Planung ohne 3D-Daten äusserst herausfordernd. Ein anschauliches Beispiel ist der Bau des Tiefbahnhofs in Bern, bei dem allein der logistische Aspekt 3D-Daten erfordert. Wo befindet sich der nächste Lift, wie kommt man von einem Ort zu einem anderen – diese Fragen lassen sich mit 2D-Daten nur schwer beantworten. In dicht besiedelten städtischen Gebieten, in denen der Raum begrenzt ist, braucht es 3D-Daten, um komplexe Planungsprozesse zu erleichtern und effizienter zu gestalten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt betrifft den gesamten Untergrund, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, insbesondere im Zusammenhang mit Massnahmen zur Klimaanpassung. Bäume spielen dabei eine wichtige Rolle und für diese Bäume ist ausreichend Platz für die Wurzelräume erforderlich. Daher ist es notwendig zu wissen, wie der Untergrund bereits genutzt wird, idealerweise in 3D. Obwohl Bäume nicht unmittelbar mit der amtlichen Vermessung in Verbindung stehen, zeigt dieses Beispiel deutlich, wie wichtig 3D-Daten sind und wofür sie benötigt werden können.

Die Frage, ob das IND-AV-Konzept der richtige Ansatz für 3D ist, muss bezweifelt werden. Bestimmte Aspekte wie die Objektorientierung und der Status erscheinen sicherlich sinnvoll, da sie auch im 3D-Bereich relevant sind. Allerdings müssen die individuellen Informationsanforderungen sowohl im 3D- als auch im 2D-Kontext kritisch hinterfragt werden.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Ist es den Kunden und Kundinnen überhaupt klar, welche Daten die amtliche Vermessung umfasst? Oftmals werden Daten bestellt und geliefert, ohne dass die Inhalte im Detail hinterfragt werden.

Es wäre zielführender, den Fokus darauf zu legen, dass jeder, der Informationen zu seinem Grundstück benötigt, Zugang zu sämtlichen verfügbaren Daten erhält. Das beinhaltet nicht nur die amtliche Vermessung, sondern auch Grundbuchinformationen, Dienstbarkeiten, den ÖREB-Kataster und weitere relevante Informationen. Diese Grundstücksdaten sollten möglichst umfassend bereitgestellt werden und ihre Darstellung sollte so gestaltet sein, dass sie je nach spezifischem Anliegen gefiltert werden können. Beispielsweise könnte es nützlich sein, nur Informationen zum Gebäude oder zu den Nutzungszonen anzuzeigen.

Die Frage nach dem Informationsaustausch betrifft nicht nur die amtliche Vermessung. Jegliche Informationen über ein Grundstück sind bedeutend und sollten entsprechend zugänglich gemacht werden.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Bei einem solchen Prozess werden die BIM-Modelle von verschiedenen Akteuren geliefert, weisen unterschiedliche Genauigkeiten auf und liegen in verschiedenen Ausgestaltungen vor. Solange diese Modelle nicht genormt sind, entstehen Schwierigkeiten. Für eine reibungslose Bearbeitung wäre es notwendig, dass die Modelle standardisiert sind und eine vergleichbare Detaillierung aufweisen. Die Georeferenzierung ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt, der berücksichtigt werden muss.

Technisch funktioniert es, aber die Normierung wird entscheidend sein.

Die Frage ist jedoch auch, in welchem Verhältnis die Nachführer:innen der amtlichen Vermessung zu den anderen Akteuren stehen. Das «as-built-Modell» muss vom Unternehmer erstellt werden, der es dann der Bauherrschaft liefert. Diese wiederum übergibt es schliesslich der amtlichen Vermessung. Was passiert nun, wenn das Modell von der Qualität her nicht ausreicht? Geht der Nachführer oder die Nachführerin dann zurück zum Unternehmer und verlangt Korrekturen? Gibt es dafür eine Rechtsbeziehung oder geht man über die Bauherrschaft zurück zum Unternehmer? Oder entscheidet man sich stattdessen dafür, das Objekt selbst zu vermessen?

Das sind praktische Fragen, die sich stellen. Wie kann man Unternehmer dazu normieren, dass sie die gleichen und richtigen BIM-Modelle liefern?

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Frage übersprungen.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Es gibt zweifellos Bereiche, in denen IND-AV einen klaren Mehrwert bietet, insbesondere hinsichtlich der Objektorientierung und des Status. Allerdings gibt es auch Bereiche, in denen der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen nicht übereinstimmt, wie beispielsweise bei den individuellen Informationsanforderungen.

Die amtliche Vermessung zeichnet sich derzeit durch Stärken in Bezug auf Homogenität und Zuverlässigkeit aus. Es ist von entscheidender Bedeutung, diese Stärken zu bewahren. Diese Aspekte sollten in den Entwicklungsprozess einbezogen und geschützt werden. Es besteht die Gefahr, dass unüberlegte Veränderungen die Stärken beeinträchtigen, ohne dabei einen Mehrwert zu schaffen. Dies gilt es zu verhindern.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Eine ketzerische Frage: Ist ein Objekt in der amtlichen Vermessung eine Referenz oder ein Attribut in Bezug auf die Geometrie?

Ich bin im Georegister-Projekt des Bundes involviert, in dem untersucht wird, wie Georeferenzdaten weiterentwickelt werden müssen, um noch stärker als Referenzen zu gelten. Im Rahmen dessen führten wir ein Gespräch mit dem Bundesamt für Statistik. Nach deren Ansicht ist eine Liegenschaft ein Objekt, das aus der amtlichen Vermessung hervorgeht. Das Gebäude entsteht hingegen nicht in der amtlichen Vermessung. Ein Gebäude entsteht bereits zuvor, beispielsweise wenn es in der Bauverwaltung eine Frage zu einem Bauprojekt gibt und dafür möglicherweise gleich eine GWR-Nummer eröffnet wird. In solchen Fällen könnte die amtliche Vermessung eher als geometrisches Attribut betrachtet werden.

Es stellt sich die Frage, ob die amtliche Vermessung das führende Referenzsystem ist. Ich würde grösstenteils sagen ja, aber es gibt auch andere Akteure auf dem Markt, die behaupten, dass das Gebäude- und Wohnungsregister das führende System ist, insbesondere wenn es um Gebäude geht. Die amtliche Vermessung wäre dann lediglich eine Ergänzung, die die Geometrie liefert

Wann entsteht ein Objekt? Werden alle Informationen an die amtliche Vermessung angehängt oder wird die amtliche Vermessung an andere Informationen referenziert? Die Frage

nach den Schlüsselattributen ist dabei von grosser Bedeutung. Bei Gebäuden stammt der EGID zum Beispiel nicht aus der amtlichen Vermessung.

Es besteht die Möglichkeit, dass die amtliche Vermessung lediglich eine Beilage zu anderen Informationen darstellt. Im IND-AV-Projekt liegt der Fokus stark darauf, dass die amtliche Vermessung die unbestrittene Referenz ist und alles darum kreist. Es bleibt jedoch offen, ob dies tatsächlich der Fall ist.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

In der zukünftigen Entwicklung sind vier Aspekte besonders zu beachten:

3D-Daten: Dieser Aspekt wurde bereits ausführlich diskutiert. In Zukunft wird die Bedeutung von 3D-Daten in komplexen Bauprojekten und der Stadtentwicklung weiter zunehmen. Die Planung und Umsetzung von Projekten findet nicht mehr in 2D statt.

Aktualität: Dieses Thema ist zwar kein integraler Bestandteil des IND-AV-Konzepts, aber wenn man mich danach fragen würde, was die amtliche Vermessung als solche ausmacht, würde ich der Aktualität ein hohes Gewicht beimessen. Die Daten der amtlichen Vermessung werden äusserst sorgfältig erhoben, jedoch sind sie teilweise nicht aktuell. Der Nachführungsprozess dauert zu lange.

In der heutigen Zeit stehen zahlreiche schnelle Erfassungsmethoden zur Verfügung, wie zum Beispiel Mobile Mapping oder Drohnenscans. In Bezug auf die Erfassung kann die amtliche Vermessung nicht mit diesen Technologien mithalten. Die amtliche Vermessung ist zu träge. Die Sensoren sind heute wesentlich schneller als der gesamte Nachführungsprozess.

Nehmen wir als Beispiel erneut den Strassenrand: Das Tiefbauamt kann wenig mit einem fünf Jahre alten Strassenrand anfangen; selbst ein einjähriger Strassenrand ist bereits veraltet. Wenn Informationen für ein Bauprojekt benötigt werden, müssen diese aktuell sein. Es ist entscheidend, dass die amtliche Vermessung schneller in der Nachführung von Objekten wird, um den Anforderungen und Dynamiken zeitgemäss gerecht zu werden.

Mehrfachnutzung: Es sollte möglich sein, Objekte mit verschiedenen Abstraktionen vielfältig zu nutzen. Hierfür müssen die Prozesse erheblich schlanker gestaltet werden, um überall mit denselben Aktualitäten arbeiten zu können. Die Ursprungsdaten eines Objekts sollten möglichst aktuell sein. Darüber hinaus sollte es auf Knopfdruck möglich sein, alle anderen Stellen, an denen das Objekt benötigt wird, unverzüglich zu aktualisieren.

An einem Ort ist das Original nachgeführt und auf Knopfdruck erfolgt automatisch die Verteilung der Informationen an alle anderen relevanten Stellen. Wenn beispielsweise eine Adresse geändert wird, sollte diese Änderung am nächsten Tag im amtlichen Gebäudeverzeichnis als neue Adresse erscheinen und nicht erst zwei Wochen später. Die Nachführung der Objekte muss schneller werden und ebenso muss die anschliessende Verteilung der Daten zügiger erfolgen.

Schlüsselattribute und Stammdaten: Es ist wichtig, klar zu definieren, welche Instanz den Lead über die Referenzdaten innehat. Bei den Geodaten gilt die amtliche Vermessung zweifelsfrei als Referenz und wird weitgehend anerkannt. Allerdings besteht insbesondere bei den übrigen, nicht-geografischen Daten die Notwendigkeit, die Zusammenarbeit zu verbessern und den Lead eindeutig zu klären.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 22. November 2023

Annahme: Annahme durch Stillschweigen

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai

A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat

- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Stephan Horat

Termin 23. Oktober 2023, 14:00 bis 15:10 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Stephan Horat, Stadtgeometer St. Gallen
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Nicht nur die Bauwirtschaft zeigt Interesse an Anpassungen und einer Neuausrichtung der amtlichen Vermessung. Auch in Verwaltungsprozessen von Städten entspricht die derzeitige Ausrichtung nicht mehr den aktuellen Anforderungen. Ein grosses Problem ist die Inflexibilität der Bodenbedeckungen und Einzelobjekte. Die Einführung der Objektorientierung wäre wünschenswert, um beispielsweise die Integration eines 3D-Stadtmodells mit den AV-Daten zu erleichtern.

Auch bei Planungsarbeiten treten unter der derzeitigen Ausrichtung wiederholt Schwierigkeiten auf. Häufig fehlt ein eindeutiger Identifikator für Gewässer, Strassen oder Wälder. Zudem variiert die Genauigkeit und der Detaillierungsgrad je nach Anwendungsbereich. In der Raumplanung weicht die Ausprägung dieser Objekte oft von den Daten der amtlichen Vermessung ab. Unabhängig von der Digitalisierung im Bauwesen und von BIM ist es daher unerlässlich, ein Konzept zu entwickeln, das die unterschiedlichen Anforderungen an Genauigkeit und Detaillierung berücksichtigt.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

In der Stadt St. Gallen gibt es die Toleranzstufen TS2, TS3 und ein kleines Gebiet TS4. Trotz dieser Unterteilung erfolgt die Nachführung der gesamten Stadt grundsätzlich gemäss den Vorgaben und Anforderungen der TS2. Die Problematik, beziehungsweise die Notwendigkeit zur Unterscheidung der Toleranzstufen, tritt nur auf, wenn keine freie Sicht zum Himmel für die Anwendung von GNSS gegeben ist. Es gilt aber zu beachten, dass die finanziellen Beiträge des Kantons und des Bundes für Projekte von den jeweiligen Toleranzstufen abhängig sind.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Eine Toleranzstufeneinteilung ist nach wie vor erforderlich, insbesondere im ländlichen Raum. Allerdings müssen die Informationsanforderungen auf eine andere Art und Weise festgelegt werden. Bei Gebäuden beispielsweise hängt nur die absolute Genauigkeit von der geografischen Lage ab, während die innere Genauigkeit eines Gebäudes unabhängig von seiner Position immer gegeben ist.

Bei Strassen und Gewässern ist es je nach Anwendungsfall unterschiedlich, ob die Geometrie beispielsweise als Linie oder Fläche benötigt wird. Die aktuelle Modellierung ermöglicht keine solche Differenzierung. Bei Strassen treten die derzeitigen Einschränkungen in den

Informationsanforderungen deutlich zutage. Die Modellierung basiert auf Bodenbedeckungsarten wie Strassen/Weg, Trottoir, Verkehrsinseln und übrig humusierte Flächen für die Rabatten, die getrennt erfasst und verwaltet werden. Stattdessen sollte eine Strasse als zusammenhängende Einheit modelliert werden.

Neben den grundlegenden geometrischen Informationen sind bei Strassen zahlreiche weitere Informationen (Eigentum, Einbahnstrasse, Fussgängertauglich, etc.) von Relevanz. Das Tiefbauamt der Stadt St. Gallen führt derzeit eine separate Liste für solche Informationen. Es wäre jedoch wünschenswert, dass diese Daten in Verbindung mit den Strassenobjekten der amtlichen Vermessung stehen. Die Einführung einer Objektorientierung ist daher von entscheidender Bedeutung für gewisse Prozesse in der Stadtverwaltung.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Grundsätzlich ist der Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzepts mit minimalen Informationsanforderungen umsetzbar. Dennoch stellt sich die Frage nach der Nachvollziehbarkeit. Die derzeitige Definition der Informationsanforderungen durch Toleranzstufen ermöglicht eine klare Abgrenzung und legt eindeutig fest, welche Qualität und Informationen von den AV-Daten in bestimmten Gebieten erwartet werden kann.

Wenn innerhalb eines begrenzten Perimeters plötzlich an einem Ort eine Genauigkeit von 3 cm und an einem anderen Ort von 30 cm gefordert wird, wird die Nachvollziehbarkeit schwierig. Es wird eine Herausforderung sein, die Nutzer:innen für diese Unterschiede zu sensibilisieren. Folglich geraten die eigentlichen Daten in den Hintergrund, während die Bedeutung der Metadaten zunimmt. Die zentrale Frage ist, ob Architekten tatsächlich auf diese Daten angewiesen sind und ob sie sich intensiv mit den Metadaten auseinandersetzen. Möglicherweise wäre es sinnvoller, ein Produkt bereitzustellen, bei dem auf den ersten Blick klar ist, welche Informationen zur Verfügung stehen.

In der Stadt St. Gallen gibt es beispielsweise ein 3D-Stadtmodell mit einem LOD der Kategorie 3. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass eindeutig definiert ist, was dies bedeutet. Welche Dachformen sind enthalten? Welche Details werden nicht dargestellt? Die Kunden und

Kundinnen sollten in der Lage sein, leicht nachvollziehen zu können, was Kategorie 3 für die gesamte Stadt St. Gallen bedeutet. Wenn nun für die Benutzer:innen der amtlichen Vermessung nicht klar ist, warum ein Gebäude einen Code 2 hat und ein anderes den Code 3 trägt, könnte dies hinderlich werden.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Es muss kritisch hinterfragt werden, ob die objektbezogene Bereitstellung sämtlicher Parameter, die die Anforderungen an Genauigkeit und Detaillierungsgrad steuern, tatsächlich eine Vereinfachung für die tägliche Arbeit darstellt. Wenn es beispielsweise nicht mehr möglich ist, einem Lehrling zu vermitteln, um welche Parameter es geht und wie die Informationen zusammengestellt werden, stellt dies keine förderliche Situation dar. Derzeit können wir einem Lehrling erklären: «Hier hast du die VAV und die TVAV und wir befinden uns in dieser Toleranzstufe. Darüber hinaus berücksichtigen wir den Detaillierungsgrad. Auf diese Weise weist du, wie du das Gebäude aufnehmen sollst.» Wenn wir nun plötzlich mit vier Lagecodes, verschiedenen LOI und LOG und einer komplexen Matrix arbeiten, wird die Situation zweifellos komplizierter.

Es mag sinnvoll sein, den Status anhand verschiedener IND zu bestimmen. Doch die Hinzufügung eines Lagecodes neben dem Status erweist sich wohl eher als problematisch. Die gesamte Thematik rund um die Lagecodes trägt nicht unbedingt zu einer Vereinfachung bei.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Es ist sinnvoll, unterschiedliche Abstraktionsgrade einzuführen, besonders in Abhängigkeit mit dem Status eines Objekts. Zum Beispiel könnte es zweckmässig sein, Objekte aus der Richtplanung in einem niedrigen Abstraktionsgrad in der amtlichen Vermessung zu erfassen. Dies ermöglicht es, die Objekte bei späteren Planungsfragen wiederzuerkennen. Bei einer Umsetzung der Objektorientierung könnte gleichzeitig auch eine eindeutige Identifikationsnummer (ID) vergeben werden, um das Objekt im weiteren Planungsprozess klar zu identifizieren.

Wenn beispielsweise in St. Gallen die Planung einer Tramlinie erneut aufgenommen wird, ist es wichtig, dass die grobe Route frühzeitig festgelegt wird. Diese Routenführung bietet sich an, um sie in der amtlichen Vermessung darzustellen. Diese muss nicht zwingend exakt sein, aber sie sollte zumindest den Verlauf verdeutlichen. Das gleiche gilt ebenso für Entwicklungsgebiete.

Beim Thema Gewässer tauchen auch Fragen auf, was genau von Interesse ist: die Achse des Gewässers oder die gesamte Geometrie? Im Falle der Geometrie ergeben sich weitere Fragen: Handelt es sich um die durchschnittliche Wasseroberfläche, die ständig benässte Fläche oder den gesamten Überschwemmungsraum? In solchen Fällen könnten auch verschiedene Attribute von Bedeutung sein. Dabei ist es wichtig, klar zu definieren, welche Informationen in der amtlichen Vermessung verwaltet werden sollen und welche über eine eindeutige ID an anderer Stelle verfügbar sind.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Die Stadt St. Gallen plant, sämtliche Verwaltungs- und Finanzvermögenswerte der Stadt in Zukunft detailliert zu erfassen und ausführliche Pläne zu erstellen, die als Grundlage für BIM dienen können. Ein höherer Detaillierungsgrad wird daher derzeit aktiv vorangetrieben und es wäre sinnvoll, diesen in der amtlichen Vermessung darzustellen, anstatt ihn ungenutzt zu lassen. Gegenwärtig erfolgt die Abbildung über eine separate Applikation. Selbstverständlich müssten klare Zugriffsregelungen definiert werden.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbefahtene Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Der Lagecode erweist sich als äusserst komplex und schwer nachvollziehbar. Es stellt sich die Frage, warum beispielsweise der Abstand zu dinglichen Rechten und zu Bauwerken in die Berechnung einbezogen werden sollte. Generell gilt es zu klären, inwieweit das Lagekriterium für die Informationsanforderungen relevant ist. Dies könnte stark von der jeweiligen Gemeinde abhängen. In einer Stadt erfolgt die Erfassung jedes Gebäudes in der Regel nach dem gleichen Verfahren. In ländlichen Gebieten ist die derzeitige Ausgestaltung mit den Toleranzstufen möglicherweise einfacher nachzuvollziehen.

Hinsichtlich der Linienobjekte wie Gewässer oder Strassen scheint ein Lagecode nicht erforderlich zu sein. Die Frage, ob sich eine Strasse innerhalb oder ausserhalb des Baugebiets befindet, spielt keine Rolle. Strassen werden unabhängig von ihrer Lage auf die gleiche Weise erfasst. Die einzige Relevanz für die Lage besteht wahrscheinlich bei Gebäuden. Hier ist das Ausschlusskriterium aber eher, ob GNSS-Empfang für die absolute Genauigkeit verfügbar ist oder nicht. Die innere Genauigkeit ist ohnehin stets gegeben und der Detaillierungsgrad sollte ebenfalls unabhängig von der Lage definiert werden können.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Wenn beispielsweise die gesamte Stadt St. Gallen in die TS2 integriert werden könnte, wäre dies eine sinnvolle Massnahme. Mit den heutigen Messinstrumenten lassen sich die Anforderungen der TS2 ohne erhöhten Arbeitsaufwand erreichen und der Unterschied im Detaillierungsgrad zwischen TS2 und TS3 ist minimal.

Es wäre dennoch wünschenswert, in der amtlichen Vermessung die Option anzubieten, noch höhere Genauigkeiten oder Detaillierungen umzusetzen, insbesondere in Entwicklungsgebieten oder in Stadtzentren. Es gestaltet sich herausfordernd zu erklären, dass Gebäude in der Stadt eine Genauigkeit von 10 cm aufweisen und eine Toleranz von 30 cm haben. Wenn man nun individuell festlegen kann, dass in diesem bestimmten Bereich eine andere Genauigkeit gilt, ergibt das einen Mehrwert. In dieser Betrachtung ist auch die separate Berücksichtigung der absoluten und inneren Genauigkeit von Relevanz.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Welchen Vorteil hätte ein Unternehmen davon, höhere Anforderungen in der amtlichen Vermessung zu integrieren? Bei der heutigen Verwendung von BIM sind alle Informationen im IFC-Modell vorhanden. In der amtlichen Vermessung selbst wird wahrscheinlich nie der Detaillierungsgrad des BIM-Modells erreicht. Allenfalls wäre die Erhöhung der Genauigkeit der Verknüpfungspunkte für die Georeferenzierung von Interesse, um das Modell auch in Zukunft präzise auszurichten.

Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wie mit den erhöhten Anforderungen, insbesondere im Hinblick auf Grenzstreitigkeiten oder Gebäudeabstandsfragen, umgegangen wird. Könnte ein Kunde oder eine Kundin die Genauigkeit einer Liegenschaft erhöhen, um den Ausgang eines Streits zu beeinflussen oder müsste man in rechtlichen Angelegenheiten immer von den Minimalanforderungen ausgehen? Diese Fragen müssen zweifellos noch geklärt werden.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern

würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Für die Klärung dieser Frage kann ein anderes Beispiel herangezogen werden. Wie viele Unternehmen widmen sich tatsächlich um den Unterhalt von Geo-Tags Beiträgen auf Google Maps oder OpenStreetMap? Hier ist das Interesse vielfach auch eher gering. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass stattdessen die amtliche Vermessung mit einer höheren Detaillierung nachgeführt werden möchte, wohl eher gering.

Umgekehrt besteht die Möglichkeit, dass der Architekt oder die Architektin von sich aus das BIM-Modell abgibt und dadurch automatisch mehr Informationen in die amtliche Vermessung einfließen. Diesen Prozess ist sicherlich erstrebenswert.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Im Kontext der heutigen Arbeitsmethoden im Bauwesen hat die exakte Georeferenzierung höchste Priorität. Ein wesentlicher Aspekt besteht darin zu verstehen, wie ein BIM-Modell in die Geodaten integriert werden kann. Es wäre daher sinnvoll, die Einpassungspunkte eines BIM-Modells mit einer hohen Genauigkeit zu erfassen. Das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises erweist sich in diesem Prozess als wirksam. Die Qualität der amtlichen Vermessung sollte an diesen Punkten nachgewiesen werden und nicht an den einzelnen Liniensegmenten. Ob zusätzliche Genauigkeiten erforderlich sind, ist noch zu klären. Wenn das BIM-Modell präzise in die Geodaten integriert werden kann, stehen bereits alle erforderlichen Informationen an den richtigen Positionen zur Verfügung.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Wenn man mit absoluten Koordinaten arbeitet und die absoluten Genauigkeiten auch nachweisen kann, soll die tatsächlich erzielte Qualität verwaltet werden. Allerdings stellt sich die Frage, wie man vorgehen sollte, wenn ein Gebäude relativ erfasst wird. In solchen Fällen sollte nicht zwangsläufig aufgrund dieser Unterscheidung auf eine andere Messmethode zurückgegriffen werden müssen. Es könnte sinnvoll sein, in diesen Situationen weiterhin einen Standardwert festzulegen. Dieser Standardwert könnte in der TS2 jedoch auch unterhalb von 10 cm liegen.

Die Informationen müssen für die Nutzer:innen aber verständlich interpretierbar sein. Schon bei den Begriffen «absolute» und «relative Genauigkeit» können Schwierigkeiten auftreten. Wenn dann noch die Unterscheidung zwischen tatsächlichen und geforderten Qualitätsanforderungen hinzukommt, wird die Sache noch komplexer. Obwohl es möglich ist, viele Informationen anzubieten, können Kunden und Kundinnen Schwierigkeiten haben, diese nachzuvollziehen. Deshalb kann es manchmal einfacher sein, Standardwerte festzulegen.

Es gestaltet sich ohnehin herausfordernd, die von Architekten geforderte Genauigkeit mithilfe der Vermessungspunkte zu erzielen. In der Planung von Umbauten verwendet man generell nicht die Daten der amtlichen Vermessung. Zu Beginn eines Projekts wird die Grundlagen vor Ort neu vermessen, um eine aktuelle Datengrundlage zu erhalten. Dabei steht die relative Genauigkeit im Vordergrund, nicht die absolute Genauigkeit. Dennoch könnte es äusserst sinnvoll sein, die drei Georeferenzierungspunkte des BIM-Modells mit einer tatsächlichen Genauigkeit aufzuzeichnen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die tatsächliche Genauigkeit als optionales Kriterium betrachtet wird. In solchen Fällen stellt sich oft die Frage, warum zusätzlicher Aufwand betrieben werden sollte für dieses Attribut. Wenn die tatsächliche Genauigkeit hingegen als Muss-Kriterium festgelegt wird, ergeben sich Fragen bezüglich der Kosten, da mehr Attribute erfasst werden müssen und der Aufwand dadurch steigt.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Die Stadt St. Gallen verfügt über ein 3D-Stadtmodell mit äusserst präzisen Dachinformationen. Informationen über die Fassaden sind jedoch nur spärlich vorhanden. Die einzige Möglichkeit die Fassade zu modellieren, besteht darin, den 2D-Grundriss auf die Dächer zu projizieren, was nicht eine ideale Lösung darstellt. Daher ist es wichtig, sich bei der Ausarbeitung von IND-AV mit solchen Themenfeldern auseinanderzusetzen, um zu überlegen, wie in Zukunft am besten mit solchen Herausforderungen umgegangen werden kann.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Heutzutage bestellen Architekten die Daten der amtlichen Vermessung nach wie vor als DXF. Obwohl im DXF die Daten auf verschiedenen Layer organisiert sind, werden die Layers in der Praxis oft auf einem Layer «Geometer-Daten» zusammengefasst. Dies führt bereits zu einem grossen Informationsverlust. Weitere Informationen zu den Daten erfahren heutzutage kaum Beachtung. Es gibt wohl nur wenige Planer:innen, die sich über die aktuellen Genauigkeitswerte gemäss TVAV informieren.

Das zu verkaufende Produkt sollte daher klar definiert sein. Bei Medikamenten sind die wichtigsten Informationen auf der Verpackung lesbar. Die Packungsbeilage wird vielfach auch nur in Ausnahmefällen gelesen. Man möchte das Produkt einfach nutzen und der Rest wird oft nicht weiter beachtet.

Wenn es nun fünf verschiedene Varianten gibt, wie man die AV-Daten bestellen könnte, wird die amtliche Vermessung nicht attraktiver, sondern nur komplexer. Es wäre sinnvoller, klare und einfache Produkte anzubieten, ohne dass man sich durch eine Vielzahl von Attributen aus den Metadaten durcharbeiten muss, um zu verstehen, was man erhalten hat.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Das beschriebene Vorgehen ist anzustreben.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Der Mehrwert ergibt sich insbesondere aus dem Status, der Objektbildung und dem eindeutigen Identifikator. In den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung ergibt sich dadurch die Möglichkeit, zukünftige Planungen, wie sie beispielsweise im Richtplan festgehalten sind, in die amtliche Vermessung einzubinden.

Es ist jedoch schwer zu beurteilen, ob die zusätzlichen Genauigkeitsanforderungen einen Nutzen bringen. Für Architekten und Architektinnen ist es bereits heute eine Herausforderung zu verstehen, welche Genauigkeiten die Daten haben, wenn ein Gebäude in der TS2 bestellt wird. Ob dies durch umfassendere Metadaten und Attribute erleichtert wird, bleibt fraglich. Fachleute mögen es verstehen, aber für Laien und Laiinnen wird es immer noch zu komplex sein.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Es ist zu begrüßen, dass IND-AV bestrebt ist, die amtliche Vermessung für eine breitere und vielfältigere Nutzung in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung zu öffnen. Die zentrale Frage wird jedoch sein, ob die Daten schlussendlich effektiv in der amtlichen Vermessung erfasst sind oder ob es möglich ist, die Objekte aus den verschiedenen Planungsinstrumente in die amtliche Vermessung zu integrieren. Dabei ist eine eindeutige Identifikation für das Referenzieren von grosser Bedeutung. Wenn ein Objekt im Richtplan eine Nummer hat und in der amtlichen Vermessung eine andere, dann ergibt sich letztendlich kein Mehrwert.

Ein wichtiger Aspekt, der berücksichtigt werden muss, ist das «Ones-Only»-Prinzip. Widersprüche aufgrund doppelter Datenhaltungen gilt es zu vermeiden. Es muss klar festgelegt sein, welcher Datensatz den Lead für ein bestimmtes Attribute hat. An allen anderen Stellen, an denen diese Attribute verwendet wird, sollte das Attribut über den Lead Datensatz verknüpft werden, um sicherzustellen, dass nur der korrekte Wert im Umlauf ist.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Die Weiterentwicklung der amtlichen Vermessung hängt in erster Linie von der Objektbildung und der Schaffung eindeutiger Identifikatoren ab. Diese zwei Faktoren bilden die Basis für die nahtlose Integration externer Daten. Dies ermöglicht der amtlichen Vermessung, zu einem noch umfassenderen zentralen Referenzdatensatz zu werden.

Die amtliche Vermessung beschränkt sich dadurch nicht nur auf den geometrischen Rahmen, sondern erlaubt auch die Verknüpfung und Integration zahlreicher weiterer Informationen. Die erfolgreiche Einführung von Identifikatoren wie dem EGRID für Grundstücke und dem EGID für Gebäude zeigt, dass ähnliche Ansätze auch problemlos auf andere Objekte übertragen werden können. Auf dem Bereich Grundeigentum soll aber weiterhin der Schwerpunkt liegen.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 25. Oktober 2023

Annahme: Stephan Horat, 30. Oktober 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat

A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapoli

- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Claudio Frapolli

Termin 15. November 2023, 10:00 bis 10:45 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Claudio Frapolli, Kantonsgeometer Tessin
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Derzeit erfüllt die amtliche Vermessung rechtlich noch die aktuellen Anforderungen der Nutzer:innen. Dennoch ist es für zukünftige Anforderungen unerlässlich, Weiterentwicklungen vorzunehmen.

Die Grundstücke erfüllen ihren Zweck heute und wohl auch in Zukunft. Jedoch wäre es sinnvoll, hinsichtlich der Bodenbedeckungen und der Einzelobjekte eine Objektbildung anzustreben. Eine Ausrichtung der amtlichen Vermessung in Richtung 3D wäre ebenfalls wünschenswert.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Die Einteilung der Toleranzstufen obliegt im Kanton Tessin dem Kanton. Aktuell sind die Toleranzstufen nicht flächendeckend erfasst, da es Gebiete gibt, die noch nicht durch die amtliche Vermessung erfasst wurden (Unvermessenes Gebiet).

Zu Beginn einer Neuvermessung oder Ersterhebung werden die Toleranzstufen anhand eines Zonenplans festgelegt. Wenn es zu Änderungen des Zonenplans kommt, beispielsweise durch die Ausweisung neuer Bauzonen, erfolgt eine konsequente Anpassung der Toleranzstufen.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Bisher wurden keine speziellen Erfahrungen gemacht.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Das aktuelle System mit den Toleranzstufen ist klar und einfach nachvollziehbar. Bisher sind keine offensichtlichen Nachteile erkennbar. Nichtsdestotrotz besteht die Option, das System weiter zu vereinfachen.

Eine Überlegung könnte sein, gänzlich auf Toleranzstufen zu verzichten und stattdessen festzulegen, dass alle essenziellen Objektklassen wie Gebäude, Strassen oder Mauern überall eine einheitliche Genauigkeit aufweisen sollen. Diese Genauigkeit könnte sogar höher sein als die derzeitigen Anforderungen. Für die übrigen Objekte könnte die Genauigkeit verringert werden, um eine Erfassung aus einem Orthofoto zu ermöglichen.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Es besteht bei mir eine gewisse Skepsis.

Heute werden viele Elemente des Konzepts bereits auf eine ähnliche Weise behandelt. Die projektierten Gebäude werden mit einer abstrahierten Geometrie dargestellt und die bestehenden Gebäude werden entsprechend der Lage (respektive den definierten Toleranzstufen) mit festgelegten Genauigkeiten gemäss der TVAV erfasst. An diesem Vorgehen würde sich nicht viel ändern.

Dennoch stellen die individuellen Informationsanforderungen eine Verkomplizierung der aktuellen Situation dar. Bei der Nachführung eines Objekts müsste stets eine Analyse durchgeführt werden, um zu bestimmen, welche Genauigkeitsanforderungen für das jeweilige Objekt gelten.

Positiv zu erwähnen ist, dass das Konzept auch Objekte einschliesst, die noch nicht bewilligt sind. Es ist hilfreich, wenn solche Objekte in der amtlichen Vermessung berücksichtigt werden können. Heute sind die projektierten Objekte erst zu spät sichtbar.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Die amtliche Vermessung im Kanton Tessin konzentriert sich zu etwa 95% auf die Bauzonen, da in diesem Bereich die meisten Veränderungen auftreten. Die Bauzonen liegen in der Regel in der TS2.

Ob nun eine Liegenschaft oder ein Gebäude mit vergleichsweise geringeren Anforderungen vermessen wird, spielt im Kontext der Genauigkeit keine Rolle. In der Regel wird bei den Gebäuden genauso präzise gearbeitet wie bei den Liegenschaften. Die heutigen Instrumente ermöglichen es, die geforderten Genauigkeitsanforderungen sehr einfach zu erreichen und es wird nicht bewusst weniger genau gemessen, unabhängig vom Objekt oder der Toleranzstufe. In der TS4 wird beispielsweise ein Gebäude mit derselben Genauigkeit wie in der TS2 erfasst. In Anbetracht dessen erscheint die Idee einer einheitlichen Genauigkeitsanforderung pro Objektklasse vielversprechend.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Derzeit ist dieses Bedürfnis nicht vorhanden, da es bereits andere Produkte gibt, die eine geringere Abstraktionsgrad anbieten, wie zum Beispiel das TLM der Swisstopo. Allerdings besteht dort das Problem der Aktualität, da das TLM-Modell nicht kontinuierlich mit der amtlichen Vermessung nachgeführt wird, sondern periodisch aktualisiert wird.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Aktuell erfolgt die Nachführung der öffentlichen Gebäude detaillierter. Dies liegt unter anderem auch daran, dass die Kostenfrage einfach zu beantworten ist. Wenn private Eigentümer:innen für kleinere Details zahlen müssen, besteht sicherlich die Neigung zur Beanstandung. Öffentliche Ämter neigen hingegen weniger dazu. Generell besteht jedoch kein Interesse daran, im öffentlichen Raum detaillierter oder genauer zu vermessen. Eine homogene Erfassung sämtlicher Objekte ist zu befürworten, wodurch diese Unterscheidung obsolet wird.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Gegenwärtig sind mit dem Lagecode nur Nachteile erkennbar. Diese Lösung scheint im Vergleich zur aktuellen Handhabung mit den Toleranzstufen komplizierter zu sein. Eine individuelle Genauigkeit für jedes Objekt führt zu einer übermässigen Komplexität.

In Gerichtsfällen könnte es beispielsweise für die Richter:innen schwierig sein, die Genauigkeit der Daten der amtlichen Vermessung zu beurteilen, da ein solches System nur schwer verständlich wäre.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Wie bereits diskutiert, ist auch ein System ohne lageabhängige Kriterien vorstellbar. Die Toleranzstufen könnten wegfallen und stattdessen könnte eine Genauigkeitsanforderung nach Objekttyp eingeführt werden. Zum Beispiel könnte für Gebäude, unabhängig davon, ob sie sich im Baugebiet oder im Wald befinden, dieselbe Genauigkeitsanforderung gelten. Dies würde den Umgang mit den Daten für Kunden und Kundinnen vereinfachen, da sie wissen, dass Gebäude in der amtlichen Vermessung unabhängig vom Standort eine einheitliche Genauigkeit aufweisen, zum Beispiel 5 cm.

Natürlich sind mit einer solchen Änderung auch Kosten verbunden. Es ist wichtig zu beachten, dass Bodenbedeckungen und Einzelobjekte bereits heute einen erheblichen Teil der Kosten in der amtlichen Vermessung ausmachen, fast so viel wie die Liegenschaften. Wenn eine höhere Genauigkeit für bestimmte Objekte wie Gebäude, Strassen oder Mauern angestrebt wird, könnte dies die Gesamtkosten erhöhen. Andererseits könnte bei anderen Objekten die Genauigkeit verringert werden, sodass eine Erfassung ab dem Orthofoto möglich ist und Kosten eingespart werden können. Das Kostenniveau würde somit möglicherweise stabil bleiben.

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Dieses Problem könnte vermieden werden, indem man alle Objekte einer Objektklassen gleich behandeln würde.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV

sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Es wäre nicht empfehlenswert, dieses Vorgehen zu unterstützen, selbst wenn ein privater Eigentümer oder eine private Eigentümerin bereits genauere Daten besitzt und diese der amtlichen Vermessung zur Verfügung stellen möchte. Die Daten der amtlichen Vermessung haben eine rechtliche Bedeutung. Informationen, die rechtliche Sicherheit bieten, sollten von einem patentierten Ingenieur Geometer als Amtsträger oder von einer patentierten Ingenieur Geometerin als Amtsträgerin erfasst werden, um die Richtigkeit und Rechtssicherheit zu gewährleisten.

Wenn externe Akteure mit Daten auftauchen und behaupten, diese seien mit einer Genauigkeit von 1 mm vermessen worden, muss diese Genauigkeit verifiziert werden. Das könnte sich als schwierig erweisen. Daher sollten Daten von externen Quellen nicht akzeptiert werden.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Ein Interesse dafür scheint nicht vorhanden zu sein. Die Forderung nach höheren Genauigkeitsstandards könnte automatisch zu vermehrten Streitigkeiten führen, insbesondere wenn es um Nachbarschaftsstreitigkeiten geht. Wenn beispielsweise eine Partei geltend macht, dass die Daten ihres Grundstücks genauer erfasst wurden und daher als korrekter betrachtet werden sollten, könnte dies zu Diskussionen und Konflikten führen. In diesem Kontext wäre es wohl ratsamer, die Standardwerte beizubehalten.

Es gibt meines Wissens keine Beschwerden seitens Ämter oder externer Kunden oder Kundinnen darüber, dass die amtliche Vermessung höhere Anforderungen erfüllen sollte. Es scheint, als ob die derzeitigen Standards ausreichend sind.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern

würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Frage übersprungen.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Bei Gebäuden wird die innere Genauigkeit bereits heute teilweise berücksichtigt. Die Erfassung eines Gebäudes erfolgt anhand von Einzelpunkten, die aufgenommen werden. Die innere Genauigkeit wird durch Kontrollmessungen der Fassadenlängen überprüft.

Derzeit sind in den Daten nur die Standard-Qualitätswerte der AV93 sichtbar. Es könnte möglicherweise nützlich sein, einen zusätzlichen Parameter einzuführen, der die tatsächliche Genauigkeit aufzeigt. Andererseits, wenn eine homogene Genauigkeit pro Objektklasse eingeführt wird und die entsprechenden Standardwerte sinnvoll angepasst werden, wäre die Angabe der tatsächlichen Genauigkeit nicht zwingend erforderlich.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Wenn eine Verordnung beispielsweise festlegt, dass alle Gebäude eine Genauigkeit von 5 cm aufweisen müssen und die Reben vielleicht 30 cm, wäre dies bereits ausreichend. Die Richtlinien sollten so konzipiert sein, dass eine differenzierte Betrachtung pro Objektklasse möglich ist und die entsprechenden Standardwerte sollten direkt am jeweiligen Objekt gespeichert werden können.

Die Einführung von tatsächlichen Genauigkeiten könnte in diesem Zusammenhang wiederum zu Widersprüchen führen.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der

betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Frage übersprungen.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Für die Nutzer:innen der Daten könnte es tatsächlich einfacher sein, wenn die Genauigkeitsangaben direkt am Objekt gespeichert werden. In den Attributen eines Gebäudes könnte die entsprechende Genauigkeitsinformation unmittelbar abgefragt werden.

Die Idee einer einheitlichen Qualitätsangabe für ein ganzes Objekt erscheint sinnvoll. Eine zu detaillierte Differenzierung der Genauigkeiten könnte hingegen zu Verwirrungen führen. Es wäre für die Kunden und Kundinnen wenig hilfreich, wenn beispielsweise der Südteil eines Gebäudes eine Genauigkeit von 5 cm hat und der Nordteil 20 cm. Eine einheitliche Angabe erleichtert die Verständlichkeit und Nutzung der Informationen.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Hinsichtlich eines 3D-Katasters erkenne ich ein grösseres Potenzial für bestimmte Teile dieses Konzepts.

Wenn es ausschliesslich um zweidimensionale Aspekte geht, ist die Einführung des IND-AV-Konzepts nicht zu empfehlen. Jedoch ist im 3D-Kontext eine solche Lösung unerlässlich. Unter den aktuellen Gegebenheiten ist es unmöglich, ein 3D-Kataster zu implementieren, ohne beträchtliche Kosten zu verursachen. Im dreidimensionalen Kontext müssen die individuellen Informationsanforderungen berücksichtigt werden, da nicht überall die gleichen Bedürfnisse bestehen. In Bauzonen sind präzisere 3D-Daten erforderlich, während ausserhalb der Bauzone eine geringere Genauigkeit und Detaillierung ausreichen könnte.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Derzeit beziehen die Kunden und Kundinnen die Daten in verschiedenen Formaten, von Papier bis Digital. Jedoch fehlen in jedem dieser Formate Informationen zur Genauigkeit der Daten. Es ist erforderlich, sich über die TVAV bezüglich der Genauigkeiten zu informieren. Zukünftig ist es notwendig, bei der Bereitstellung von Daten aus der amtlichen Vermessung, auch Informationen zur Genauigkeit zur Verfügung zu stellen.

Der ÖREB-Kataster stellt den Grundeigentümer:innen zahlreiche weitere Informationen zur Verfügung. Aktuell gibt es keine Anfragen von Kunden und Kundinnen, dass sie sich noch zusätzliche Informationen wünschen.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Die Implementierung dieser Änderung wäre wünschenswert, aber es könnte komplex werden und beträchtliche Kosten verursachen.

Es ist ratsam, die Daten auch in Zukunft eigenständig zu erfassen, anstatt lediglich ein Modell grob zu kontrollieren und die Daten daraus zu übernehmen. Eine Grobkontrolle deckt nicht alle Aspekte ab und birgt die Gefahr, dass in der amtlichen Vermessung etwas falsch abgebildet wird.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Diese Idee ist eher zu unterstützen. Das BIM-Modell muss jedoch stark abstrahiert sein.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Mit IND-AV ist nicht gewährleistet, dass verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten vorhanden sind. Es wird eher komplizierter für die Nutzer:innen, die Genauigkeit eines Objekts zu verstehen. Der Mehrwert ist nicht klar ersichtlich und es könnten bei der Umsetzung Komplikationen auftreten.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Das Katasterwesen ist heute immer noch zu wenig namhaft. Zum Beispiel ist anzunehmen, dass der ÖREB-Kataster im Tessin nur von höchstens 20% der Grundstückseigentümer:innen bekannt ist.

Ein Hindernis war auch, dass die Daten lange Zeit nicht kostenlos verfügbar waren. Wenn jemand Daten von der amtlichen Vermessung benötigte, musste er/sie dafür bezahlen, was eine erhebliche Einschränkung darstellte. Mit der Einführung von OpenData in allen Kantonen wird die Verfügbarkeit automatisch breiter und zugänglicher werden.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Nach der Implementierung von DMAV sollte die Realisierung des 3D-Katasters angegangen werden.

Wenn ich aus dem IND-AV-Konzept etwas Positives hervorheben müsste, würde sich das sicherlich auf die Überlegungen zur Umsetzung des 3D-Teils beziehen und nicht auf den 2D-Teil.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 16. November 2023

Annahme: Claudio Frapolli, 24. November 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher**
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Florian Spicher

Termin 8. November 2023, 14:00 bis 15:00 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Florian Spicher, Kantonsgeometer Neuenburg
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Die Daten der amtlichen Vermessung werden heute vielfältig genutzt. Ein Beispiel hierfür ist das gesamte Direktzahlungssystem des Kantons Neuenburg, welches auf den Daten der amtlichen Vermessung basiert. Daher kann dieser Aussage nicht vollumfänglich zugestimmt werden.

Die Ausrichtung auf die Nutzung der Daten stand im Kanton Neuenburg schon immer im Vordergrund. Es ging nie ausschliesslich darum, die Daten lediglich für die Erstellung von Grundbuchplänen zu erfassen, sondern auch um die aktive Verwendung der Daten durch die

Verwaltung sicherzustellen. Die Daten werden heute intensiv für administrative Prozesse in den Verwaltungen genutzt. Extern besteht ebenfalls eine aktive Nutzung der Daten. Bei der Verwendung der Daten durch BIM besteht noch Optimierungsbedarf in Bezug auf die Einbindung. Daran wird im Moment gearbeitet.

Inhaltlich und technisch gesehen werden die Daten der amtlichen Vermessung im Kanton Neuenburg stark genutzt. Auf nationaler Ebene kann die Aussage unterstützt werden. Es mangelt hier an Harmonisierung und einer umfassenden Nutzer:-innenperspektive.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Bei Einzonungen wird darauf geachtet, dass die Toleranzstufen entsprechend angepasst werden. Allerdings kommt dies nur selten vor. In den letzten 15 Jahren hat es im Kanton Neuenburg möglicherweise vier bis fünf Fälle gegeben, bei denen es bei einer Einzonungen zu einer Anpassung der Toleranzstufen kam.

In den vergangenen dreissig Jahren wurden im Kanton zahlreiche Ersterhebungen durchgeführt, wobei die Toleranzstufen im Siedlungsgebiet als TS2 festgelegt wurden und ausserhalb entweder TS3 oder TS4, abhängig vom Planmassstab. Ich habe mich jedoch intensiv dafür eingesetzt, dass auch ausserhalb der Siedlungsgebiete im Jura-Gebirge ausschliesslich TS3 festgelegt wurde. Dies aufgrund der technischen Möglichkeiten und einer Vereinfachung der Feldarbeit.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Die Erfassung von Gebäuden erfolgt im Kanton Neuenburg kantonsweit einheitlich, egal ob das Gebäude in der TS2 oder in der TS4 steht.

Bisher gab es im Zusammenhang mit Toleranzstufen keine Rückmeldungen.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Wie bereits erwähnt, erfolgt im Kanton Neuenburg die Erfassung der Daten der amtlichen Vermessung einheitlich, da man darin einen Nutzen sieht. Es wurde nie berücksichtigt, dass

sich ein Gebiet in der TS4 befindet und die Inhalte daher anders erfasst werden sollten. Auch die Festlegung der Fixpunktdichte wird sehr situationsabhängig angewendet.

Eine Aussage über die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen kann ich daher nicht machen. Es ist jedoch nachvollziehbar, dass Änderungen erforderlich sind, wenn die Anwendung so erfolgt, wie ursprünglich vorgesehen.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Die Benutzung der Daten durch die Nutzer muss stärker in den Vordergrund rücken.

Im Studienbericht wird auf den Nutzen nicht ausreichend eingegangen. Im Kanton Neuenburg war der Ausgangspunkt, nicht nur Grundbuchpläne, sondern auch Pläne für die Ämter zu erstellen. Es war stets wichtig, dass die Daten in einem breiten Anwendungsbereich von 80-90% genutzt werden können, wobei 100% unrealistisch sind.

Die Homogenisierung auf nationaler Ebene ist von hoher Bedeutung. Dabei ist ein ausgewogenes Mass an Details entscheidend, nicht zu viel und nicht zu wenig. Im Idealfall sollte die Skalierung eher in Richtung höherer Detaillierung erfolgen.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Schon heute überlegt man sich bei projektierten Gebäuden, wie man sie abstrahiert darstellen kann. Rückmeldungen von Benutzern und Benutzerinnen zeigen, dass nicht immer das detaillierteste Modell benötigt wird. Sowohl bei projektierten als auch bei bestehenden Gebäuden bevorzugen einige eher eine abstrakte Darstellung, beispielsweise als Quader ohne Details («Schuhschachtel»). Im Hinblick auf das 3D-Kataster könnte bereits ein Rechteck mit einer Höhenangabe vielfach ausreichend sein. Die verschiedenen Informationsanforderungen sind daher praktikabel und umsetzbar.

Die Frage stellt sich eher, ab welchem Zeitpunkt Objekte in der amtlichen Vermessung erfasst werden sollten. Wenn es darum geht, bereits die in der Konzeptphase Objekte zu erfassen, geht dies meiner Meinung nach zu weit. In dieser Phase werden noch viele Diskussionen

geführt und es handelt sich eher um eine private Angelegenheit zwischen Bauherr:in und Architekt:in. Sobald jedoch eine Einigung erzielt wurde und es in Richtung Bewilligungsverfahren geht, sollte dies öffentlich bekannt gemacht und in der amtlichen Vermessung dargestellt werden. Vor diesem Zeitpunkt ist es jedoch als Privatsache zu betrachten. Ab dem Moment, in dem es um die Bewilligung geht, muss die Darstellung standardisiert erfolgen.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Die Fachleute der Geomatik kennen bereits heute die Genauigkeiten und Detaillierungen in ihrem Nachführungsgebiet. Zum Beispiel werden Fassadenabstufungen ab 10 cm erfasst, was ein klarer und einfacher Werte ist, der nicht ständig neu überlegt werden muss. Die Standardwerte sind daher zu befürworten, da sie klar kommuniziert werden können. Dies sollte auch objektbezogen funktionieren.

Am Ende des Tages können drei Mitarbeiter:innen dasselbe Gebäude vermessen und es werden nie exakt die gleichen Daten nachgeführt. Im Kontext der Genauigkeiten sollte daher berücksichtigt werden, dass es immer eine gewisse Ungenauigkeit gibt. Eine Fassade ist beispielsweise nie auf den Millimeter genau bestimmbar. Daher ist es wichtig, genau zu definieren, welche Genauigkeiten für die einzelnen Objekte angestrebt werden.

Der Detaillierungsgrad sollte im Hinblick auf den Nutzen homogen sein. Für viele Anwendungen möchte man die gleichen Informationen für alle Gebäude haben, unabhängig davon, ob es sich um ein Gebäude in einem Weiler oder um einen einzelnen Bauernhof handelt.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Im Kanton Neuenburg werden Gebäudedaten in 3D in verschiedenen Abstraktionsgraden angeboten. Dies ist notwendig, da je nach Programm und Anwendung unterschiedliche Anforderungen an die Daten bestehen.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Jedes Gebäude sollte gleich umfassend erfasst werden, wobei die Detailtiefe eher nach oben hin standardisiert werden sollte, anstatt nach unten. Warum sollte ich beispielsweise bei einer Turnhalle mehr Zugänge erfassen als bei einem Haus mit 6 Wohnungen? Das Interesse an diesen Informationen ist in beiden Fällen gleich.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Im Grossen und Ganzen hat es das in der Westschweiz vor dreissig Jahren bereits gegeben. Der grosse Nutzen von so etwas ist jedoch schwer zu beurteilen.

Ich bin eher der Überzeugung, dass man beispielsweise für die Objektklasse «Gebäude» eine einheitliche Genauigkeitsvorgabe festlegt, aber gleichzeitig die Möglichkeit offen lässt anzugeben, wenn ein Gebäude die Genauigkeit nicht erfüllt.

Der Lagecode ist eine Variante. Was für Auswirkungen daraus entstehen, müsste sicherlich noch genau geprüft werden. Im Vergleich zu heute sehe ich jedoch nicht, dass sich grossflächig etwas ändert. Es handelt sich eher um eine andere Art von Toleranzstufen.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Oft gestaltet sich die Auswahl von Kriterien als nicht ganz einfach. Es ist schwierig zu beurteilen, welche Kriterien eigentlich relevant sind.

Die Frage stellt sich, ob man nicht landesweit die gleiche Qualität für Gebäude anstreben möchte, unabhängig davon, ob sich das Gebäude auf einem Berggipfel oder mitten in der Stadt Zürich befindet. Die Position und die Genauigkeit sind überall wichtig. Bei jedem Gebäude könnten rechtliche Fragen auftreten, die genaue Angaben erfordern.

Eine mögliche Herangehensweise könnte darin bestehen, mit Ausschlusskriterien zu arbeiten. Man könnte einheitliche Anforderungen für alle Gebäude festlegen, aber gleichzeitig die Möglichkeit für Ausschlusskriterien vorsehen. Der Nachführer oder die Nachführerin hätte dann die Befugnis zu entscheiden, ob bei einem bestimmten Gebäude andere Anforderungen gelten sollen, wenn die Erfassung in der Standardqualität wirtschaftlich nicht machbar ist. Es wäre also sinnvoller, nach dem Ausschlussprinzip zu arbeiten, anstatt im Voraus alles klar zu klassifizieren.

Zum Beispiel könnte auch ein Kanton zulassen, dass in einem Rutschgebiet weniger genaue Anforderungen gestellt werden. Es wäre auch möglich, die Erfassung in einem Gebiet mittels Luftbilder zuzulassen. Wichtig ist dabei, dass alles am Objekt klar dokumentiert wird.

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Was bedeutet das konkret? Würde es bedeuten, dass im Nachhinein erneut Aufnahmen gemacht werden müssten, um die höheren Anforderungen zu erfüllen? Oder wäre es korrekter zu sagen, dass ein Gebäude nicht mehr den Anforderungen entspricht?

Es gibt Fälle, in denen Grundstücksbesitzer:innen aufgrund weniger Zentimeter streiten. Daher ist es entscheidend, dass eine gewisse Beständigkeit in den Daten gewährleistet ist. Man kann nicht einfach behaupten, dass sich die Anforderungen ändern, nur weil nebenan etwas gebaut wird. Das gleiche Problem sieht man auch bei der Umsetzung von DMAV. Flexibilität wird am Ende relativ. Menschen bevorzugen in der Regel Stabilität.

In der amtlichen Vermessung ist der «amtliche» Bereich von hoher Bedeutung. Dabei sind Beständigkeit und Homogenität zwei entscheidende Faktoren im Datensatz. Andernfalls könnte man genauso gut LIDAR-Daten für die Nachführung verwenden.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Es ist erforderlich, ein Gefäss zu schaffen, dass die detaillierte Erfassung standardisiert ermöglicht. Wenn höhere Detaillierungen beispielsweise im archäologischen Bereich (wie bei einer Kathedrale) erforderlich sind, sollte dies abgedeckt werden können. Aber auch in diesem Punkt muss man aufpassen, dass es kein Flickenteppich gibt.

Alles andere bleibt eher theoretisch. Es ist unwahrscheinlich, dass die Eigentümer:innen diese Investition von sich aus tätigen würden.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Das Interesse richtet sich nach dem Preis.

Selbst wenn beispielsweise für einen Umbau Vermessungsdaten erforderlich sind, besteht in der Regel keine Anforderung, dass die Daten in höherer Qualität erfasst werden sollen. Am Ende des Tages bleibt immer eine gewisse Bautoleranz, die berücksichtigt werden muss.

Es scheint keinen ausreichenden Markt für diese Dienstleistungen zu geben.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern

würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Ein Kunde oder eine Kundin wird niemals 1'000 CHF mehr bezahlen, damit ein Gebäude mit höheren Anforderungen aufgenommen wird.

Der Nutzen ergibt sich eher im Zusammenhang mit BIM. Es könnte eine Plattform eingerichtet werden, auf der die BIM-Modelle gesichert und verwaltet werden können.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Bereits heute erstreckt sich die Kontrolle über die bloße punktbezogene Qualitätsprüfung hinaus. Bei Gebäuden werden die Fassadenlängen gemessen, um zu überprüfen, dass die Aufnahmepunkte untereinander kohärent sind. Die Kontrolle des gesamten Objekts steht im Vordergrund, nicht nur die der Aufnahmepunkte.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Das Hauptproblem besteht darin, dass die Daten letztendlich in ein Vermessungswerk integriert werden. Zwar ist es möglich, absolute Messungen durchzuführen, jedoch liefern diese Werte allein oft wenig Erkenntnisse ohne den Vergleich mit anderen Daten. Besonders relevant wird dies, wenn nicht nur ein einzelnes Gebäude betrachtet wird, sondern das Gebäude in die umliegenden Grenzen integriert wird.

Die Frage, die sich stellt, ist: Welchen Nutzen bringt es, die tatsächlichen Werte zu speichern? Letztendlich geben sie nicht so viele Informationen preis. Ist es überhaupt notwendig, so viele verschiedene Qualitätsniveaus zu erfassen oder wäre es nicht einfacher zu sagen, dass das Objekt einen bestimmten Standard erfüllt?

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete

Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Der Qualitätsnachweis der Nachbarschaft bleibt weiterhin von Bedeutung, selbst wenn ausschliesslich absolute GNSS-Messungen durchgeführt werden. Auch in einem spannungsfreien Gebiet erfolgt die Kontrolle der GNSS-Messungen durch das Abstecken eines nahegelegenen Grenzpunktes. Ohne diese Kontrolle würde die Kohärenz der Daten verloren gehen. Rechtliche Fragen, insbesondere der Abstand zwischen Gebäuden und Grenzen, behalten ihre Bedeutung und müssen weiterhin in der amtlichen Vermessung nachgewiesen werden können.

Es wäre nicht korrekt zu behaupten, dass beide Systeme einfach überlagert werden können und das Ergebnis automatisch korrekt ist. Selbst wenn GNSS eine hohe Qualität aufweist, besteht immer noch die Möglichkeit, dass Messungen mehrere Zentimeter daneben liegen können.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Am Ende könnten die Nutzer:innen möglicherweise überfordert sein. Die bereitgestellten Informationen könnten zu umfangreich sein und es müsste viel erklärt werden, wie genau diese Genauigkeiten zu bewerten sind. Ausserdem könnten die Genauigkeiten niemals garantiert werden, da auch die Feststellgenauigkeit berücksichtigt werden muss. Dieser Ansatz scheint daher nicht zielführend zu sein, da der Anspruch über das hinausgeht, was die amtliche Vermessung leisten kann.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale

Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Der 3D-Aspekt spielt im Konzept eine entscheidende Rolle. Individuelle Informationsanforderungen mögen in der 2D-Darstellung nicht allzu komplex erscheinen, aber im 3D-Bereich, insbesondere bei komplexen Dach- und Balkonstrukturen, gewinnen die unterschiedlichen Informationsgehalte erheblich an Bedeutung. Hier entsteht ein klarer Mehrwert für die Anwender:innen.

Die Überlegungen von IND-AV sind wertvoll, um dieses Thema voranzutreiben. Besonders im Hinblick auf den 3D-Kataster zeigt sich die Relevanz von IND-AV.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Im Baugebiet sollen die Nutzer:innen mit den Daten in der Lage sein, ein Baugesuch einzureichen. Dabei müssen die Bodenbedeckungen so erfasst werden, dass die Bebauungsziffern korrekt berechnet werden können. Die genaue Vorgehensweise der Berechnungen hängt jedoch stark von den Regelungen des jeweiligen Kantons ab.

Für Bereiche ausserhalb des Baugebiets müssen die Daten gemäss den Vorgaben der Verwaltungen bereitgestellt werden. Im Kanton Neuenburg beispielsweise werden sämtliche Produktionsquoten für Rebflächen durch die Daten der amtlichen Vermessung definiert. Für die Eigentümer:innen ist es wichtig, dass die ausgewiesene Rebfläche der amtlichen Vermessung, eingetragen im Grundbuch, mit den Angaben des Landwirtschaftsamts übereinstimmt.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als

Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Die entscheidende Frage ist, wie weit man gehen sollte. Das Einfügen eines BIM-Modells ist eine Möglichkeit, aber die eigentliche Herausforderung besteht darin, den Nutzen zu maximieren. Wenn die Verwendung darauf beschränkt ist, dass man bei der Nachführung weniger erfassen muss und statt eines DXF-Formats nun ein BIM-Modell bestellt, geht es zu wenig weit.

Eine mögliche Rolle für die amtliche Vermessung könnte darin bestehen, das BIM-Modell über einen längeren Zeitraum zu verwalten und später wieder zur Verfügung zu stellen. Dies könnte als zusätzliche Dienstleistung betrachtet werden und im Hinblick auf die gesamte BIM-Entwicklung äusserst wünschenswert sein.

In gewisser Hinsicht stellt sich für private Akteure und Akteurinnen heute die Frage, warum sie Geld in die BIM-Methodik investieren sollten, wenn das Modell am Ende des Baus möglicherweise im Papierkorb landet. Der Nutzen ist nicht unmittelbar ersichtlich. Dies könnte sich durch diese Dienstleistung ändern, da der Life-Cycle des Modells verbessert wird. Als Privatperson ist es vorteilhaft, wenn die amtliche Vermessung eine Plattform für BIM-Modelle bereitstellt. Dadurch wird man unabhängiger von bestimmten Softwarepaketen und ist nicht ständig auf dieselben Architekten oder Architektinnen angewiesen.

Politisch betrachtet stünde die Umsetzbarkeit der Idee jedoch vor mehreren Herausforderungen.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte

Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Es ist nicht klar erkennbar, wie der Kunde oder die Kundin von diesem Konzept profitieren würde. Die sofortige Visualisierung in der amtlichen Vermessung bei vorgenommenen Änderungen mag zwar während der Planung faszinierend sein, jedoch gibt es bereits andere Methoden, um dies zu realisieren.

Technisch mag dies sicherlich machbar sein, aber welchen konkreten Vorteil hat eine Privatperson davon, wenn er diese Daten bereitstellt?

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Das eigentliche Problem besteht eher darin, dass zunächst an den Unterschieden zwischen der amtlichen Landnutzung und der tatsächlichen Landnutzung gearbeitet werden muss. Dies stellt weder einen Vorteil noch einen Nachteil für IND-AV dar.

IND-AV konzentriert sich hauptsächlich auf Gebäude, was wiederum in Richtung der amtlichen Landnutzung geht. Doch für die tatsächliche Landnutzung sehe ich direkt keinen erkennbaren Mehrwert.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Die Zusammenarbeit zwischen den Kunden und Kundinnen muss verbessert werden. Die amtliche Vermessung sollte sich auf den amtlichen Aspekt konzentrieren, während viele andere Aspekte automatisiert erstellt und dargestellt werden können.

Der primäre Nutzen liegt zweifellos in der Koordination. Es ist wichtig, die Verwaltungen zu befragen, wie sie unsere Daten nutzen und wie diese Nutzung verbessert werden kann.

Die Möglichkeit, unterschiedliche Zustände darzustellen, ist äusserst interessant. Die entscheidende Frage ist jedoch, wie die Verwaltungen diese Informationen nutzen werden. Obwohl

IND-AV insbesondere im 3D-Bereich interessant ist, könnte der Nutzen im 2D-Bereich möglicherweise nicht so gross sein.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Es gibt verschiedene Bereiche, in denen Verbesserungen erforderlich sind: Die Datenhomogenität, die Koordinaten zwischen den Ämtern und der Nutzen für die Kunden und Kundinnen müssen optimiert werden. Aktuellere Daten könnten möglicherweise durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz bereitgestellt werden oder durch einen Streetview-Dienst mit LIDAR-Daten.

Dennoch ist es entscheidend, den amtlichen Standpunkt nicht zu verlieren, was oft unterschätzt wird. Inmitten der Datenflut ist die amtliche Vermessung eine Quelle der Sicherheit und Verlässlichkeit.

Im Zusammenhang mit IND-AV könnte der 3D-Bereich gestärkt werden. Auch hinsichtlich der Bodennutzung könnten Vorteile entstehen, indem je nach Anwendungsgebiet unterschiedliche Daten mit Statuswerten bereitgestellt werden könnten. Zum Beispiel könnten eine vom Forstamt genehmigte Waldgrenze und eine durch LIDAR generierte Grenze je nach Anforderung geliefert werden.

Anmerkung zum Bericht im Allgemeinen: Im Zusammenhang mit der Objektbildung wurde übersehen, dass in der amtlichen Vermessung heute alles an der Gemeindegrenze geschnitten wird. Dies stellt einen erheblichen Mangel dar, da nicht objektweise gedacht wird. Ein Gebäude, das auf der Gemeindegrenze steht, sollte als ein einziges Objekt betrachtet werden und eine eindeutige Nummer haben. Dies ist derzeit nicht der Fall.

Auch wenn das Gebäude mit DMAV in Zukunft als ein Objekt behandelt wird und aus den Bodenbedeckungen entfernt wird, wird dieses Problem nicht gelöst. Das Schneiden von Objekten an der Gemeindegrenze stellt keine Lösung dar. Hier liegt ein geometrisches, nicht objektorientiertes Denken vor, das noch zu stark am Grundbuchplan festhält.

Zudem müssen die Detaillierungsgrade überarbeitet werden. Es ist notwendig, genau festzulegen, welche Informationen benötigt werden. Allein der Status reicht nicht aus. Es wird eine intensive Zusammenarbeit mit den Behörden erfordern, um zu klären, welche genauen Anforderungen bestehen.

Im Kanton Neuenburg werden Schwimmbäder bei einem Baugesuch nicht mehr in die Bodennutzung miteinberechnet. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob solche Daten überhaupt noch in der amtlichen Vermessung benötigt werden. Hier sind nicht nur technische, sondern auch inhaltliche Fragen zu klären. Das objektorientierte Denken ist nicht nur technisch von Bedeutung, sondern auch für die Nutzer relevant. Es muss deutlich werden, wofür die Daten genau benötigt werden.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 15. November 2023

Annahme: Florian Spicher, 21. November 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher

A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
--

- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Hans Andrea Veraguth

Termin 24. Oktober 2023, 10:00 bis 11:05 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Hans Andrea Veraguth, Kantonsgeometer Graubünden
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Bedankung für die schriftliche Beantwortung der Fragen
- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Blau: Schriftliche Beantwortung der Fragen durch Herr Hans Andrea Veraguth

Grün: Ergänzungen aus dem Interview

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach die gegenwärtige Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Es ist notwendig, die heutigen Toleranzstufen zu überarbeiten, da die geografische Lage allein zu wenig Informationen liefert, um genau festzulegen, wie ein Objekt erfasst werden sollte.

Die amtliche Vermessung muss die Qualität sicherstellen, die von ihr gefordert wird. Dieser Anspruch kann nicht mehr allein durch die Toleranzstufen erfüllt werden, da die Qualität in gewissem Masse standortunabhängig ist.

Ein gutes Beispiel dafür ist eine Mittelstation einer Bergbahn. In dieser touristischen Umgebung befinden sich häufig Restaurants und mehrere Häuser. Die Infrastruktur ist gut entwickelt, mit Strassen, Strom und Wasser. Oftmals hat das Ganze fast schon den Charakter einer Siedlung. In der aktuellen Einteilung der Toleranzstufen kann das gesamte Gebiet in die TS4 fallen. Das ist jedoch nicht angemessen. Gleichzeitig befindet sich vielleicht 300 Meter von der Mittelstation entfernt eine Alphütte, bei der es durchaus gerechtfertigt ist, dass sie in der TS4 liegt.

Bei der Auslegung der Toleranzstufen müssen also auch die Gegebenheiten der betroffenen Objekte berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise ein Umbau in der Nähe der Mittelstation geplant ist, erfordert dies höhere Genauigkeitsanforderungen an die Daten der amtlichen Vermessung als im Vergleich zur 300 Meter entfernten Alphütte.

Die Einteilung der Toleranzstufen entstand in einer Zeit, in der man sich noch stark am Grundbuchplan orientierte. Häufig wurde einem ganzen Grundbuchplanblatt eine einheitliche Toleranzstufe zugeordnet. Aus der heutigen Sichtweise ist das nicht mehr zeitgemäss. Dieses Vorgehen führte oft zu Widersprüchen, selbst innerhalb derselben Gemeinde.

Der Kanton Graubünden führt derzeit eine Überarbeitung der Toleranzstufeneinteilung durch. Dabei wurde festgestellt, dass beispielsweise der Stazerwald in Celerina, ein Wald mit einer sehr hohen Naherholungs- und Tourismusfunktion, in der TS5 eingestuft ist, während ein Wald in der Nachbarschaft von Chur mit ähnlicher Funktion in der TS3 eingestuft ist.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Der Kanton Graubünden führt derzeit eine leichte Überarbeitung der Toleranzstufen durch, bei der insbesondere Kriterien wie Bebauungsart, übrige Infrastruktur und landwirtschaftliche Bewirtschaftung berücksichtigt werden.

Bei der Festlegung der Toleranzstufen besteht Spielraum. Dieser Spielraum ist mitunter so gross, dass es herausfordernd ist, eine einheitliche Homogenität im gesamten Kanton

Graubünden sicherzustellen. Es ist anzunehmen, dass die Unterschiede in der Einteilung der Toleranzstufen zwischen den einzelnen Kantonen ebenfalls signifikant sind.

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

Im Kanton Graubünden wurde festgestellt, dass ähnliche Gebiete in unterschiedlichen Teilen des Kantons in vollkommen unterschiedliche Toleranzstufen eingeteilt waren.

Zum Beispiel bei kleineren Siedlungen ausserhalb des Dorfkerns sind uneinheitliche Einteilungen erkennbar. Es gibt Fälle, in denen es noch TS2 ist, andere, bei denen es bereits zur TS3 gehört und sogar Beispiele, in denen TS4 verwendet wird. Ein Maiensäss kann an manchen Orten beispielsweise immer noch als TS2 gelten, während es an anderen Standorten bereits als TS4 klassifiziert wird. In objektiver Hinsicht existieren die gleichen Gegebenheiten, die jedoch nicht immer einheitlich gehandhabt wurden. Am passendsten ist meistens die Einteilung in die TS3.

Wenn eine Toleranzstufe angepasst wird, erfolgt auch eine Beurteilung der Standardgenauigkeiten der Einzel- und der Grenzpunkte. Wenn beispielsweise ein Gebiet von TS4 auf TS2 angepasst wird, ergeben sich grosse Veränderungen in den Standardwerten. In der Regel wird in Zusammenarbeit mit dem Nachführungsgeometer vor Ort analysiert, ob es vertretbar ist, die Standardwerte zu reduzieren. Dies erfolgt auf Grundlage von Erfahrungen innerhalb dieses Perimeters. Der Geometer kann in der Regel anhand früheren Messarbeiten gut einschätzen, ob er eine höhere Genauigkeit befürworten kann. Wenn der Geometer jedoch nicht hinter der Anpassung stehen kann, bleiben die Standardwerte der Genauigkeiten unverändert. Dies führt zu Fehlern im Operat, da es nicht vollständig konform ist, aber auf diese Weise wird die schlechtere Qualität sichtbar.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

- Objekte von unterschiedlicher Bedeutung werden gleich erfasst: Die Infrastruktur bei der Mittelstation einer Bergbahn wird in TS 4 / TS 5 erfasst, obwohl TS 2 / TS 3 angemessener wäre. Bei Alphütten in unmittelbarer Nähe zur Mittelstation genügt TS 4 / TS 5.
- Die Nachbargenauigkeit wird nicht berücksichtigt: Die exakte Lage einer SAC-Hütte spielt keine Rolle, die Ausdehnung jedoch schon.

In solchen Fällen ist die relative Genauigkeit weitaus wichtiger als die absolute Genauigkeit. Es spielt keine Rolle, ob die Hütte in der amtlichen Vermessung möglicherweise einen Meter von ihrem tatsächlichen Standort abweicht. Solange die Hütte auf dem Orthofoto an der richtigen Stelle erscheint, ist die Genauigkeit ausreichend.

Wenn jedoch der Umriss mit 4 bis 6 Metern dargestellt wird, anstatt der tatsächlichen 5 bis 7 Meter, ergeben sich Probleme. Dieser Aspekt wird derzeit nicht berücksichtigt. Die Genauigkeitsbewertungen konzentrieren sich ausschliesslich auf die absoluten Genauigkeiten, während die relativen Genauigkeiten vernachlässigt werden.

- Linienhafte Infrastruktur (Strom, Verkehr) wird unterschiedlich erfasst.

Wenn beispielsweise auf die Daten der amtlichen Vermessung einer Bergbahn zugegriffen wird, kann diese sowohl TS2, TS3 als auch TS4 durchqueren. In diesem Fall weist dasselbe Objekt unterschiedliche Genauigkeiten auf. Planer:innen, die auf diese Daten zugreifen, könnten Schwierigkeiten haben, mit diesen unterschiedlichen Werten umzugehen und fälschlicherweise annehmen, dass alles gleich gut ist. Dies kann die Planung eines Projekts erheblich beeinflussen, da die Grundlage möglicherweise falsch interpretiert wird.

Auch bei einer Sanierung einer Autobahn gelten überall dieselben Anforderungen an die Genauigkeit, unabhängig davon, ob sie durch eine Stadt oder über das Land führt. Die Herausforderung liegt jedoch in der Erfassung der Daten. Zum Beispiel, wenn die Autobahn, wie im Kanton Graubünden durch die Viamala-Schlucht verläuft, ist es nicht einfach, mit GNSS eine genügende Genauigkeit zu erreichen. Wenn hier die gleichen Anforderungen wie in der Stadt erfüllt werden sollen, erfordert dies einen höheren messtechnischen Aufwand. Die Grundidee, verschiedene Toleranzstufen zu verwenden, ist in diesem Kontext nicht falsch und sollte nicht einfach aufgegeben werden.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Mehrere einfache Kriterien, die als Überlagerung zur IND-AV führen:

- Wo: Die geografische Lage bleibt weiterhin entscheidend:
 - 1: Baugebiet
 - 2: Maiensässe, Intensivlandwirtschaft
 - 3: Weiden und Wälder

Die Unterscheidung zwischen Bauzone und Nicht-Bauzone ist absolut. Es ist entweder das eine oder das andere, ohne Kompromisse. Diese Unterscheidung hat einen unmittelbaren Einfluss auf den Wert des Grundstücks. Ein Gebäude ausserhalb der Bauzone wird niemals den gleichen Wert haben wie ein identisches Gebäude innerhalb der Bauzone. Die weitere Ausdehnung von Bauzonen ist heutzutage begrenzt. Daher ist die Bauzone ein gutes Kriterium für eine mögliche automatisierte Einteilung.

- Was: Die Bedeutung des Objekts (Grenzpunkt, Infrastruktur, natürliche Bodenbedeckung):
 - 1: Grenzen
 - 2: Infrastruktur
 - 3: Natürliche Bodenbedeckung
- Wie: Erschwerte Messbedingungen können in Ausnahmefällen zu geringeren Anforderungen führen:
 - 0: Normale Messbedingungen
 - 1: Erschwerte Messbedingungen

Derzeit führt der Kanton Graubünden Untersuchungen in den spannungsbehafteten Gebieten durch. Man analysiert die Ursachen für die Spannungen und versucht, die Qualität zu bewerten. Es hat sich jedoch gezeigt, dass allein anhand der Aufnahmezeitpunkts und der Aufnahmemethode nicht beurteilt werden kann, wie die Spannungen entstanden sind.

Aktuell arbeitet man an einem Projekt, bei dem einzelne Lagefixpunkte gemessen werden, um ein besseres Verständnis für die Genauigkeit im Operat zu erlangen. Je nach Beurteilung werden die Operate, wenn möglich, entzerrt. In einigen Fällen sind die Verzerrungen jedoch so signifikant, dass sie nicht korrigiert werden können und daher spannungsbehaftet bleiben.

Diese Bemühungen werden derzeit in den TS2 und TS3 Gebieten vorangetrieben. Aus diesem Grund werden derzeit im gesamten Kanton die Toleranzstufen überprüft, um die TS2 und TS3 einheitlich festzulegen.

- In der Summe ergibt sich eine Skala von 6 IND-Abstufungen (2-7), deren Anforderungen definiert werden können (z.B., Sigma = 2/5/10/20/50/100 cm).
- Die Nachbargenauigkeit ist unabhängig davon festzulegen.

Die Anwendung der 3x3-Methode (Wo, Was, Wie) bietet eine einfache Herangehensweise, die leicht verständlich ist. Dennoch gibt es weitere Aspekte, die in diesem Ansatz nicht berücksichtigt werden, wie zum Beispiel die bereits erwähnte Behandlung von Mittelstationen einer Bergbahn.

Ein weiterer Punkt, der unbeachtet bleibt, ist die Nachbarschaftsgenauigkeit. Dieser Punkt könnte mit einem Katalog behandelt werden, der festlegt, in welchen Situationen und wie die Nachbarschaftsgenauigkeit berücksichtigt werden sollte. Abhängig vom Kontext kann die Einbeziehung der Nachbarschaftsgenauigkeit zu einer Anhebung der Genauigkeitsklasse um ein bis zwei Stufen führen. Es könnte auch sinnvoll sein, die Nachbarschaftsgenauigkeit für Gebäude als konstant anzunehmen und die Genauigkeitsklassen für alle Gebäude entsprechend zu erhöhen.

Hier wird vom IND-AV-Bericht abgewichen. Es ist jedoch auch möglich, das Konzept mit dem Lagecode aus dem Bericht umzusetzen. Die Umsetzung sollte jedoch so klar und programmierbar sein, dass sie landesweit einheitlich ist und alle Aspekte präzise berücksichtigt.

Dennoch könnten bei der praktischen Anwendung wieder neue Herausforderungen auftreten. Zum Beispiel könnte es zu Situationen kommen, in denen ein Gebäude den Lagecode 3 aufweist, während die umliegenden Lagefixpunkte den Lagecode 4 haben. Dies gilt es zu vermeiden.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Grundsätzlich ist das zutreffend, jedoch wird es bei zu vielen Kriterien zu komplex.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Bei einer zu grossen Anzahl von Kriterien geht die Nachvollziehbarkeit verloren. Trotz der Automatisierung, die möglicherweise sogar einfacher ist als in der aktuellen Praxis, wird die Gesamtsituation unverständlich.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Angesichts der wachsenden Bedeutung von Daten, insbesondere im Infrastrukturbereich, sollte die amtliche Vermessung in der Lage sein, auf die Anforderungen zu reagieren. Dies kann jedoch auch einen minimalen Abstraktionsgrad umfassen, der offen für optionale Erweiterungen in einem anderen System ist.

Die verschiedenen Abstraktionsgrade, die beispielsweise zur Darstellung von Gebäuden verwendet werden, müssen kohärent sein. Ein Gebäude mit niedrigem Abstraktionsgrad mag anfangs nur vier Punkte aufweisen. Wenn jedoch später ein höherer Abstraktionsgrad, beispielsweise mit 24 Punkten, erforderlich ist, sollten diese ursprünglichen vier Punkte gleichbleiben und die zusätzlichen 20 Punkte die Komplexität des Objekts genauer repräsentieren. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass keine Inkonsistenzen auftreten und eine nahtlose Verbindung zwischen den Abstraktionsgraden gewährleistet ist.

Die Daten der amtlichen Vermessung erfüllen heutzutage viele Anforderungen. Sollten sie jedoch nicht mehr ausreichen, sollte es möglich sein, das gesamte Objekt detaillierter zu erfassen und auf die Aufnahmen auf die ursprünglichen vier Punkte zu referenzieren. Es bestehen noch einige Lücken in diesem Bereich. Die amtliche Vermessung sollte offen sein für die Integration mit anderen Systemen.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Heikle Frage. Einerseits besteht offensichtlich ein Interesse daran (siehe oben). Andererseits sollte die amtliche Vermessung nach wie vor eine gewisse Homogenität bewahren.

Wenn eine öffentliche Infrastruktur in private Hände übergeht oder umgekehrt, ist der Detaillierungsgrad heute nicht mehr homogen. Das kann eigentlich auch nicht die Lösung sein.

Dennoch ist die Grundidee, dass öffentliche Gebäude höhere Anforderungen erfüllen sollten, durchaus sinnvoll.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Vorteil: Es ist möglich, die Bedeutung der Lage zu berücksichtigen (ein Wald mit Naherholungsfunktion ist anders als ein Gebirgswald)

Nachteil: Die Nachvollziehbarkeit wird erschwert.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Nein, keep it simple and stupid. Weniger Kriterien wären sogar sinnvoller (siehe oben).

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbefahrene Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Nur indirekte Auswirkungen. Schon heute gibt es Anforderungen, die nicht erfüllt werden. Das Ziel ist sicherzustellen, dass die Qualität der Arbeit draussen eingehalten wird.

Es wäre schade, auf eine Aufwertung zu verzichten, nur weil die aktuelle Qualität nicht gegeben ist. Wenn man aufwertet, wird ab sofort richtig gearbeitet. Langfristig erreicht man so eine bessere Qualität. Mit den unterschiedlichen Qualitäten in diesem Bereich muss man lernen umzugehen.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objekt-klasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungsperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

Ich bin flexibel. Wenn der Kunde dies wünscht und dafür bezahlt, kann er auch weitere Leistungen in Anspruch nehmen.

Hier sollte man bereit sein, die Homogenität aufzugeben und eine erhöhte Detaillierung anzubieten. Allerdings wird dies wahrscheinlich nur vereinzelt vorkommen.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Es wird vereinzelt Kunden geben, die daran interessiert sind, jedoch wird dies eine Minderheit bleiben.

Die Sensibilisierung des Kunden oder der Kundin wird dadurch verbessert, da er oder sie sich intensiver mit dem «Produkt» amtlichen Vermessung auseinandersetzt.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Es ist möglich, aber es verkompliziert auch den Prozess, da sie zuerst erreicht und in den Ablauf integriert werden müssen.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Nein.

Eine andere Umsetzung könnte sich als äusserst schwierig erweisen.

Die Nutzerinnen und Nutzer der Daten der amtlichen Vermessung verwenden diese, wie sie es gewohnt sind. Viele von ihnen sind sich wohl nicht bewusst, dass es Toleranzstufen gibt. Bei der Bestellung von Daten geht man davon aus, dass sie entweder genau oder ungenau für den Verwendungszweck sind, Punkt. Wenn die Anforderungen nicht erfüllt sind, gehen sie selbst hinaus und vermessen das Gebäude. Es wäre jedoch wünschenswert, die Kunden und Kundinnen für dieses Thema zu sensibilisieren und ihnen zu verdeutlichen, dass die Informationen möglicherweise zukünftig in den Metadaten enthalten sein könnten. Leider werden diese Metadaten jedoch nur selten beachtet.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität – diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Vorteile: Einfachere Handhabung, da kein Denken erforderlich ist.

Nachteile: Fehlende Informationen über die tatsächlichen Werte.

Wenn man die tatsächlichen Genauigkeiten kennt, sollte man diese auch transparent darstellen. Personen, die sich in der Materie auskennen, können damit umgehen. Insbesondere bei Änderungen der Toleranzstufen wäre es von grossem Interesse, die tatsächlichen Genauigkeiten zu kennen, um leicht beurteilen zu können, ob die Daten den höheren Anforderungen entsprechen.

Mit den heutigen Messmethoden misst man in vielen Fällen ohne grossen Aufwand, insbesondere in der TS3 oder TS4, wesentlich präziser als die Standardwerte. Es wäre bedauerlich, wenn dieses Potenzial ungenutzt bleibt.

Im Kanton Graubünden wird dies bereits heute bei den Lagefixpunkten gemacht.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Doch, allerdings erhöht dies die Komplexität der Angelegenheit. Es hängt auch davon ab, in welchem Genauigkeitsbereich man sich bewegt.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Man hätte eine bessere Information, wie gut die tatsächliche Qualität ist. Dies kann in bestimmten Tätigkeiten wie der Bauabsteckung oder Deformationsmessungen von grossem Wert sein.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Eine Angabe zur Qualität der Kanten ist unabhängig von der verwendeten Messmethode sinnvoll.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Die Festlegung von IND-AV reicht in 2D. Es ist jedoch unerlässlich, dass die amtliche Vermessung in 3D umgesetzt wird.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Alle / nach Bedarf

Man kann den Kunden und Kundinnen grundsätzlich alle verfügbaren Metadaten zur Verfügung stellen. Die Frage ist jedoch, ob sie diese Daten tatsächlich nutzen werden. Es ist ratsam, nur die Daten bereitzustellen, die auch tatsächlich benötigt werden.

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen besser mit den BIM-Modellen kompatibel werden. Das Ziel sollte jedoch nicht sein, das gesamte BIM-Modell in der amtlichen Vermessung zu verwalten. Stattdessen wäre es sinnvoll, einen reibungslosen Austausch von grundlegenden geometrischen Gebäudeinformationen (beispielsweise 3D-Grundrisse mit Metadaten) zwischen INTERLIS und IFC zu ermöglichen. Diese grundlegenden Informationen könnten in die amtliche Vermessung integriert werden, um sicherzustellen, dass zukünftige Kunden und Kundinnen, die Daten der amtlichen Vermessung bestellen, auf diese Informationen zugreifen können.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Dieser Idealzustand wäre wünschenswert, jedoch sind wir noch weit davon entfernt. Dies erfordert:

- Die Kompatibilität zwischen BIM und GIS
- Die Offenheit der Geometer
- Ein besseres Verständnis für Qualitätsstandards und Modelle seitens der Planer

Die Branche befindet sich noch am Anfang dieses Prozesses. Aktuell existieren noch keine festgelegten Grundprinzipien, die von allen Beteiligten akzeptiert werden. Diese Grundprinzipien wären jedoch eine Voraussetzung, um überhaupt miteinander in einen Dialog zu treten und Informationen auszutauschen. Die Bereitschaft hierzu ist momentan noch nicht vollumfänglich vorhanden.

Aktuell konzentrieren sich alle hauptsächlich darauf, ihre eigenen Daten zu verwalten. Es ist wichtig, von diesem Denken abzurücken. Obwohl die Bereitschaft vorhanden ist, die eigenen Daten zur Verfügung zu stellen, fällt es schwer, die Verantwortung für die Daten anderer zu übernehmen.

Bei den Geometerinnen und Geometern spürt man eine gewisse Zurückhaltung. Sie hegen den Wunsch, ihre Zuständigkeitsbereiche zu behalten und sind wenig geneigt, diese aufzugeben. Bislang hatten die Geometer und Geometerinnen die Kontrolle über ihre eigenen Daten. Wenn sie nun Daten übernehmen müssen, bedeutet das, dass sie möglicherweise für Informationen verantwortlich sind, die von externen Quellen stammen. Zudem wurden normalerweise Einnahmen bei der Erfassung erzielt, auf die man nur ungern verzichten möchte.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Die einzig sinnvolle Vorgehensweise. Es wäre zu kostspielig, dasselbe Objekt mehrmals zu erfassen.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Ein erheblicher Mehrwert wird wahrscheinlich nicht erzielt, da das Prinzip dem heutigen ähnelt. Es werden lediglich vorhandene Mängel beseitigt.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Das schweizerische Katasterwesen ist öffentlich zugänglich, weitgehend kostenfrei verfügbar und der am häufigsten verwendete Datensatz.

Die amtliche Vermessung ist bereits heute nicht nur auf das Grundeigentum beschränkt, sondern bildet vielfach die Grundlage für alle geografischen Informationssysteme. Man darf sich jedoch nicht auf diesem Erfolg ausruhen, sondern muss kontinuierlich mit den Entwicklungen Schritt halten und sich neuen Anforderungen anpassen.

Dazu gehört auch eine gedankliche Annäherung an die Methoden der BIM-Welt. Es ist wichtig, in den Dialog mit den Kunden und Kundinnen zu treten und zu klären, welche Anforderungen existieren und welche Leistungen erbracht werden sollten. Dies trägt dazu bei, Missverständnisse zu vermeiden und den Fokus stärker auf den Kunden- und Kundinnen-Nutzen zu legen.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden?

- Offener Datentransfer: Die Stelle mit den höchsten Anforderungen übernimmt die Erfassung und stellt die Daten allen zur Verfügung. Der Geometer aggregiert und hostet diese Daten.
- 3D
- Differenzierung zwischen Bodennutzung/Bodenbedeckung beziehungsweise zwischen rechtlicher/tatsächlicher Bodenbedeckung
- Trennung von Infrastruktur und Bodenbedeckung

- Klärung Dienstbarkeiten

Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Insofern, dass eine klare und verständliche Definition der Qualität vorliegt, die nicht nur für Fachleute im Bereich der amtlichen Vermessung verständlich ist (sofern sie ordnungsgemäss formuliert ist).

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 27. Oktober 2023

Annahme: Hans Andrea Veraguth, 30. Oktober 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth

A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
--

- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Helena Åström

Termin 26. Oktober 2023, 14:00 bis 14:55 Uhr
Ort Online Teams-Meeting
Anwesende Helena Åström, Oberaufsicht der amtlichen Vermessung
Silvan Glaus

Interview: IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Ablauf:

- Die Aufzeichnung des Interviews dient der Protokollerstellung und wird gelöscht
- Der Interviewte erhält das Protokoll zur Prüfung
- Durchführung des Interviews

Startfrage:

Die Daten der amtlichen Vermessung müssen jederzeit den aktuellen Anforderungen an Qualität, Wirtschaftlichkeit und Kundennutzen standhalten können. Entsprechend sind die Anforderungen und Prozesse regelmässig zu hinterfragen und bei Bedarf anzupassen.

Die Initianten der Konzeptidee IND-AV sehen verschiedene Veränderungen im Kontext der amtlichen Vermessung, welche eine Anpassung und Neuorientierung erfordern. Ein Hauptargument ist, dass viele neuartige Anwendungen Daten zu den Liegenschaften und Grundstücken benötigen, insbesondere aufgrund der zunehmenden Digitalisierung im Bauwesen.

Wie beurteilen Sie diese Aussage? Entspricht Ihrer Meinung nach der gegenwärtigen Ausrichtung der amtlichen Vermessung noch den aktuellen Anforderungen oder halten Sie die Einführung des Konzepts IND-AV für unumgänglich?

Der Einsatz digitaler Daten im Bauwesen hat stark zugenommen. Die Aussage ist daher zutreffend, dass die Digitalisierung im Bauwesen neue Anforderungen an die amtliche Vermessung stellt. Das bisherige Konzept, das auf Toleranzstufen basiert, ist eng mit dem Plandenken verknüpft und es ist wichtig uns von dieser Denkweise zu lösen. Die Einführung des Konzept IND-AV ist nicht unumgänglich, aber die Abkehr von den Toleranzstufen.

In der Arbeitsgruppe zur Revision der amtlichen Vermessung wurde diskutiert, welche Anforderungen das Bauwesen an die Daten der amtlichen Vermessung stellt. Diese Diskussion

führte zur Entwicklung des IND-AV-Konzepts, auf dessen Grundlage der Studienbericht erarbeitet wurde.

Toleranzstufen:

Wie werden die Toleranzstufen in Ihrem Arbeitskanton heute festgelegt?

Haben Sie besondere Erfahrungen im Zusammenhang mit den Toleranzstufen bei der Nachführung der Daten der amtlichen Vermessung erlebt?

In einem Kreisschreiben wurde festgelegt, dass die Toleranzstufen angepasst werden müssen, wenn sich eine Bauzone ändert. Dies war früher ein häufig übersehener Punkt, der jedoch mittlerweile verbessert wurde. Dennoch erfolgt die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen immer noch nicht konsequent.

Vereinzelte Kantone sind auch der Auffassung, dass die Dokumentation der Toleranzstufen nicht erforderlich ist. In den gesetzlichen Vorschriften ist jedoch klar festgelegt, dass die Erfassung notwendig ist.

Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptnachteile der heutigen Informationsanforderungen der amtlichen Vermessung, die durch die Toleranzstufen festgelegt werden?

Die gegenwärtigen Toleranzstufen wurden ursprünglich aufgrund von Plan-Überlegungen eingeführt, basierend auf dem Massstab der Grundbuchplan-Blätter. Dieser Ansatz war zu seiner Zeit sinnvoll. Allerdings haben die Grundbuchplan-Blätter im Laufe der Zeit an Relevanz verloren und die Toleranzstufen erfüllen nicht mehr die aktuellen Anforderungen.

Durch die aktuelle Revision der VAV und der TVAV werden sämtliche Vorschriften in Bezug auf Informationsanforderungen aus den Verordnungen entfernt. Stattdessen werden alle diese Regelungen in Weisungen festgelegt. Dadurch wird eine höhere Flexibilität bei der Entwicklung neuer Konzepte oder der Aufhebung bestehender Regelungen ermöglicht. Diese Weisungen befinden sich derzeit in der Entstehungsphase.

Wenn Sie die Möglichkeit hätten, die aktuellen Informationsanforderungen neu zu definieren, welche Änderungen oder Anpassungen würden Sie vorschlagen?

Das Wesentliche ist, dass die Informationsanforderungen an die jeweiligen Objekte angepasst werden. Ein treffendes Beispiel hierfür sind die Bergstationen einer touristischen Seilbahn. Dort gibt es vielfach mehrere nahe beieinander liegende Gebäude, die in die TS 5 fallen und

daher keine besonders hohen Genauigkeitsanforderungen haben. Dennoch werden dort bestimmte Genauigkeitsstandards gefordert, die deutlich über die Anforderungen der TS 5 hinausgehen.

Die Idee, die Lageabhängigkeit und die Nutzerbedürfnisse bei der Festlegung zu berücksichtigen, ist daher anzustreben. Die grundlegende Umstellung vom Plandenken hin zum Objektdenken ist zu befürworten.

Informationsanforderungen:

Im Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzept hängen die minimalen Informationsanforderungen an ein bestimmtes Objekt (zum Beispiel Liegenschaften, Gebäude, Strassen) von unterschiedlichen Kriterien ab. Glauben Sie, dass eine solche Umsetzung praktikabel und verständlich ist?

Das Konzept ist äusserst detailreich, was die berechtigte Frage aufwirft, ob es in der Anwendung praktikabel ist. Die feine Untergliederung ist jedoch das Ergebnis umfangreicher Überlegungen. Es wurde angestrebt, viele Aspekte aufeinander abzustimmen und die entsprechenden Anforderungen darauf zu präzisieren. Zum Beispiel wurden die verschiedenen Statuskategorien der Gebäude in Übereinstimmung mit dem Gebäude- und Wohnungsregister gebracht.

Die feine Untergliederung könnte dennoch einfach umsetzbar sein, da der Prozess automatisiert werden kann. Es sollte möglich sein, einen Algorithmus zu entwickeln, der bei einer Nachführung die Anforderungen an ein Objekt nach den Kriterien festlegt.

Das IND-AV-Konzept stellt den Fachleuten der Geomatik objektbezogen sämtliche Parameter, welche die Anforderungen an die Genauigkeit und den Detaillierungsgrad steuern, zur Verfügung. Dies ist im Vergleich zu heute eine Vereinfachung, wo man die meisten dieser Parameter auch berücksichtigen muss, die entsprechenden Informationen aber zuerst zusammensuchen muss (Gebietseinteilung Spannungsarmut, Toleranzstufeneinteilung, definierte maximale Standardabweichungen). Wie beurteilen Sie diese Einschätzung?

Ja, das wäre eine Vereinfachung.

Warum halten Sie es für wichtig oder belanglos, dass die amtliche Vermessung unterschiedliche Abstraktionsgrade anbietet?

Für die Anbietung unterschiedliche Abstraktionsgrade muss das Bedürfnis aus der Praxis vorhanden sein, ansonsten ist eine Umsetzung nicht erforderlich. Eine Realisierung wäre jedoch denkbar. Es wäre notwendig, das Konzept mit Pilotprojekten zu überprüfen und die Umsetzung an die Bedürfnisse der Nutzer:innen anzupassen.

Optionale Frage: Das IND-AV-Konzept schlägt vor, dass öffentliche Gebäude wie anhin aufgrund ihrer intensiveren öffentlichen Nutzung mit einem höheren Detailgrad erfasst werden sollten. Besteht tatsächlich ein solches Interesse? Gibt es hier nicht einen Widerspruch zu den erhöhten Minimalforderungen, bei denen öffentliche Verwaltungen bei eigenem Interesse ausdrücklich höhere Anforderungen definieren können?

Muss diskutiert werden, aber eine klare Aussage ist schwierig. Wenn man höhere Anforderungen an öffentliche Gebäude stellen möchte, muss dies sicherlich gut begründet werden können.

Ein Hauptziel der amtlichen Vermessung ist es, die Homogenität der Daten sicherzustellen. Wenn man das IND-AV-Konzept umsetzen möchte, muss man daher definitiv die Auslegung des Begriffs «Homogenität» genauer überprüfen.

Lagecode:

Ein zentraler Aspekt in der Diskussion über die Neukonzeption der Informationsanforderungen sind die lageabhängigen Kriterien. Mit dem vorgestellten Lösungskonzept des Lagecodes leiten sich weiterhin Anforderungen aus der Lage ab, jedoch geschieht dies in einer unterschiedlichen Art und Bedeutung im Vergleich zu den Toleranzstufen.

Welche Vor- und Nachteile sehen Sie bei diesem Ansatz?

Der Wechsel ist vermutlich schwierig. Das Konzept ist aber im Grunde genommen nicht allzu kompliziert. Dennoch ist es im Vergleich zur aktuellen Praxis, die sich auf Toleranzstufen beschränkt, etwas komplexer. Der Wechsel erfordert sicherlich eine gewisse geistige Beweglichkeit.

Der Lagecode soll unter anderem durch die Intensität der Raumnutzung, die räumliche Beziehung zu anderen Objekten, erschwerte Messbedingungen und die Güte des Katasters bestimmt werden. Gibt es Ihrer Meinung nach noch andere Kriterien, die für die Bestimmung berücksichtigt werden sollten?

Es ist zu erwarten, dass sich die Geobasisdaten (zum Beispiel Nutzungspläne, spannungsbehaftete Gebiete), die als Grundlage dienen, sich im Laufe der Zeit verändern. Diese Veränderungen können zu Anpassungen der Lagecodes an einem Standort und somit zu dynamischen Informationsanforderungen führen. Welche Auswirkungen sind in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen? Welchen Einfluss hat eine derartige Anpassung auf die Informationsanforderungen?

Grundsätzlich läuft es analog zur aktuellen Vorgehensweise. Das System legt die Anforderungen fest und wenn sich ein Kriterium wie die Zonenzugehörigkeit ändert, werden auch die Informationsanforderungen angepasst. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Geometrie sofort neu bestimmt werden muss, wenn es neue Anforderungen gibt.

Wenn es in einem bestimmten Gebiet Veränderungen gegeben hat, ist es möglicherweise erforderlich, dass die Gemeinde Massnahmen wie eine Erneuerung oder eine Verdichtung der Lagefixpunkte in Auftrag gibt, um sicherzustellen, dass künftige Vermessungen in diesem Gebiet den erforderlichen Anforderungen gerecht werden.

Insgesamt gibt es jedoch keinen wesentlichen Unterschied zur aktuellen Vorgehensweise. Der Prozess wird jedoch durch den Algorithmus und die zusätzlichen Rahmenbedingungen zweifellos dynamischer. Dennoch führt eine Änderung des Lagecodes nicht automatisch zu sofortiger Nachführung der Daten.

Erhöhte Minimalanforderungen:

In der Umsetzung von IND-AV werden basierend auf bestimmten Kriterien für jede Objektklasse minimale Informationsanforderungen festgelegt. Diese Minimalanforderungen müssen erfüllt werden, um eine schweizweit einheitliche und zuverlässige Qualität der AV sicherzustellen. Gleichzeitig erhalten die Eigentümer:innen sowie die öffentliche Hand die Möglichkeit, bei eigenem Interesse höhere Anforderungen zu definieren und die Daten in der erhöhten Qualität auch in die AV zu integrieren.

Wie stehen Sie dazu, in Ihrem Nachführungssperimeter höhere Informationsanforderungen zu etablieren?

In diesem Zusammenhang sollten zwei wesentliche Aspekte berücksichtigt werden. Zunächst ist es notwendig, die Mindestanforderungen homogen in der gesamten Schweiz zu erfüllen. Anschliessend, falls ein Eigentümer oder eine Eigentümerin höhere Anforderungen hat, diese

auch erfasst haben möchte und finanziert, ergibt es durchaus Sinn, diese Informationen in einem Datensatz zu integrieren, der öffentlich zugänglich ist. Dies dient auch der Förderung der Nachhaltigkeit.

Wie schätzen Sie das Interesse der Kundinnen und Kunden bezüglich der Integration höherer Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung ein?

Für bestimmte Bauprojekte sind oft erhöhte Anforderungen erforderlich, und wenn diese Daten bereits vorhanden sind, ist es sicherlich sinnvoll, sie in einem öffentlich zugänglichen System zur Verfügung zu stellen.

Durch die Möglichkeit, höhere Informationsanforderungen in die amtliche Vermessung zu integrieren, könnten Kundinnen und Kunden stärker in den Prozess der Nachführung eingebunden werden. Glauben Sie, dass dies das Ansehen der amtlichen Vermessung verbessern würde, da Kundinnen und Kunden sich nicht mehr nur als Verursacher:innen, sondern möglicherweise als Auftraggeber:innen betrachten? Warum?

Das ist definitiv zu begrüßen. Wenn ein Grundeigentümer oder eine Grundeigentümerin höhere Anforderungen an die Daten hat, ist es förderlich, auf das Bedürfnisse einzugehen und sie als Auftraggeber in den Prozess besser einzubeziehen.

Qualitätsnachweis:

Wie bewerten Sie das aktuelle Konzept des punktbezogenen Qualitätsnachweises in den Daten der amtlichen Vermessung aus Sicht der Nutzer:innen im Bauwesen? Gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungsbedarf und wenn ja, in welcher Hinsicht?

Bei der Arbeitsweise mit BIM und vor allem mit 3D-Punktwolken gestaltet es sich als herausfordernd, mit punktuellen Genauigkeiten umzugehen. Vielmehr ist es der Gesamtdatensatz, der die Genauigkeit festlegt. Hier findet ein Wandel statt.

In der aktuellen Revision der Verordnungen erfolgt eine Verschiebung von punktuellen Überlegungen hin zu Volumendaten. Als eine mögliche Geometrie wird auch das 3D-Objekt eingeführt. Dies entspricht dem allgemeinen Trend, da die Datennutzung im Bauwesen vermehrt dreidimensional erfolgt.

In der derzeit gültigen Gesetzgebung gibt es keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen der geforderten Qualitätsanforderung an ein Objekt und der tatsächlich erzielten Qualität –

diese beiden Aspekte werden durch die Verwendung von Standardwerten vermischt. Welche Vor- und Nachteile ergeben sich aus dieser derzeitigen Vorgehensweise?

Heute ist es eine Herausforderung, den Grundeigentümer:innen zu erklären, wie Genauigkeiten in der amtlichen Vermessung behandelt werden. Die Bewertung dessen, was die individuellen Fehlertoleranzen für einen einzelnen Punkt bedeuten und wie sich dies auf das gesamte Gebäude auswirkt, ist komplex. Dies führt oft zu Diskussionen und zu Anfragen an die Swisstopo, bei denen Bedenken gegenüber den Arbeiten des Geometers oder der Geometerin geäußert werden. Zum Beispiel im Zusammenhang mit der Beurteilung von Grenzabständen kommt es oft zu Rückfragen.

Die tatsächliche Genauigkeit wäre möglicherweise einfacher zu vermitteln.

In der aktuellen Praxis werden die empirischen Punktgenauigkeit eines Punktes durch die Genauigkeit der einzelnen Messelemente sowie der Messanordnung festgelegt. Der berechnete Wert repräsentiert die absolute Genauigkeit des Punktes in Bezug auf den Festpunkt der betreffenden Messanordnung. Die Festpunkte werden als fehlerfrei angesehen. Wie bewerten Sie diesen Ansatz? Halten Sie es nicht für erforderlich, Netzzwänge des Referenznetzes zu berücksichtigen und zu übertragen?

Es ist grundsätzlich wichtig, die Netzzwänge zu berücksichtigen.

Die Überlegungen sind eine Folge der neuen Messmethoden. Es erfordert eine erneute Diskussion darüber, ob das aktuelle Vorgehen langfristig noch angemessen ist. Früher existierte eine klare Hierarchie in der Messanordnung, doch heutzutage ist diese Hierarchie immer weniger erkennbar.

In welcher Hinsicht sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, die absolute Punktgenauigkeit der Messpunkte direkt mit den entsprechenden Stützpunkten der Objektgeometrie in Verbindung zu bringen? Bitte begründen Sie Ihre Meinung.

Inwiefern halten Sie es für sinnvoll, für die erfassten Distanzen an Bauwerken, die mit einem relativen Messsystem (wie Messband oder Hand-Lasermessgerät) gemessen wurden, eine Qualitätsangabe für die Kanten einzuführen? Bitte erläutern Sie Ihre Meinung.

Die Überlegungen über eine solche Einführung sind sinnvoll. Für diejenigen, die mit den Daten der amtlichen Vermessung arbeiten, ist es wichtig zu erkennen, dass die Kanten eine gewisse

Ungenauigkeit aufweisen und nicht exakt sind. Daher sollte die Integration einer Qualitätsangabe für die Kanten in Betracht gezogen werden. Ob dies wünschenswert ist, ist eine Sache, aber man muss auch prüfen, ob es umsetzbar ist.

3D-Kataster:

Optionale Frage: Die zweidimensionale Umsetzung von IND-AV ist zwar machbar weist jedoch einen begrenzten Nutzen auf. Wenn wir einen Blick in die Zukunft werfen, besteht theoretisch die Möglichkeit, das IND-AV-Datenmodell so zu erweitern, dass es die dreidimensionale Darstellung von Objekten in spezifischen Gebieten ermöglicht. Inwiefern erkennen Sie Möglichkeiten oder Motivationen, die Umsetzung von IND-AV in eine dreidimensionale Darstellung zu erweitern? Welche Vorzüge oder Herausforderungen könnten sich aus einer solchen Erweiterung ergeben?

Wenn das IND-AV-Konzept umgesetzt werden soll, wäre es ratsam, die Implementierung von dreidimensionalen Daten insbesondere für Gebäude in Betracht zu ziehen.

Die Einführung dreidimensionaler Gebäudedaten wird unausweichlich sein, die Frage ist lediglich, wann dies geschehen wird. Gebäude und andere Bauwerke werden mittelfristig in 3D erfasst werden. Es bietet sich daher eine hervorragende Gelegenheit, dies in Verbindung mit dem IND-AV-Konzept umzusetzen.

Informationsaustausch:

Welche Informationen sollten Kundinnen und Kunden bereitgestellt werden, wenn sie von der amtlichen Vermessung einen Datensatz für eine bestimmte Parzelle mit einem darauf befindlichen Gebäude bestellen?

Es sind zwei Hauptkomponenten, die von der amtlichen Vermessung bereitgestellt werden müssen.

Die erste betrifft das Grundeigentum und sämtliche privatrechtlichen Rechte, darunter fallen Liegenschaften, Dienstbarkeiten und Stockwerkeigentum. Die zweite Komponente bezieht sich auf physische Bauwerke wie Strassen und Gebäude, die verbindlich in der amtlichen Vermessung erfasst werden sollen.

Prozesse:

Im IND-AV Lösungskonzept wird thematisiert, dass sich der Prozess der Datenerhebung mit der Etablierung des BIM-Prozesses in der Bauwirtschaft verändern wird. Es ist zu erwarten, dass zukünftig Bauherren von ihren Planern as-built-Modelle fordern werden, die als Grundlage für die Nachführung der amtlichen Vermessung dienen können. Der Nachführungsprozess könnte in diesem Fall wie folgt aussehen:

- Überprüfung der inneren Genauigkeit des as-built-Modells durch Messungen am Bau (möglicherweise nur die Hauptmasse).
- Georeferenzierung durch die absolute Bestimmung eines Eckpunktes sowie der Richtung einer Bauwerkskante.

Was ist Ihre Meinung dazu, eine solche Integration der BIM-Modelle für die Nachführung anzustreben?

Im Rahmen des Projekts «Digitale Dokumentation des Stockwerkeigentums» wurde dieser Prozess eingehend untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die Integration von BIM-Modellen in die amtliche Vermessung durchaus möglich ist, jedoch das Modell stets geprüft werden muss.

Umgekehrt ist auch die Übertragung von AV-Daten in ein BIM-Modell wünschenswert, doch die Schnittstellen stellen derzeit noch eine Herausforderung dar. Die Weiterentwicklung dieser Schnittstelle wird von der BIM-Fachstelle vorangetrieben, da seitens der Baubranche ein Bedarf besteht, AV-Daten besser in BIM-Modelle zu integrieren.

Mit dem Status ergibt sich in der Nachführung der Objekte eine grössere Aktivität, da die Objekte, im Speziellen die Bauwerke, eine grössere Dynamik erhalten und auch zu früheren Zeitpunkten der Lebensphase im System der amtlichen Vermessung integriert werden. Um den Nachführungsaufwand überhaupt bewältigen zu können, schlägt das Konzept IND-AV vor, zumindest für frühe Planungsphasen die Möglichkeit zu schaffen, BIM-Daten über definierte Schnittstellen zu übernehmen und in extrahierter Form in der AV zu integrieren. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Es ist unerlässlich, eine derartige Schnittstelle zu entwickeln. Projektierte Gebäude dienen heute als Orientierungspunkt. Diese verfügen zwar nicht über eine hohe geometrische

Genauigkeit, aber es ist von grosser Bedeutung zu wissen, dass diese Objekte vorhanden sind und wo sie sich in etwa befinden. Für diese Zwecke sind BIM-Daten völlig ausreichend.

Projektierte Strassen oder andere projektierte Bauten wurden bisher noch nicht berücksichtigt. Dies sollte jedoch unbedingt in Betracht gezogen werden, falls eine solche Schnittstelle entwickelt wird.

Nutzen:

Der Nutzen von IND-AV ergibt sich primär in den Bereichen der Landnutzung und Landentwicklung, da verlässliche und qualitativ hochwertige Georeferenzdaten für die Aufgaben und Prozesse in diesen Bereichen zur Verfügung stehen.

Glauben Sie, dass dieser erwartete Mehrwert mit IND-AV erzielt werden kann? Wieso?

Das ist schwierig zu beurteilen. Es ist wichtig, die genauen Anforderungen und Bedürfnisse der Personen zu verstehen, die in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung tätig sind. Grundsätzlich könnte die Integration von IND-AV sicherlich einen Mehrwert bieten, aber es ist entscheidend, genauer zu analysieren, welche Bedürfnisse bestehen und ob diese durch IND-AV umgesetzt werden können.

Inwiefern sehen Sie die Notwendigkeit oder den Nutzen, das Katasterwesen in der Schweiz für eine breitere und vielfältigere Nutzung zu öffnen?

Im Grunde genommen bieten die amtliche Vermessung bereits heute eine vielfältige Nutzung an. Mit der Einführung von IND-AV werden jedoch zusätzliche Anwendungsbereiche davon profitieren.

Abschlussfrage:

Welche Schwerpunkte sollten Ihrer Ansicht nach in der zukünftigen Entwicklung der amtlichen Vermessung gesetzt werden? Inwiefern erfüllt IND-AV die Anforderungen dieser zukünftigen Entwicklung?

Die amtliche Vermessung muss die Bedürfnisse der Nutzer:innen stärker berücksichtigen. Es sollten Daten erfasst und verwaltet werden, die tatsächlich genutzt und benötigt werden, anstatt unnötige Daten zu sammeln, für die am Ende niemand Interesse zeigt. Die Nutzerbedürfnisse wurden bisher nicht systematisch genug analysiert und zweifellos ist eine Verbesserung

notwendig, nicht nur im Kontext von IND-AV, sondern auch für sämtliche anderen Anpassungen und Weiterentwicklungen der amtlichen Vermessung.

IND-AV stellt eine solide Grundlage für die zukünftige Entwicklung dar. Es ermöglicht eine Abkehr vom reinen Plandenken hin zur stärkeren Ausrichtung an den tatsächlichen Bedürfnissen der Nutzer:innen.

Für das Protokoll

Verfasser: Silvan Glaus, Lungern, 31. Oktober 2023

Annahme: Silvan Glaus, Lungern, 14. November 2023

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon**
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Protokoll Interview Yves Deillon



Masterthesis

Thema IND-AV: Nutzungsspezifische Informationsanforderungen an die Daten der AV

Inhalt Interview-Fragebogen

Autor Silvan Glaus

Datum 17. Oktober 2023

Antworten: Yves Deillon / 7. November 2023

Vorwort zum Fragebogen:

- 1 Der Stand der AV ist in den Kantonen unterschiedlich und daher können die Prioritäten für die Entwicklung der AV zwischen den Regionen der Schweiz stark variieren. Diese Situation ist wenig glücklich, aber sehr real. So ist es unerlässlich, die Strategie des Bundes umzusetzen, indem die Priorität auf die Fertigstellung der AV93 in der Schweiz gelegt wird, einschliesslich der Einführung von Vereinfachungsmethoden für die ersten Erhebungen, um die AV93 innerhalb eines akzeptablen Zeitraums (10 - 20 Jahre?) fertig zu stellen.
- 2 Eine Voraussetzung für die schrittweise Einführung der IND-AV ist der Wechsel des Modells der AV (DM-AV). Technisch gesehen stellt der Wechsel des Datenmodells MD.MO-CH-01 -> DMAV kein Problem dar. Er wird jedoch wahrscheinlich eine Vereinheitlichung der Qualität der AV-Daten auf Kantonsebene erfordern. Je nach Situation kann diese Angleichung zeit- und kostenintensiv sein, ohne unbedingt einen Mehrwert für die Nützlichkeit der AV-Daten zu bringen. Die Frist von 2027 muss unbedingt eingehalten werden!
- 3 Eine so bedeutende Änderung wie das Konzept der IND-AV muss von Überlegungen zur Organisation der AV und ihrer Finanzierung begleitet werden. Insbesondere ist es unerlässlich, dass zusätzliche Überlegungen zur Verwaltung der Geodaten der AV auf schweizerischer Ebene angestellt werden (Datenmodell, Detaillierungsgrad, föderale Identifikatoren, Qualität, Aktualisierungsstatus, Aktualisierungsfluss usw.). Die technologische Entwicklung sollte es ermöglichen, die Organisation zu vereinfachen und die Überprüfungsprozesse auf die wesentlichen Elemente zu fokussieren.

Startfrage:

Antwort:

Die AV erfüllt derzeit mehrere Ziele. Die beiden wichtigsten sind zu nennen, nämlich:

- Die Verwaltung des Grundeigentums mit dem Grundbuch, insbesondere in Zukunft für die Verwaltung von Stockwerkeigentum und Dienstbarkeiten.
- Die Bereitstellung von Geobasisdaten für Bauprojekte und Informationssysteme, insbesondere in Zukunft für Gebäude und Bauwerke in 3-D.

Die IND-AV ist eine natürliche Weiterentwicklung der Ziele der AV, insbesondere des Objektansatzes, der in einer zunehmend digitalen Gesellschaft notwendig ist. Es muss darauf geachtet werden, dass die Objekte realistisch detailliert sind und nicht zu perfektionistisch.

Toleranzstufen:**Antwort:**

Die Anwendung der Toleranzstufen hat den Vorteil der Einfachheit, und ich glaube nicht, dass die Beibehaltung der Toleranzstufen die Einführung von IND-MO verhindert. Allerdings könnte die Regelung auf drei Ebenen vereinfacht werden (bebautes Gebiet, unbebautes Gebiet im Flachland, unbebautes Gebiet in den Bergen). Ausserdem sollte das Toleranzstufe für Gebäude und Kunstbauten unabhängig von der Zone dasjenige der bebauten Zone sein.

Informationsanforderungen:**Antwort:**

Die Detaillierungsgrad von Bodenbedeckungs- und Einzelobjekten müssen unbedingt vereinfacht werden, auch wenn sich dadurch die aktuelle Nutzung des AV ändert. In der Tat muss man eine Annäherung an die Realität fördern, indem man die Abstraktionsgrade stark einschränkt. Wenn ein Abstraktionsgrad erforderlich ist, muss diese Modellierung mit einem anderen Prozess erreicht werden.

Dies ist unerlässlich, wenn man weitgehend automatische Erfassungstechnologien wie KI nutzen will.

Optionale Frage:**Antwort:**

Es darf keinen Unterschied zwischen öffentlichen und privaten Gebäuden / Bauwerken geben!

Lagecode:**Antwort:**

Dies ist in der Tat eine zentrale Frage. Aus meiner Sicht ist es notwendig, Interdependenzen zwischen Objekten so weit wie möglich zu vermeiden, auch wenn dies zu Doppelverwaltungen führt. Das Experiment wird dann zeigen, welche Interdependenzen akzeptabel sind, aber ich denke, dass es nur wenige sein werden. Ich bin mir bewusst, dass meine Antwort das IND-AV-Konzept einschränkt, aber bei diesem Punkt ist Vorsicht geboten, nicht zuletzt aus rechtlichen Gründen.

Erhöhte Minimalanforderungen:**Antwort:**

Die Beweggründe für zusätzliche Anforderungen je nach Urbanisierungsgrad bzw. entsprechenden Bedürfnissen sind nachvollziehbar. Ich bin jedoch der Meinung, dass ein solches Vorgehen vermieden werden sollte und grundsätzlich ein einheitliches AV-Produkt in der ganzen Schweiz angestrebt werden sollte.

Jede Möglichkeit, die Kunden in einen AV-Prozess einzubeziehen, ist positiv. Allerdings muss man sich der unterschiedlichen Landstrukturen und -organisationen bewusst sein, die es in jedem Fall gibt.

Qualitäts-Nachweis:**Antwort:**

Diese Frage ist ein Aspekt der Entwicklung der AV in der Zukunft. Im Folgenden finden Sie einige Überlegungen von mir:

- Qualitätsnachweise beziehen sich auf mehrere Bereiche, unter anderem auf :
 - die Lokalisierung
 - die Modellierung und Detaillierungsgrad der Objekte.
 - die Beziehungen zwischen Objekten (semantisch und topologisch).
 - die Nachbarschaftsbeziehungen zu bestehenden Daten.
- Der aktuelle Qualitätsnachweis für die Lokalisierung der AV durch Punkte sollte sich auf Fixpunkte, Grenzpunkte und einige repräsentative Lagepunkte beschränken, z.B. einige Ecken von Gebäuden oder Bauwerken (mittlere Fehler und Zuverlässigkeit). Bei anderen Objekten sollte der Qualitätsnachweis für die Lokalisierung stichprobenartig durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Ziele der Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreicht werden.
- Die anderen Qualitätsnachweise (Modellierung und Detaillierungsgrad sowie Beziehungen zwischen Objekten und Nachbarschaft zu anderen vorhandenen Daten) sollten entwickelt werden, möglichst automatisch.

3D-Kataster:**Antwort:**

Der 3D-Kataster muss ein Ziel der AV sein. Ziele sollten nach Objekten und nicht nach Gebieten festgelegt werden. Wahrscheinlich ist das Objekt "Gebäude" eine Priorität, auch im Zusammenhang mit der IND-AV.

Informationsaustausch:**Antwort:**

Die AV ist ein öffentliches Werk und der Zugang zu allen Geodaten der AV muss frei sein.

Prozesse:**Antwort:**

Der Vorschlag der IND-AV, BIM- und andere Daten in die Aktualisierungsprozesse der AV zu integrieren, ist ein guter Vorschlag, vorbehaltlich von Qualitätskontrollen. Die Integration verschiedener Datenströme mit hoher Qualität ist eine normale bzw. notwendige Entwicklung.

Die AV muss einen Vorschlag machen, insbesondere durch die Bereitstellung moderner, zuverlässiger und hochwertiger Georeferenzdaten für die Raumentwicklung, aber auch für öffentliche Infrastrukturprojekte. Die IND-AV kann ein Mittel sein, um die Leistungen der AV zu erweitern.

Abschlussfrage:

Antwort :

Die Schwerpunkte der künftigen Entwicklung der AV müssen sich auf Elemente beziehen, die der Gesellschaft einen echten Mehrwert bringen. Die IND-AV kann ein Vektor dieser Entwicklung sein, vorausgesetzt, man arbeitet Schritt für Schritt, stellt die finanziellen Mittel zur Verfügung und überprüft schliesslich den Fortschritt und die Qualität der Umsetzung.

Meine Kommentare vor dem Fragebogen (Vorwort zum Fragebogen) scheinen mir bei der zukünftigen Entwicklung der AV berücksichtigt werden zu müssen. Insbesondere muss die Organisation an die heutigen technologischen Mittel angepasst werden.

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon

A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen

- A4 Kodierung der Aussagen
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen

Nr.	Name	Durchführung Interview	Versand Protokoll	Rückmeldung Protokoll
01	Beatrix Ruch	06.11.2023	13.11.2023	14.11.2023
02	Christian Kaul	10.11.2023	20.11.2023	adss
03	Erwin Vogel	30.10.2023	06.11.2023	06.11.2023
04	Michaela Obrist	01.11.2023	07.11.2023	adss
05	Christine Früh	14.11.2023	23.11.2023	30.11.2023
06	Stephan Horat	23.10.2023	30.10.2023	30.10.2023
07	Claudio Frapolli	15.11.2023	24.11.2023	24.11.2023
08	Florian Spicher	08.11.2023	16.11.2023	21.11.2023
09	Hans Andrea Veraguth	24.10.2023	30.10.2023	30.10.2023
10	Helena Åström	26.10.2023	31.10.2023	14.11.2023
11	Lukas Schildknecht	06.11.2023	13.11.2023	16.11.2023
12	Yves Deillon	Schriftliche Antwort auf Fragen		

adss = Annahme durch Stillschweigen

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen**
- A5 Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Kodierung der Aussagen

Digitaler Anhang

Anhänge

A

Anhänge zu den Interviews

- A1.1 Interview-Fragebogen (deutsch)
- A1.2 Interview-Fragebogen (französisch)
- A2.1 Protokoll Interview Beatrix Ruch und Lukas Schildknecht
- A2.2 Protokoll Interview Christian Kaul
- A2.3 Protokoll Interview Erwin Vogel
- A2.4 Protokoll Interview Michaela Obrist
- A2.5 Protokoll Interview Christine Früh und Isabelle Bai
- A2.6 Protokoll Interview Stephan Horat
- A2.7 Protokoll Interview Claudio Frapolli
- A2.8 Protokoll Interview Florian Spicher
- A2.9 Protokoll Interview Hans Andrea Veraguth
- A2.10 Protokoll Interview Helena Åström
- A2.11 Protokoll Interview Yves Deillon
- A3 Übersicht Rückmeldungen zu den Interview-Protokollen
- A4 Kodierung der Aussagen

A5	Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung
-----------	---

Kodierleitfaden mit Häufigkeit der Nennung

Richtung der amtlichen Vermessung Teil 1/2

Richtung der amtlichen Vermessung

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung	Gesamt
R-01	In den neuen BIM-Konzepten gibt es eine andere Terminologie und ein verändertes Verständnis zu den Informationsanforderungen. Die amtliche Vermessung sollte sich diesen neuen Konzepten nicht verschliessen.	0	1	1	2
R-02	Es ist an der Zeit, sich den Ideen von IND-AV zuzuwenden, insbesondere angesichts der langen Umsetzungszeiten.	0	0	2	2
R-03	Der Einsatz digitaler Daten im Bauwesen hat stark zugenommen. Die Aussage ist daher zutreffend, dass die Digitalisierung im Bauwesen neue Anforderungen an die amtliche Vermessung stellt.	0	0	2	2
R-04	Derzeit erfüllt die amtliche Vermessung noch die aktuellen Anforderungen der Nutzer*innen.	0	1	2	3
R-05	Es ist verständlich, dass an einigen Stellen Nachjustierungen notwendig sind, jedoch sollte dies in angemessener Weise sowohl für die Nachführungsstelle als auch für die Kostenträger (die Eigentümer*innen) erfolgen.	1	0	0	1
R-06	Es wäre nicht angemessen, zu erwarten, dass die amtliche Vermessung in Zukunft die alleinige Grundlage für die Ausarbeitung von Bauprojekten sein sollte.	1	0	0	1
R-07	Bei einem Bauprojekt ist es unerlässlich, vor Ort zu überprüfen, ob die Daten der amtlichen Vermessung korrekt sind und mit welcher Genauigkeit sie vorliegen.	1	0	0	1
R-08	Es ist von grundlegender Bedeutung, die Anforderungen an die amtliche Vermessung weiterzuentwickeln. Man darf sich keinesfalls auf der heutigen Ausgestaltung ausruhen.	2	2	0	4
R-09	Eine Anpassung der amtlichen Vermessung an die effektiven Bedürfnisse des Bauwesens und der Raumplanung ist notwendig.	1	0	0	1
R-10	Bei der Diskussion über Veränderungen in der amtlichen Vermessung ist es wichtig, auch zu präzisieren, welche Aspekte beibehalten werden sollen. Das Risiko, mehr zu verlieren als zu gewinnen, besteht, wenn bewährten Qualitäten aufgegeben werden.	1	2	0	3
R-11	In der Entwicklung der amtlichen Vermessung ist es wichtig, sich nicht in unwesentlichen Details zu verlieren.	1	0	0	1
R-12	Auch in Verwaltungsprozessen von Städten entspricht die derzeitige Ausrichtung der amtlichen Vermessung nicht mehr den aktuellen Anforderungen.	1	0	0	1
R-13	Es ist notwendig, die heutigen Toleranzstufen zu überarbeiten, da die geografische Lage allein zu wenig Informationen liefert, um genau festzulegen, wie ein Objekt erfasst werden sollte.	0	1	1	2
R-14	In der aktuellen Ausrichtung der amtlichen Vermessung mangelt es an Harmonisierung und einer umfassenden Nutzer*innenperspektive.	0	1	0	1

Richtung der amtlichen Vermessung Teil 2/2

Richtung der amtlichen Vermessung

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
R-15	Der Schwerpunkt für die Entwicklung der amtlichen Vermessung ist IND-AV.	0	0	2	2	
R-16	IND-AV stellt eine solide Grundlage für die zukünftige Entwicklung dar	0	0	1	1	
R-17	Das IND-AV Konzept stellt für die Entwicklung der amtlichen Vermessung eine mögliche Lösung dar, ist jedoch keineswegs unumgänglich.	1	0	1	2	
R-18	Nicht alle Aspekte des IND-AV Konzepts sind zielführend. Es weist sowohl positive als auch negative Aspekte für die Entwicklung der amtlichen Vermessung auf.	2	0	0	2	
R-19	Das IND-AV-Konzept ist nicht die ideale Lösung für die Entwicklung der amtlichen Vermessung.	1	0	0	1	
R-20	Mit IND-AV ergibt sich kein erkennbarer Mehrwert für die zukünftige Entwicklung der amtlichen Vermessung.	1	0	0	1	
R-21	Der Grundgedanke von IND-AV, nämlich sich zu überlegen, wo, was und wie bestimmte Informationen benötigt werden, ist in der Tat ein sinnvoller Ansatz.	1	0	0	1	
R-22	Die Umsetzung in der Studie geht zu sehr in technische Details. Die Umsetzung der Studie vernachlässigt den grundlegenden Gedanken von IND-AV ein wenig.	1	0	0	1	
R-23	Der Fokus von IND-AV sollte stärker auf Objekt- und themenbezogenen Aspekten liegen.	1	1	1	3	
R-24	IND-AV könnte einen wertvollen Beitrag leisten, um die Diskussion über die Anforderungen und Möglichkeiten eines 3D-Katasters zu intensivieren.	1	2	0	3	
R-25	Mit IND-AV liegt eine klare und verständliche Definition der Qualitäten vor, die nicht nur für Fachleute im Bereich der amtlichen Vermessung verständlich ist.	0	1	0	1	
R-26	Im Studienbericht werden zahlreiche Fragestellungen aufgeworfen, die wertvoll sind, da sie die wesentlichen Diskussionspunkte widerspiegeln.	0	0	1	1	
R-27	Für das weitere Vorgehen müsste der Bund in seiner Strategie nun ein klares Bekenntnis dazu ablegen, dass er den Weg von IND-AV einschlagen möchte.	0	0	1	1	
R-28	Einzelassagen	0	1	0	1	

Toleranzstufen Teil 1/2

Toleranzstufen

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
T-01	Der Kanton legt die Toleranzstufen fest.	2	1	1	4	
T-02	Bei der Festlegung der Toleranzstufen besteht Spielraum.	2	1	0	3	
T-03	Bei Einzonungen werden die Toleranzstufen angepasst.	0	2	2	4	
T-04	Die Anpassung der Toleranzstufen bei Erweiterungen von Bauzonen erfolgt immer noch nicht konsequent.	2	0	1	3	
T-05	Die Toleranzstufen müssen nur selten angepasst werden, da Einzonungen mittlerweile selten vorkommen.	0	1	2	3	
T-06	Es genügt nicht, bei einer Anpassung der Toleranzstufen lediglich die Standardwerte zu ändern. Die höheren Informationsanforderungen müssen gewährleistet werden.	1	0	1	2	
T-07	Falls bei einer Anpassung der Toleranzstufen die Standardwerte aufgrund mangelnder Datenqualität nicht verändert werden können, bleiben die Werte unverändert.	0	1	0	1	
T-08	Die TSZ ist nicht ausschliesslich auf die Baugebiet begrenzt, sondern darüber hinaus um einen Pufferstreifen erweitert.	1	0	1	2	
T-09	Die Toleranzstufen werden zwischen einzelnen Kantonen unterschiedlich gehandhabt.	1	1	0	2	
T-10	Ähnliche Gebiete oder Objekte in unterschiedlichen Teilen eines Kantons sind in vollkommen unterschiedlichen Toleranzstufen eingeteilt	1	1	0	2	
T-11	Die Toleranzstufen sind grossflächig angelegt. Es ist nicht möglich, nur einzelne Objekte in der TSZ festzulegen.	0	0	1	1	
T-12	Die Toleranzstufen sind noch zu fest auf das Plandenken ausgelegt.	0	2	1	3	
T-13	Bisher wurden keine speziellen Erfahrungen mit den Toleranzstufen gemacht.	2	2	0	4	
T-14	Die Toleranzstufen werden erst wichtig, wenn die üblichen Genauigkeiten nicht erreicht werden oder Fragen auftauchen.	3	0	0	3	
T-15	Kunden und Kundinnen zeigen in der Regel wenig Interesse an den Toleranzstufen.	2	0	0	2	
T-16	Unter Fachleuten der Geomatik werden die Toleranzstufen häufiger angesprochen, insbesondere im Zusammenhang mit der Bewertung von Qualitätsanforderungen.	1	0	0	1	
T-17	Die Fachleuten der Geomatik sind sich der verschiedenen Toleranzstufen im Nachführungsgebiet nicht bewusst.	1	0	0	1	
T-18	Heute kann man überall gleich gut messen, jedoch variiert der Aufwand.	0	1	1	2	

Toleranzstufen Teil 2/2

Toleranzstufen

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung	Gesamt
T-19	Die Datenerfassung der amtlichen Vermessung erfolgt bereits heute einheitlich, unabhängig von der vorliegenden Toleranzstufe.	3	2	0	5
T-20	Bewor mit einer differenzierten Darstellung der amtlichen Vermessung begonnen werden kann, müssen die Toleranzstufen neu festgelegt werden, da die aktuellen Abgrenzungen nicht mehr korrekt sind.	1	0	0	1
T-21	Bei der Fixpunktliche halt man sich nicht strikt an die Vorgaben der Toleranzstufen.	1	1	0	2
T-22	Wenn die Toleranzstufen gehandhabt werden, wie ursprünglich vorgesehen, sind Änderungen erforderlich.	1	1	0	2
T-23	Einzelaussagen	3	1	2	6

Ausgangslage Teil 1/2

Ausgangslage

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
A-01	Die aktuellen Toleranzstufen lassen sich einfach handhaben. Sie ermöglichen eine klare Abgrenzung und legen eindeutig fest, welche Qualität und Informationen von den AV-Daten in einem bestimmten Gebieten erwartet werden kann.	2	1	1	4	
A-02	Der Detaillierungsgrad soll weiterhin durch die Toleranzstufen festgelegt werden.	1	0	0	1	
A-03	Die Toleranzstufen haben sich in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis gut bewährt.	2	1	0	3	
A-04	Die Toleranzstufen sind derzeit sehr statisch und wenig flexibel.	0	0	2	2	
A-05	Bei Objekten ausserhalb des Baugebietes sind die heutigen Informationsanforderungen zu niedrig.	0	0	3	3	
A-06	Obwohl eine präzise Erfassung erfolgt, ist in einer Toleranzstufe mit geringen Anforderungen die höhere Datenqualität nicht ersichtlich.	0	0	1	1	
A-07	Der Zweck von einem Objekte wird bei den aktuellen Informationsanforderungen nicht berücksichtigt.	0	1	1	2	
A-08	Die Nachbargenauigkeit wird bei den aktuellen Informationsanforderungen nicht berücksichtigt. Die Genauigkeitsbewertungen konzentrieren sich ausschliesslich auf die absoluten Genauigkeiten.	0	1	0	1	
A-09	Linienhafte Infrastrukturen, die sich über mehrere Toleranzstufen erstrecken, weisen unterschiedliche Informationsanforderungen auf, obwohl überall dieselben Anforderungen gelten.	0	1	0	1	
A-10	Kunden und Kundinnen sind sich der gebietsabhängigen Informationsanforderungen oft nicht bewusst.	2	0	0	2	
A-11	Die Festlegung der Informationsanforderungen sollte landesweit einheitlich anhand mehrerer einfacher Kriterien erfolgen, um sicherzustellen, dass die amtliche Vermessung in der gesamten Schweiz konsistent ist.	0	2	0	2	
A-12	Es wäre sinnvoll, die Informationsanforderungen für bestimmte Objektklassen individuell festzulegen.	1	2	1	4	
A-13	Die Verwaltung der Informationsanforderungen sollte objektbezogen erfolgen, anstatt sie pauschal über ein Gebiet festzulegen.	1	0	2	3	
A-14	Bei der Festlegung der Informationsanforderungen sollten sowohl die Lage als auch die Nutzerbedürfnisse angemessen berücksichtigt werden	0	2	2	4	
A-15	Auch innerhalb einer Objektklasse sind unterschiedliche Informationsanforderungen erforderlich. Eine Bergbahn im Sommerungsgebiet hat höhere Genauigkeitsanforderungen als eine Alpbütte.	0	1	1	2	
A-16	Die Informationsanforderungen für Gebäude und Kunstbauten sollten lagenunabhängig sein.	0	1	1	2	
A-17	Die Informationsanforderungen sollen zwischen Bauzone und Nicht-Bauzone differenziert werden.	0	1	0	1	
A-18	Es sollte erkennbar sein, dass die Daten in vielen Fällen eine höhere Qualität aufweisen als gefordert.	0	0	1	1	
A-19	Der Detaillierungsgrad der amtlichen Vermessung muss überarbeitet werden.	0	1	0	1	

Ausgangslage Teil 2/2

Ausgangslage

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
A-20	Gebäude oder Kunstbauten sollten als zusammenhängende Einheit modelliert werden können.	1	0	0	1	
A-21	Es sollte möglichst sein, Objekte je nach Anwendungsfall unterschiedlich zu modellieren.	1	0	0	1	
A-22	Die Nachbarschaftsgenauigkeit muss bei den Informationsanforderungen berücksichtigt werden.	0	1	0	1	
A-23	Bei Bauwerken sollte ausschliesslich die absolute Genauigkeit von der geografischen Lage abhängen, während die innere Genauigkeit unabhängig von der Position immer gegeben ist.	1	0	0	1	
A-24	Erschwerte Messbedingungen können in Ausnahmefällen zu geringeren Informationsanforderungen führen	0	1	0	1	
A-25	Die Nutzer*innen der amtlichen Vermessung müssen die Unterschiede in den Informationsanforderungen verstehen und nachvollziehen können.	1	0	0	1	
A-26	Im Siedlungsgebiet genügt eine Toleranzstufe.	2	0	0	2	
A-27	Die Anzahl der Toleranzstufen sollte reduziert werden.	1	1	1	3	
A-28	Die aktuellen Informationsanforderungen können beibehalten werden.	0	1	0	1	
A-29	Einzelassagen	0	1	1	2	

Informationsanforderungen

Informationsanforderungen

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
IAF-01	Der Lösungsvorschlag des IND-AV-Konzepts mit den minimalen Informationsanforderungen ist umsetzbar. Das Konzept bringt aber eine gewisse Komplexität mit sich.	0	1	4	5	
IAF-02	Fachleute, die für die Datenerfassung verantwortlich sind, werden das Konzept nachvollziehen können.	3	0	0	3	
IAF-03	Viele Elemente des Konzepts werden heute bereits auf eine ähnliche Weise behandelt.	0	1	2	3	
IAF-04	Das Konzept der minimalen Informationsanforderungen ist in der Praxis weder für die Nachführungsstelle noch für die Nutzer*innen praktikabel und es ist auch schwer verständlich.	4	2	0	6	
IAF-05	Das angestrebte Ziel der minimalen Informationsanforderungen ist nicht klar erkennbar. Der Mehrwert ist nicht ersichtlich.	2	1	0	3	
IAF-06	Für die Nutzer*innen sind die Daten entweder richtig oder falsch. Sie beschäftigen sich nicht mit Feinheiten. Es ist daher fraglich, ob die Nutzer*innen der amtlichen Vermessung auf die zusätzlichen Metadaten angewiesen sind.	4	0	0	4	
IAF-07	Die feine Untergliederung des Konzepts ist das Ergebnis umfangreicher Überlegungen.	0	0	1	1	
IAF-08	Die Änderungen, die das Konzept mit sich bringt, treten vor allem ausserhalb des Baugebiets auf.	0	0	2	2	
IAF-09	Die Anforderungen legen zu viel Gewicht auf die Details der einzelnen Objekte.	1	0	0	1	
IAF-10	Die Idee, für jedes Objekt der amtlichen Vermessung Mindestanforderungen zu definieren und das diese flächendeckend in der Schweiz gewährleistet sind, ist zu begrüssen.	1	0	0	1	
IAF-11	Das Zulassen von mehr Informationsgehalt bei einzelnen Objekten ist richtig.	1	0	0	1	
IAF-12	Es wäre sinnvoller, ein Produkt bereitzustellen, bei dem auf den ersten Blick klar ist, welche Informationen verfügbar sind.	1	0	0	1	
IAF-13	Das Konzept geht zu stark ins technische Detail geht. Das Ganze wirkt sehr akademisch.	1	0	0	1	
IAF-14	Es ist zweifellos eine Vereinfachung, wenn ein Algorithmus klare Anweisungen für bestimmte Prozesse gibt.	1	0	4	5	
IAF-15	Die Vereinfachung mit dem Algorithmus ist nicht offensichtlich. Stattdessen scheint die Nachführung eher komplizierter zu werden.	3	0	0	3	
IAF-16	Der Algorithmus ist ein Hilfsmittel, um die Feldarbeit für das beschriebene Konzept überhaupt umzusetzen. Es wird jedoch nichts völlig Neues erfunden.	1	0	2	3	
IAF-17	Die Genauigkeitsanforderungen im eigenen Nachführungsgebiet sind heute allgemein bekannt.	1	2	1	4	
IAF-18	Heute macht sich kaum jemand die Mühe, all diese grundlegenden Überlegungen bei einer Nachführung anzustellen.	0	0	1	1	

Status und Abstraktionsgrade

Status und Abstraktionsgrade

Code	Kategorie	Häufigkeit			
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung	Gesamt
SA-01	Es ist zu befürworten, dass das Konzept mit dem Status bereits geplante Gebäude vor den projektierten Objekten berücksichtigt.	2	1	3	6
SA-02	Die amtliche Vermessung ist nicht das geeignete Medium, um Informationen vor der Bewilligung zu verwalten. Sie ist nicht für die Planung, sondern für die amtliche Dokumentation vorgesehen.	1	1	0	2
SA-03	Es mag sinnvoll sein, den Status anhand verschiedener IND zu bestimmen. Doch die Hinzufügung eines Lagecodes neben dem Status erweist sich wohl eher als problematisch.	1	0	0	1
SA-04	Unterschiedliche Abstraktionsgrade sind unerlässlich. Besonders auch in Abhängigkeit mit dem Status eines Objekts.	2	0	1	3
SA-05	Bei der Nutzung von Daten gibt es Anwendungsbereiche, in denen ein geringerer Abstraktionsgrad ausreicht oder der Detaillierungsgrad homogen sein sollte.	2	2	2	6
SA-06	Die amtliche Vermessung bietet bereits heute unterschiedliche Abstraktionsgrade mit verschiedenen Produkten an.	1	1	1	3
SA-07	Es ist notwendig, ein durchgängigeres System für die verschiedenen Abstraktionen der amtlichen Vermessung zu etablieren.	1	2	0	3
SA-08	Verschiedene Abstraktionsgrade sind im Kontext eines 3D-Katasters unumgänglich.	1	1	0	2
SA-09	Bei der Datenerfassung gibt es heute bereits zwei verschiedene Abstraktionsgrade: öffentlich und nicht öffentlich.	0	0	1	1
SA-10	Einzeilaussagen	1	0	2	3

Bauwerksnutzung

Bauwerksnutzung

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
B-01	Bei öffentlichen Gebäuden sind umfassendere Informationen erforderlich im Vergleich zu einer privaten Überbauung. Diese differenzierte Datenerfassung entspricht den aktuellen Bedürfnissen.	3	1	1	5	
B-02	Nicht nur der öffentliche Raum wird detaillierter erfasst. Bei grösseren Überbauungen mit einem Quartiercharakter erfolgt auch eine detailliertere Aufnahme im Vergleich zu Einfamilienhäusern.	1	0	0	1	
B-03	Generell besteht kein Interesse, den öffentlichen Raum detaillierter zu erfassen.	1	1	0	2	
B-04	Letztendlich hängt alles von den Kosten und dem Nutzen ab. Heutzutage erfolgt eine detailliertere Aufnahme im öffentlichen Raum unter anderem, weil die Kostenfrage leichter zu beantworten ist.	1	1	0	2	
B-05	Das Meldewesen ist im öffentlichen Raum einfacher zu handhaben. Im privaten Bereich wird es schwierig sein, die Richtigkeit der detaillierteren Angaben zu garantieren.	1	0	0	1	
B-06	Jedes Gebäude sollte gleich umfassend erfasst werden. Die Homogenität der amtlichen Vermessung wird beeinträchtigt, wenn öffentliche Gebäude detaillierter erfasst werden.	0	3	2	5	
B-07	Wenn jede Gemeinde selbst darüber entscheidet, ob für öffentliche Gebäude ein höherer Detailgrad definiert wird, fehlt es an Konsistenz innerhalb der amtlichen Vermessung.	1	0	1	2	
B-08	Es besteht ein Unterschied zwischen den höheren Anforderungen aus Sicht des Betreibers, der die Daten selbst nutzen möchte, und einem öffentlichen Interesse von Dritten an diesen Daten.	0	0	1	1	
B-09	Erhöhte Anforderungen an öffentliche Gebäuden sollen über kommunale Geobasisdatensätze geregelt werden.	0	0	1	1	
B-10	Einzelassessagen	2	0	3	5	

Lagecode Teil 1/2

Lagecode

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
L-01	Durch das System des Lagecodes liesse sich die Bedeutung der Lage mithilfe eines nachvollziehbaren und automatisierten Prozesses festlegen.	0	1	2		3
L-02	Der Lagecode erscheint äusserst komplex und schwer verständlich im Gegensatz zu den Toleranzstufen.	1	1	0		2
L-03	Die Idee, dass man einen Lagecode hat, der Mindestanforderungen und erweiterte Anforderungen vorgibt, sollte auf zusammenhängende Gebiete anstelle einzelner Objekte angewendet werden.	1	0	0		1
L-04	Mit dem System der Lagecodes können benachbarte Gebäude unterschiedliche Anforderungen haben. Das ist nicht vorteilhaft.	1	2	0		3
L-05	Es ist irrelevant, wenn benachbarte Gebäude unterschiedliche Informationsanforderungen haben. Letztendlich entspricht dies genau der angestrebten Objektorientierung.	0	0	1		1
L-06	Für die Nutzer*innen wird es schwierig sein, den Lagecode zu verstehen.	1	2	0		3
L-07	Der Mehrwert ist nicht ersichtlich. Es ist fraglich, ob es Kunden und Kundinnen gibt, die diesen Lagecode und die damit verbundenen individuellen Informationsanforderungen explizit benötigen.	1	1	0		2
L-08	Der Lagecode orientiert sich eng an den gegenwärtigen Toleranzstufen, berücksichtigt jedoch gleichzeitig auch deren Schwachstellen.	0	0	2		2
L-09	Die Kriterien sollten so formuliert werden, dass sie klar und präzise sind, um eine landesweit einheitliche Anwendung zu gewährleisten.	1	0	2		3
L-10	Was für Auswirkungen mit dem Lagecode entstehen, müsste sicherlich noch genau geprüft werden.	0	1	2		3
L-11	Eindeutige Kriterien sind zwar sinnvoll, dennoch bleibt eine gewisse Unschärfe bestehen. Die Beurteilung, ob die einzelnen Kriterien richtig oder falsch sind, ist subjektiv.	3	1	0		4
L-12	Bei Bauprojekten besteht letztendlich ein höheres Interesse an präziseren Daten, unabhängig davon, ob es sich um ein Wohngebiet oder eine Arbeitszone handelt. Die Notwendigkeit genauer Daten hängt nicht von solchen Unterscheidungen ab, sondern vielmehr von der Frage nach dem tatsächlich benötigten Informationsgehalt.	1	0	1		2
L-13	Das System des Lagecodes erscheint übermässig granular. Weniger Kriterien wären sinnvoller.	1	1	1		3
L-14	Mit dem Lagecode werden die Anforderungen dynamischer. Eine Änderung der Anforderungen bedeutet jedoch nicht automatisch, dass eine Nachführung ausgelöst wird.	0	1	4		5
L-15	Das Lösungskonzept mit dem Lagecode wirft besonders bei der Dynamik noch viele unbeantwortete Fragen auf. Im Moment erscheint das Konzept daher noch nicht umsetzbar.	3	1	0		4

Lagecode Teil 2/2

Lagecode

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
L-16	Die Dynamik ist bereits bei den Toleranzstufen schwer zu handhaben. Diese Herausforderung wird mit dem Lagecode nicht gelöst.	1	0	0	0	1
L-17	Durch die Dynamik des Lagecodes würden viele Daten nicht mehr den geforderten Anforderungen entsprechen.	1	0	0	0	1
L-18	Bei einer Änderung des Lagecodes, müsste eine aktive Nachführung ausgelöst werden, anstatt lediglich darauf hinzuweisen, dass die Genauigkeiten in hundert Jahren erreicht werden. Die Finanzierung dieser Nachführung muss gewährleistet sein.	2	0	0	0	2
L-19	Es wäre schade, auf eine Aufwertung zu verzichten, nur weil die aktuelle Qualität nicht gegeben ist. Wenn man aufwertet, wird ab sofort richtig gearbeitet. Langfristig erreicht man so eine bessere Qualität.	0	1	1	1	2
L-20	Es ist unwahrscheinlich, dass die Landeigentümer*innen bereit sind, die Dynamik der Informationsanforderungen zu finanzieren.	1	0	0	0	1
L-21	Wenn sich eine Nutzungszone ändert, entscheidet dies die öffentliche Hand und ist dementsprechend die Verursacherin, die die Kosten tragen sollte, wenn eine Anpassung in den Daten erforderlich ist.	1	0	0	0	1
L-22	Wenn an einem Ort zweimal gemessen wird, darf nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen in beiden Fällen identisch sind.	0	0	0	1	1
L-23	Im Baugebiet sollten die Informationsanforderungen stabil sein. Eine dynamische Veränderung des Lagecodes sollte dort vermieden werden.	0	0	0	2	2
L-24	Es ist eher ein System ohne Lagekriterium vorstellbar. Die Toleranzstufen könnten wegfallen und stattdessen könnte eine Genauigkeitsanforderung nach Objektklasse eingeführt werden.	1	2	0	0	3
L-25	Es wäre einfacher, wenn man für Objektklassen eine einheitliche Genauigkeitsvorgabe festlegt, aber gleichzeitig die Möglichkeit offenlässt, ein Ausschlusskriterium zu verwenden, wenn die Genauigkeitsanforderung nicht erfüllt werden kann.	1	1	0	0	2
L-26	Wenn alle Objekte einer Objektklassen gleich behandelt werden, entfällt das Problem mit der Dynamik.	0	1	0	0	1
L-27	Einzelansagen	0	0	0	1	1

Erhöhte Minimalanforderungen Teil 1/2

Erhöhte Minimalanforderungen

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
EM-01	Zukünftig werden vermehrt Gebäude und Infrastrukturen mithilfe von BIM geplant und verwaltet.	1	0	1	2	
EM-02	Wenn die BIM-Modelle erheblich von der amtlichen Vermessung abweichen und zu stark abstrahiert sind, könnten Probleme auftreten.	0	0	1	1	
EM-03	Wenn BIM-Modelle durch erhöhte Minimalanforderungen in der amtlichen Vermessung verwaltet werden können, trägt dies zur Nachhaltigkeit dieser Modelle bei.	0	1	3	4	
EM-04	Grundsätzlich wünschen sich alle Nutzer*innen präzise Daten. Idealerweise sollte die Genauigkeit im Millimeterbereich liegen.	2	0	0	2	
EM-05	Daten, die bereits vorhanden sind, bestimmte Qualitätsstandards erfüllen und detaillierter vorliegen als gefordert, sollten in die amtliche Vermessung integriert werden können.	3	0	4	7	
EM-06	Falls ein Eigentümer oder eine Eigentümerin höhere Anforderungen hat, diese auch erfasst haben möchte und finanziert, ergibt es durchaus Sinn, für diese Informationen ein Gefäss zu schaffen, dass die detaillierte Erfassung standardisiert ermöglicht.	0	2	1	3	
EM-07	Die erhöhten Minimalanforderungen ermöglichen eine bessere Berücksichtigung der Bedürfnisse der Grundeigentümer*innen. Dadurch können sie effektiver in den Nachführungsprozess eingebunden werden.	0	1	2	3	
EM-08	Es ist denkbar, dass Städte mit den erhöhten Minimalanforderungen beispielsweise für die Innenstadt eine 3D-Qualität festlegen können, wenn dafür Bedarf besteht.	1	0	1	2	
EM-09	Wenn die höheren Anforderungen nur im Hinblick auf die Landnutzung gestellt werden, müsste auch die Raumplanung nach dem Verursacherprinzip finanziell zur Verantwortung gezogen werden	1	0	0	1	
EM-10	Die Einführung erhöhter Minimalanforderungen erfordert unterschiedliche Abstraktionsgrade, da detailliertere Daten nicht überall verfügbar oder sichtbar sein sollten.	1	0	1	2	
EM-11	Die Nachführung der erhöhten Minimalanforderungen muss geregelt werden. Wenn Änderungen nicht nachgeführt werden, ist die Weiterverwendung der Daten problematisch.	2	0	0	2	
EM-12	Es ist ratsam, auf erhöhte Mindestanforderungen zu verzichten. Die amtliche Vermessung sollte grundsätzlich als einheitliches Produkt in der gesamten Schweiz vorliegen.	1	1	1	3	
EM-13	Ein Interesse für erhöhten Minimalanforderungen wird wahrscheinlich nur vereinzelt vorkommen. Die derzeitigen Standards der amtlichen Vermessung sind ausreichend.	2	3	0	5	
EM-14	Es ist unwahrscheinlich, dass die Eigentümer*innen diese Investition von sich aus tätigen würden. Das Interesse richtet sich nach dem Preis.	2	1	0	3	

Erhöhte Minimalanforderungen Teil 2/2

Erhöhte Minimalanforderungen

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
EM-15	Wenn Kundinnen und Kunden eine detailliertere Aufnahme wünschen, stehen bereits heute andere Möglichkeiten zur Verfügung.	4	0	0	0	4
EM-16	Die Akzeptanz der amtlichen Vermessung wird durch die erhöhten Minimalanforderungen nicht verbessert.	1	0	0	0	1
EM-17	Die Nachführung wird durch diesen Prozess verkompliziert, da die Eigentümer*innen zuerst erreicht und in den Ablauf integriert werden müssen.	0	1	0	0	1
EM-18	Auch wenn es in der amtlichen Vermessung drei mögliche Stufen in der Nachführung gäbe, wobei das Minimum vorgeschrieben ist und die anderen Stufen freiwillig sind, würden wohl kaum Kunden oder Kundinnen mehr als das Minimum bestellen.	1	0	1	1	2
EM-19	Die Qualität externer Daten, die für erhöhte Minimalanforderungen bereitgestellt werden, lässt sich nur schwer verifizieren.	0	1	0	0	1
EM-20	Die Daten der amtlichen Vermessung haben eine rechtliche Bedeutung und sollten daher von einem patentierte Ingenieur Geometer als Amtsträger oder von einer patentierten Ingenieur Geometerin als Amtsträgerin erfasst werden.	0	1	0	0	1
EM-21	Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wie mit den erhöhten Anforderungen, insbesondere im Hinblick auf Grenzstreitigkeiten oder Gebäudeabstandsanfragen, umgegangen wird.	1	1	0	0	2
EM-22	Der Bedarf nach erhöhten Informationsanforderungen ist sehr zeitpunktbezogen. Die amtliche Vermessung kann diese Anforderung nicht abdecken.	1	0	0	0	1
EM-23	Durch die fortschreitende Technologisierung ist es mittlerweile vielen Menschen möglich, Daten zu erfassen. Bei der Planung eines Bauprojekts ist es nicht mehr erforderlich, einen Vermesser oder eine Vermesserin zu beauftragen.	1	0	0	0	1
EM-24	Einzelassagen	3	1	2	0	6

Qualitätsnachweis Teil 1/3

Qualitäts-Nachweis

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
QN-01	Es besteht kein Verbesserungsbedarf in Bezug auf die heutigen Qualitätsnachweise.	0	1	0	1	
QN-02	Die punktbezogenen Genauigkeiten sind keineswegs veraltet und haben ihre Berechtigung. Im Bauwesen ist jedoch eher die lokale, relative Qualität entscheidend.	1	0	1	2	
QN-03	Bei der Arbeit mit BIM und mit 3D-Punktwolken gestaltet es sich als herausfordernd, mit punktuellen Genauigkeiten umzugehen.	0	0	1	1	
QN-04	Wenn die Daten in der amtlichen Vermessung objektbezogen verwaltet werden, könnte ein Qualitätsnachweis auf Objektebene sinnvoller sein als auf der Punktebene.	2	2	3	7	
QN-05	Die Qualitätsnachweise sollten differenziert für jede Objektklasse vorgegeben werden.	0	1	0	1	
QN-06	Die punktbezogene Verwaltung des Qualitätsnachweises ist in der Praxis aufwendig.	0	0	1	1	
QN-07	Die Überprüfung der inneren Genauigkeit bei der Erfassung von Gebäuden ist heute bereits gängige Praxis. Die Kontrolle des gesamten Objekts steht im Vordergrund, nicht nur die der Aufnahmepunkte.	1	2	0	3	
QN-08	Die Nutzer*innen der amtlichen Vermessung nehmen auch schon heute an, dass die innere Genauigkeit gegeben ist.	1	0	0	1	
QN-09	Die innere Genauigkeit spielt eine Rolle in der Bauvermessung, jedoch ist sie in einem fertig gebauten Haus nicht von Relevanz. Einen grossen Stellenwert darauf zu legen, erscheint eher kritisch.	0	0	1	1	
QN-10	Derzeit besteht der Nachteil, dass die Datenqualität nicht unmittelbar erkennbar ist, wenn man mit den Daten der amtlichen Vermessung arbeitet.	0	0	1	1	
QN-11	Aktuell werden die Genauigkeiten der Daten der amtlichen Vermessung von den Nutzern und den Nutzerinnen nicht beachtet.	2	1	1	4	
QN-12	Heute ist es eine Herausforderung, den Grundeigentümer*innen zu erklären, wie Genauigkeiten in der amtlichen Vermessung behandelt werden.	1	0	1	2	
QN-13	Die verschiedenen Genauigkeiten des IND-AV-Konzepts können ausser von Fachleuten nicht interpretiert werden.	4	2	0	6	
QN-14	Die Informationen zur Genauigkeit müssen für die Nutzer*innen verständlich interpretierbar und einfach zugänglich sein.	2	1	1	4	
QN-15	Umfassende Metadaten zu den Genauigkeiten bringen nur dann einen Mehrwert, wenn die Daten auch effektiv genutzt werden.	1	2	0	3	
QN-16	Wenn die tatsächlichen Genauigkeitsangaben bekannt sind, sollten diese auch transparent dargestellt werden.	2	2	0	4	

Qualitätsnachweis Teil 2/3

Qualitäts-Nachweis

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
QN-17	Mit den heutigen Messmethoden misst man in vielen Fällen ohne grossen Aufwand, wesentlich präziser als die Standardwerte. Es wäre bedauerlich, wenn dieses Potenzial ungenutzt bleibt.	0	1	1		2
QN-18	Die tatsächlichen Genauigkeitsangaben wären möglicherweise einfacher zu vermitteln.	0	0	1		1
QN-19	In Bezug auf Haftungsfragen wirft die tatsächliche Genauigkeit Fragen auf.	1	0	0		1
QN-20	Es ist sinnvoll, weiterhin Standardwerte festzulegen. Mit den Standardwerten können Nutzer*innen besser umgehen und es ist klar ersichtlich, welche Qualität erwartet werden kann.	2	2	0		4
QN-21	Die gegenwärtigen Standardwerte müssen angepasst werden.	1	0	0		1
QN-22	Die Feststellgenauigkeit ist häufig um einiges schlechter als die tatsächlichen Genauigkeitsangaben. Die Standardwerte berücksichtigen diesen Umstand.	1	1	0		2
QN-23	Wenn die tatsächliche Genauigkeit als optionales Kriterium betrachtet wird, stellt sich die Frage, warum zusätzlicher Aufwand für dieses Attribut betrieben werden sollte.	1	0	0		1
QN-24	Es sollte nicht zwangsläufig aufgrund der tatsächlichen Genauigkeiten auf eine andere Messmethode zurückgegriffen werden.	1	0	0		1
QN-25	Die aktuellen Arbeitsabläufe sind nicht darauf ausgerichtet, tatsächliche Genauigkeitsangaben zu erfassen.	1	0	0		1
QN-26	Es ist wichtig, konsequent darauf hinzuwirken, dass die Netzwerke minimal werden.	0	0	1		1
QN-27	Wenn die Einführung der tatsächlichen Genauigkeiten erwogen wird, wäre es erforderlich, die Netzwerke des Referenznetzes zu berücksichtigen und auf die Aufnahmen zu übertragen.	1	1	1		3
QN-28	Früher existierte eine klare Hierarchie in der Messanordnung, doch heutzutage ist diese Hierarchie immer weniger erkennbar.	0	0	1		1
QN-29	Absolute Genauigkeiten bieten häufig nur begrenzte Erkenntnisse, wenn sie nicht mit anderen Daten verglichen werden.	0	1	0		1
QN-30	Heute kann ein Fixpunktnetz eine hohe Nachbarschaftsgenauigkeit aufweisen, aber es fehlen Informationen zur absoluten Genauigkeit. Dies stellt besonders im Zusammenhang mit der Kontrolle des GNSS ein Problem dar.	1	2	0		3
QN-31	Es ist fraglich, ob die Information über die Netzwerke notwendig ist, da der damit verbundene Aufwand ziemlich hoch ist.	1	0	0		1
QN-32	Das Bewusstsein über die Unterschiede zwischen absoluten und relativen Genauigkeiten sollte bei den Endanwenderinnen und Endanwendern gestärkt werden.	1	0	0		1

Qualitätsnachweis Teil 3/3

Qualitäts-Nachweis

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
QN-33	Eine Angabe zur Qualität der Kanten ist sinnvoll. Personen, die sich in der Materie auskennen, ziehen aus den zusätzlichen Angaben einen Mehrwert.	0	1	1	2	
QN-34	Die Stützpunkt und Kantengenauigkeiten müssen eingeführt werden, insbesondere wenn es darum geht, die as-built Modelle zu nutzen und zu überprüfen.	0	0	1	1	
QN-35	Der Anspruch für Kantengenauigkeiten geht über das hinaus, was die amtliche Vermessung leisten kann.	1	1	1	3	
QN-36	Auch in der dritten Dimension ist es möglich, mit Kantengenauigkeiten zu arbeiten, insbesondere wenn es darum geht, die Bauwerkshöhe zu bestimmen.	0	0	1	1	
QN-37	Mit den heutigen Genauigkeitsangaben besteht teilweise ein gewisses Misstrauen gegenüber der amtlichen Vermessung. Man neigt dazu, vor Bauprojekten zusätzliche Vermessungen durchzuführen, um die Genauigkeit der amtlichen Vermessung zu überprüfen.	0	0	1	1	
QN-38	Es ist weder denkbar noch anzustreben, dass die Planung eines Bauprojekts ausschliesslich auf der Grundlage der Genauigkeiten der amtlichen Vermessung erfolgt.	3	0	0	3	
QN-39	Es sind Überlegungen notwendig, wie ein as-built-Modell, das in sich perfekt stimmt, in die amtliche Vermessung zu integrieren ist, die wiederum Spannungen aufweist.	1	0	1	2	
QN-40	In den BIM-Modellen stehen bereits alle erforderlichen Informationen an den richtigen Positionen zur Verfügung.	1	0	0	1	
QN-41	Es könnte äusserst sinnvoll sein, die drei Einpassungspunkte eines BIM-Modells mit einer höheren und tatsächlichen Genauigkeit zu verwalten.	1	0	0	1	
QN-42	Einzelassagen	0	1	3	4	

3D-Kataster

3D-Kataster

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
3D-01	Der Aufbau eines 3D-Katasters sollte ein Ziel der amtlichen Vermessung sein.	1	2	1	4	
3D-02	Das IND-AV-Konzept muss in der Lage sein, den 3D-Aspekt zu berücksichtigen und zu handhaben. Hier zeigt sich das Potenzial für das Konzept.	2	2	2	6	
3D-03	Ein IND-AV-Konzept, das nur in 2D funktioniert, wäre nicht geeignet.	0	1	1	2	
3D-04	Die Festlegung von IND-AV ist auch in 2D ausreichend.	0	1	0	1	
3D-05	IND-AV ist kein geeignetes Argument für die Implementierung eines 3D-Katasters in der amtlichen Vermessung.	1	0	1	2	
3D-06	Die derzeitigen Gegebenheiten in der amtlichen Vermessung erlauben es nicht, ein 3D-Katastersystem zu implementieren. Die Überlegungen von IND-AV sind daher wertvoll, um den 3D-Aspekt voranzutreiben.	2	2	0	4	
3D-07	Besonders bei Gebäude und anderen Bauwerke sind 3D-Daten unausweichlich, wie auch im Bereich der Stadtentwicklung.	3	0	2	5	
3D-08	Mit den swissBUIDINGS3D steht bereits eine umfangreiche Datenquelle für 3D-Modelle von Gebäuden zur Verfügung.	1	0	0	1	
3D-09	Im 3D-Bereich sind individuelle Informationsanforderungen erforderlich.	0	2	0	2	
3D-10	Die individuellen Informationsanforderungen sind sowohl im 3D- als auch im 2D-Kontext kritisch zu hinterfragen.	1	0	0	1	
3D-11	Die Objektorientierung spielt im 3D-Bereich eine entscheidende Rolle. Ein 3D-Kataster sollte nicht nach Gebieten festgelegt werden.	1	0	1	2	
3D-12	Einzelassessagen	2	0	0	2	

Informationsaustausch

Informationsaustausch

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
IAT-01	Das DXF-Format ist nach wie vor die am weitesten verbreitete Schnittstelle.	3	0	0	3	
IAT-02	Die heutigen Daten der amtlichen Vermessung erfüllen weitgehend die Anforderungen der Nutzer*innen und der ÖREB-Kataster stellt zahlreiche weitere Informationen zur Verfügung.	1	1	0	2	
IAT-03	Wenn Kunden oder Kundinnen Daten beziehen, erwarten sie stets detaillierte Informationen in gleichbleibender Qualität und einheitlicher Detaillierung. Der Inhalt der Daten wird nicht hinterfragt.	3	0	0	3	
IAT-04	Die Daten der amtlichen Vermessung sollten mit Metadaten ergänzt werden, die beispielsweise Informationen zum Entstehungsdatum, zur Genauigkeit der Objekte oder zum Operat-Standard bereitstellen.	1	1	0	2	
IAT-05	Der Zugang zu sämtlichen Geodaten der amtlichen Vermessung sollte frei und uneingeschränkt sein.	1	1	1	3	
IAT-06	Die amtliche Vermessung sollte möglichst umfassende Grundstücksinformationen bereitstellen, einschliesslich der Grundbuchdaten sowie aller privatrechtlichen Rechte.	1	0	1	2	
IAT-07	Die amtliche Vermessung sollte nur die Daten bereitstellen, die auch tatsächlich benötigt werden.	1	1	0	2	
IAT-08	Die amtliche Vermessung sollte ein klares und einfach verständliches Produkt anbieten, ohne dass man sich durch eine Vielzahl von Metadaten arbeiten muss, um zu verstehen, was man erhalten hat.	2	1	0	3	
IAT-09	In Zukunft wird es notwendig sein, Daten der amtlichen Vermessung als IFC-Dateien bereitzustellen. Es fehlt aber noch an einer standardisierte Datenbereitstellung für die Integration mit BIM.	1	1	2	4	
IAT-10	Es ist erforderlich, den Umfang eines as-built Modells für die amtliche Vermessung festzulegen.	0	1	1	2	
IAT-11	Es ist durchaus sinnvoll, dass die amtliche Vermessung in Zukunft relevante Informationen und grundlegende geometrische Gebäudeinformationen aus den as-built-Modellen verwaltet.	0	2	2	4	
IAT-12	Einzelassagen	1	1	1	3	

Prozess

Prozess

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
P-01	Der Prozess, BIM-Modelle für die Nachführung zu integrieren, ist anzustreben.	3	1	3	7	
P-02	Die Daten der amtlichen Vermessung sollten auch in Zukunft eigenständig erfasst werden, anstatt lediglich ein Modell grob zu kontrollieren und die Daten daraus zu übernehmen.	0	1	0	1	
P-03	Für eine reibungslose Bearbeitung wäre es notwendig, dass die BIM-Modelle standardisiert sind und eine vergleichbare Detaillierung aufweisen.	2	1	0	3	
P-04	Das as-built-Modell muss den tatsächlichen Bauzustand widerspiegeln. Es wird jedoch nicht möglich sein, auch die Umgebung aus den BIM-Modellen zu erfassen, da es in der Bauausführung oft zahlreiche Änderungen gibt, die nicht immer in den Modellen nachgeführt werden.	2	1	0	3	
P-05	Bei kleineren Bauprojekten ist das Einsparpotenzial eines solchen Prozesses eher begrenzt, während bei komplexen Projekten sicherlich Möglichkeiten zur Einsparung vorhanden sind.	1	0	0	1	
P-06	In Bezug auf 2D-Daten bleibt der Mehrwert eines solchen Prozesses umstritten. Bei 3D-Daten ist dieser Ansatz jedoch unverzichtbar und bietet erhebliche Vorteile.	1	0	0	1	
P-07	Die Implementierung von BIM-Modellen könnte komplex werden und beträchtliche Kosten verursachen.	0	1	0	1	
P-08	Nachführungsgeometer*innen müssen offen dafür sein, Daten von anderen Quellen zu übernehmen.	1	1	1	3	
P-09	Es wäre sinnvoll, abstrakte Teile eines BIM-Modells für die Darstellung projektierter Objekte automatisiert mit der amtlichen Vermessung auszutauschen.	1	2	2	5	
P-10	Es ist nicht offensichtlich, welchen Mehrwert die Integration von BIM-Daten, aus frühen Planungsphasen, in die amtliche Vermessung bieten könnte.	1	1	0	2	
P-11	Konzipierte Objekte sollten mit diesem Ansatz nicht zwangsläufig in der amtlichen Vermessung dargestellt werden.	2	0	0	2	
P-12	Mit einer solchen Schnittstelle können auch projektierte Strassen oder andere projektierte Bauten berücksichtigt werden.	0	0	1	1	
P-13	Einzelassagen	1	2	0	3	

Nutzen

Nutzen

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
N-01	Mit IND-AV wird ein Mehrwert für die Landnutzung und die Landentwicklung erzielt.	0	0	4	4	
N-02	IND-AV bietet einen Mehrwert, insbesondere hinsichtlich der Objektorientierung und des Status.	2	1	0	3	
N-03	Das Bewusstsein für den Mehrwert von IND-AV ist eine Herausforderung.	0	0	1	1	
N-04	In Zukunft soll die amtliche Vermessung als Referenzdatensatz für Planungen und Bauausführungen dienen.	0	0	2	2	
N-05	In den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung scheint es mit IND-AV keinen erheblichen Mehrwert für die Daten zu geben.	2	3	0	5	
N-06	Die potenzielle Nutzensteigerung durch IND-AV ist schwer zu quantifizieren. Der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen stimmt nicht überein.	4	1	0	5	
N-07	Der Nutzen von IND-AV im 2D-Bereich ist nicht ersichtlich, während im 3D-Bereich klare Vorteile erkennbar sind.	0	1	0	1	
N-08	Mit IND-AV würde es für die Nutzer*innen komplizierter werden, die Genauigkeit eines Objekts zu verstehen.	1	1	0	2	
N-09	Es ist wichtig, die genauen Anforderungen und Bedürfnisse der Personen zu verstehen, die in den Bereichen Landnutzung und Landentwicklung tätig sind.	0	2	1	3	
N-10	Mit dem IND-AV-Konzept wird es keine Neukunden-Gewinnung geben.	0	0	1	1	
N-11	Wenn die Nutzer*innen die Daten bereits heute nicht effektiv nutzen, ist es wahrscheinlich, dass sie dies auch mit IND-AV nicht tun werden.	1	0	0	1	
N-12	Die Daten der amtlichen Vermessung werden bereits breit und vielfältig genutzt.	2	1	2	5	
N-13	Die Daten der amtlichen Vermessung sind für raumplanerische Zwecke bereits von hoher Qualität.	2	0	0	2	
N-14	Die Bekanntheit und Verbreitung der Daten und Produkte der amtlichen Vermessung gilt es weiter zu erhöhen.	1	1	0	2	
N-15	Die Daten der amtlichen Vermessung sind bereits ausreichend öffentlich und kostenlos verfügbar.	1	2	0	3	
N-16	Die Gebühren für die Daten der amtlichen Vermessung sollten in der gesamten Schweiz abgeschafft werden und der Zugang zu den Daten sollte weiter vereinfacht werden.	2	1	0	3	
N-17	Einzelassagen	3	1	0	4	

Zukünftige Entwicklung Teil 1/2

Zukünftige Entwicklung

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
ZE-01	Datenhomogenität: Die Daten der amtlichen Vermessung müssen in der gesamten Schweiz nach einheitlichen Kriterien erfasst werden.	0	1	0	1	
ZE-02	Optimierung des Nutzens: Die amtliche Vermessung muss die Bedürfnisse der Nutzer*innen stärker berücksichtigen. Es sollten Daten erfasst und verwaltet werden, die tatsächlich genutzt und benötigt werden, anstatt unnötige Daten zu sammeln, für die am Ende niemand Interesse zeigt.	0	1	2	3	
ZE-03	Verantwortlichkeiten: Die Einführung der DMAV wirft neue Fragen bezüglich der Verantwortlichkeiten der amtlichen Vermessung auf. Der Fokus sollte auf der Stärkung der zentralen Datenstelle liegen, da die dezentralisierte Datenverwaltung mehr Risiken als Chancen birgt.	1	0	0	1	
ZE-04	3D-Daten: In Zukunft wird die Bedeutung von 3D-Daten in komplexen Bauprojekten und der Stadtentwicklung weiter zunehmen. Dieses Thema muss nach der Umsetzung von DMAV angegangen werden.	1	2	1	4	
ZE-05	3D-Gebäudemodell: Das 3D-Gebäudemodell muss weiterverfolgt werden.	0	0	1	1	
ZE-06	Aktualität: Es ist entscheidend, dass die amtliche Vermessung schneller in der Nachführung von Objekten wird, um den Anforderungen und Dynamiken zeitgemäss gerecht zu werden.	1	1	1	3	
ZE-07	Mehrfachnutzung: Es sollte möglich sein, Objekte mit verschiedenen Abstraktionen vielfältig zu nutzen. An einem Ort ist das Original nachgeführt und auf Knopfdruck erfolgt automatisch die Verteilung der Informationen an alle anderen relevanten Stellen.	1	0	0	1	
ZE-08	Schlüsselattribute und Stammdaten: Es ist wichtig, klar zu definieren, welche Instanz den Lead über die Referenzdaten innehat und die Schlüsselattribute sind die Basis für die nahtlose Integration externer Daten.	2	0	1	3	
ZE-09	Objektorientierung: Ein grosses Problem ist die Inflexibilität der Bodenbedeckungen und Einzelobjekte. Es wäre sinnvoll ein Objektbildung anzustreben.	1	2	1	4	
ZE-10	Abstraktionen: Je nach Anwendungsbereich ist es erforderlich, unterschiedliche Genauigkeiten oder Detaillierungsgrade bereitzustellen.	1	1	1	3	
ZE-11	Offener Datentransfer: Die Stelle mit den höchsten Anforderungen übernimmt die Erfassung und stellt die Daten allen zur Verfügung. Der Geometer kontrolliert und verwaltet diese Daten.	0	2	2	4	
ZE-12	Dienstbarkeiten: Die nächsten Schritte für die Einführung der Dienstbarkeiten in die Daten der amtlichen Vermessung müssen festgelegt werden.	0	1	1	2	
ZE-13	Inhalte: Es muss festgelegt werden, welche Daten insbesondere im Hinblick auf die Objektorientierung tatsächlich noch in der amtlichen Vermessung benötigt werden.	0	1	0	1	

Zukünftige Entwicklung Teil 2/2

Zukünftige Entwicklung

Code	Kategorie	Häufigkeit				Gesamt
		Nachführ.	Kanton	Entwicklung		
ZE-14	Detailierungsgrad: Der Detailierungsgrade der amtlichen Vermessung muss überarbeitet werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den Behörden, um zu klären, welche genauen Anforderungen bestehen.	0	1	1	2	
ZE-15	Organisation: Die technologische Entwicklung sollte es ermöglichen, die Organisation der amtlichen Vermessung zu vereinfachen.	0	0	1	1	
ZE-16	Stockwerkeigentum: Die amtliche Vermessung muss das Thema Stockwerkeigentum angehen.	0	0	2	2	
ZE-17	Auf dem Bereich Grundeigentum soll weiterhin der Schwerpunkt liegen.	1	0	0	1	
ZE-18	Der Stand der amtlichen Vermessung ist in den Kantonen unterschiedlich, daher können die Prioritäten für die Entwicklung zwischen den Regionen der Schweiz stark variieren.	0	0	1	1	
ZE-19	DMAV wird eine Vereinheitlichung der Qualität der Daten auf Kantonsebene erfordern.	0	0	1	1	
ZE-20	Es ist von entscheidender Bedeutung, die Frist des DMAV für das Jahr 2027 unbedingt einzuhalten.	0	0	1	1	

Anhänge

B

Anhänge zur Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

B1	Karten Gemeinde Einsiedeln
-----------	-----------------------------------

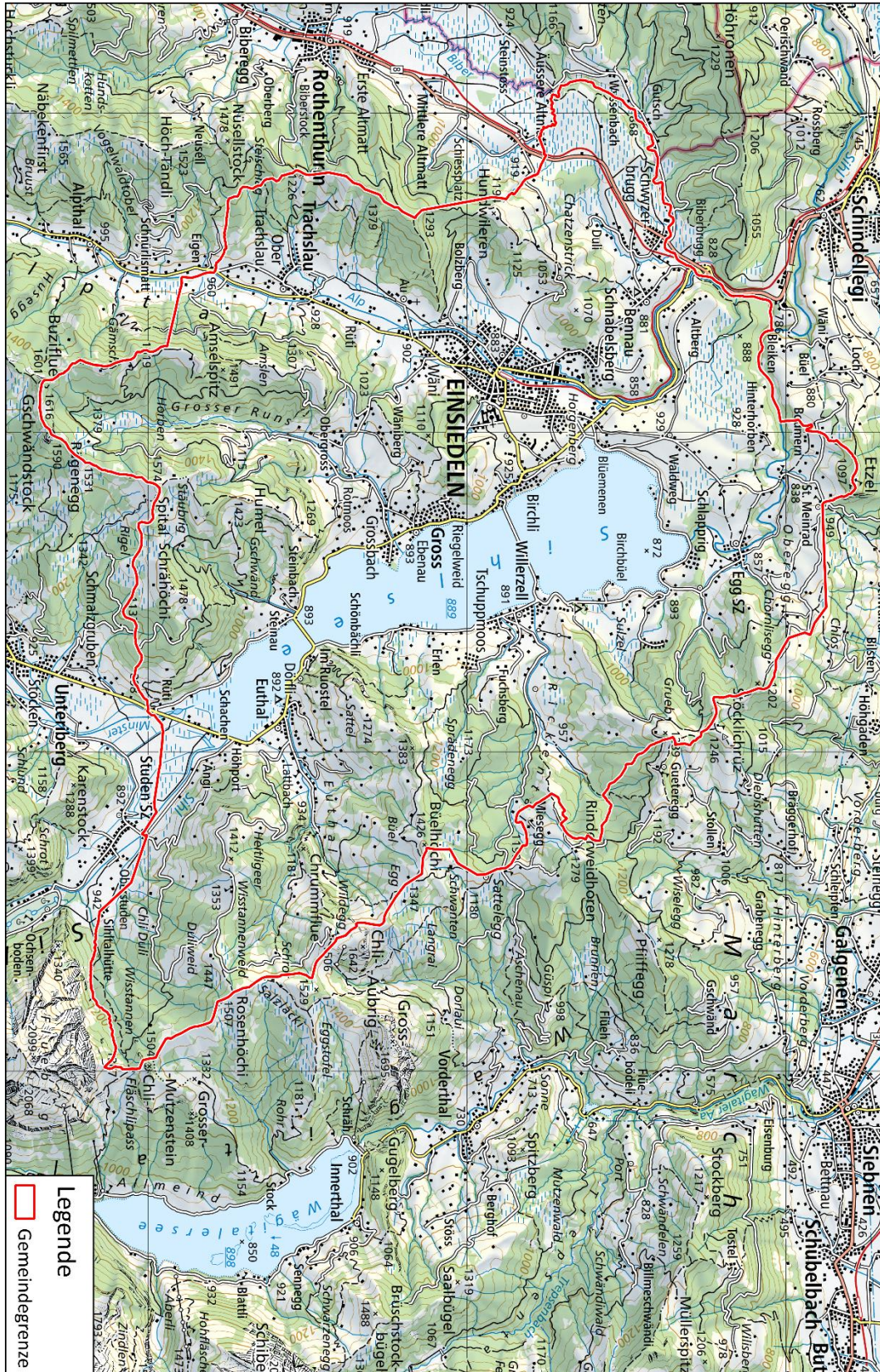
B2 Karten Gemeinde Giswil

B3 Karten Gemeinde Meiringen

B4 Karten Gemeinde Muttenz

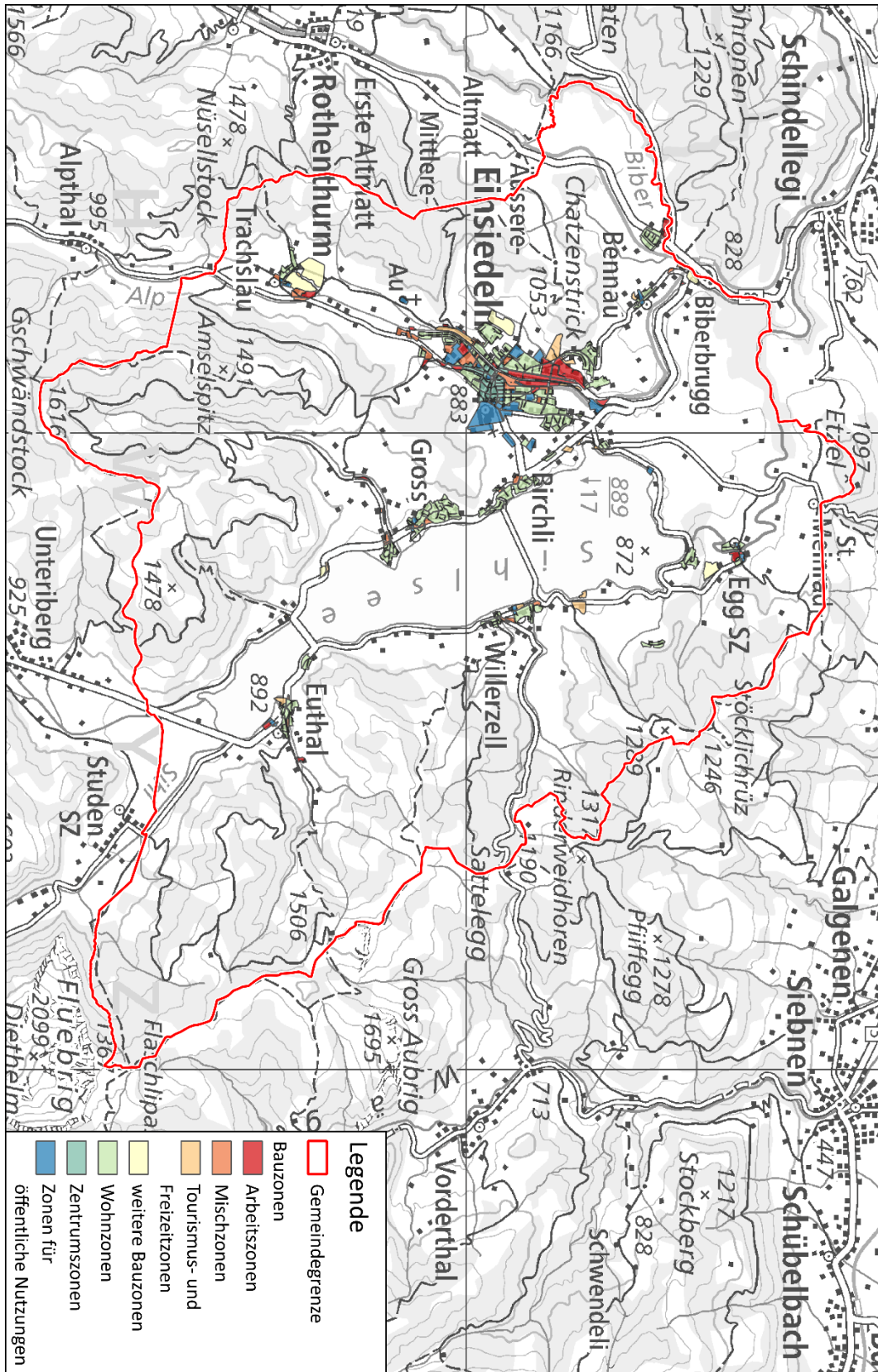
Karten Gemeinde Einsiedeln

Übersicht Gemeindegebiet



Gemeinde Einsiedeln, Kanton Schwyz | Massstab 1:75'000
Übersicht Gemeindegebiet

Grundnutzung

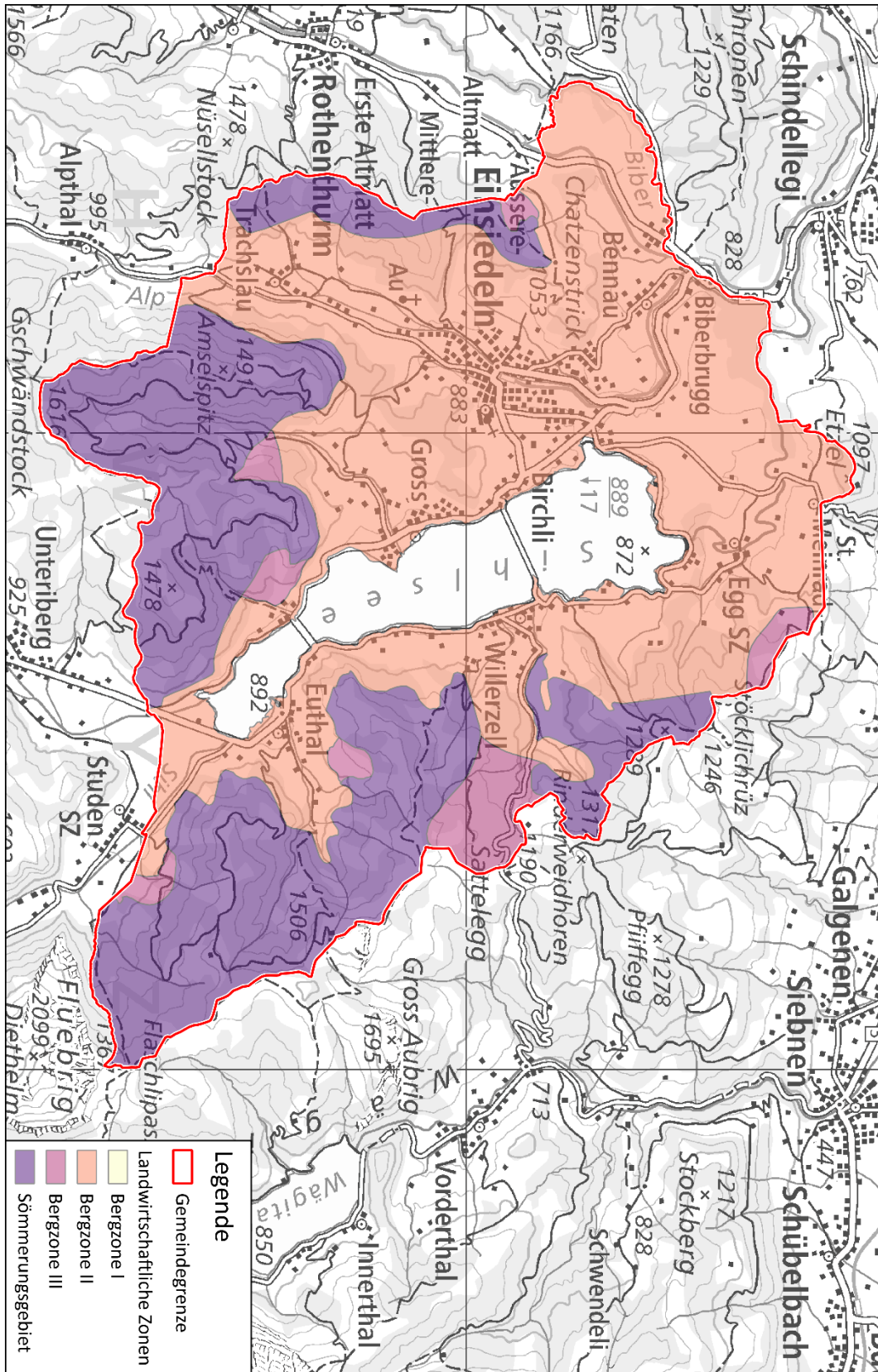


Gemeinde Einsiedeln, Kanton Schwyz | Massstab 1:75'000
Grundnutzung

Baulinien Nationalstrassen

Nicht vorhanden in der Gemeinde Einsiedeln.

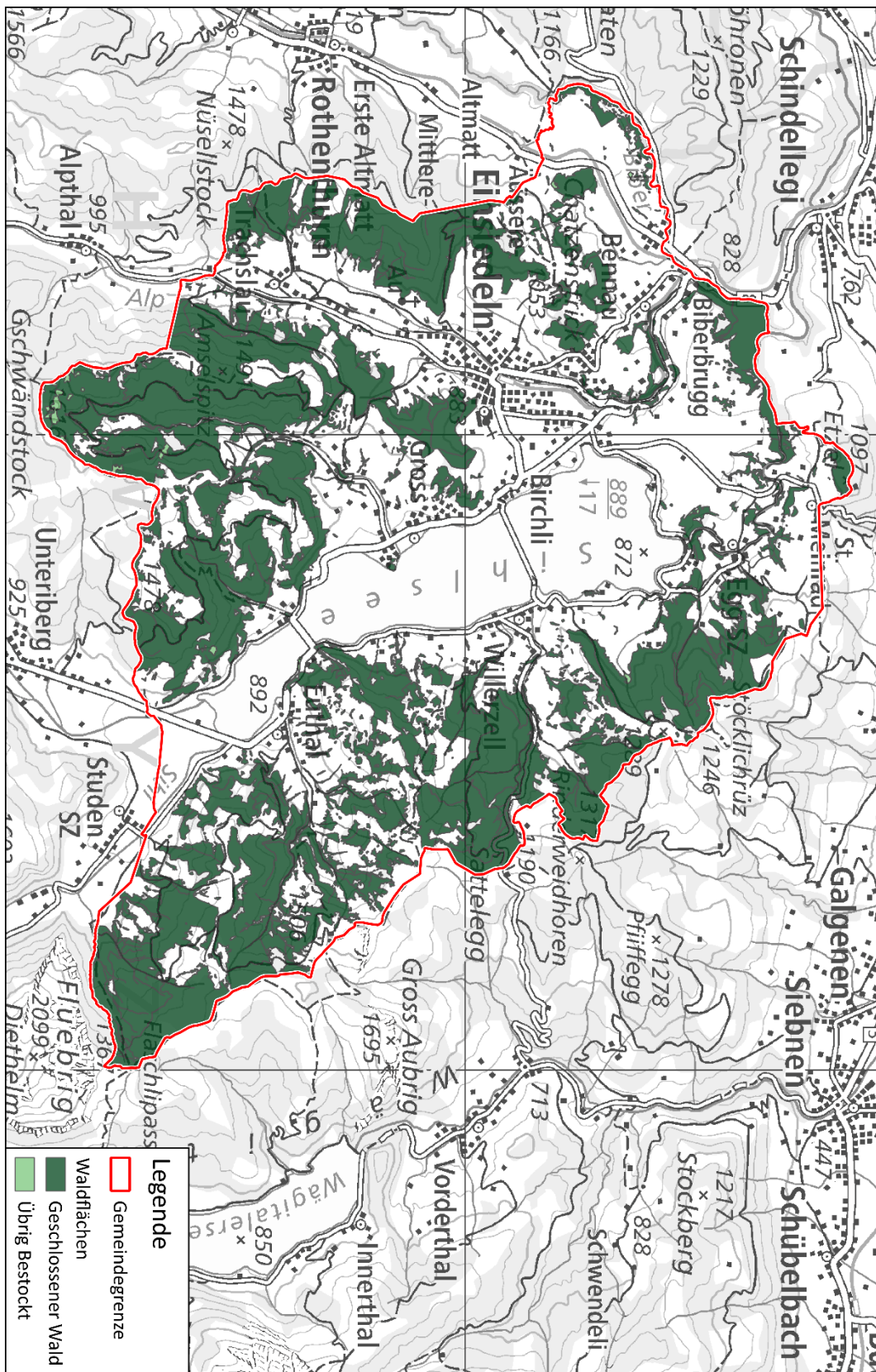
Landwirtschaftliche Zonen



Gemeinde Einsiedeln, Kanton Schwyz | Massstab 1:75'000
Landwirtschaftliche Zonen

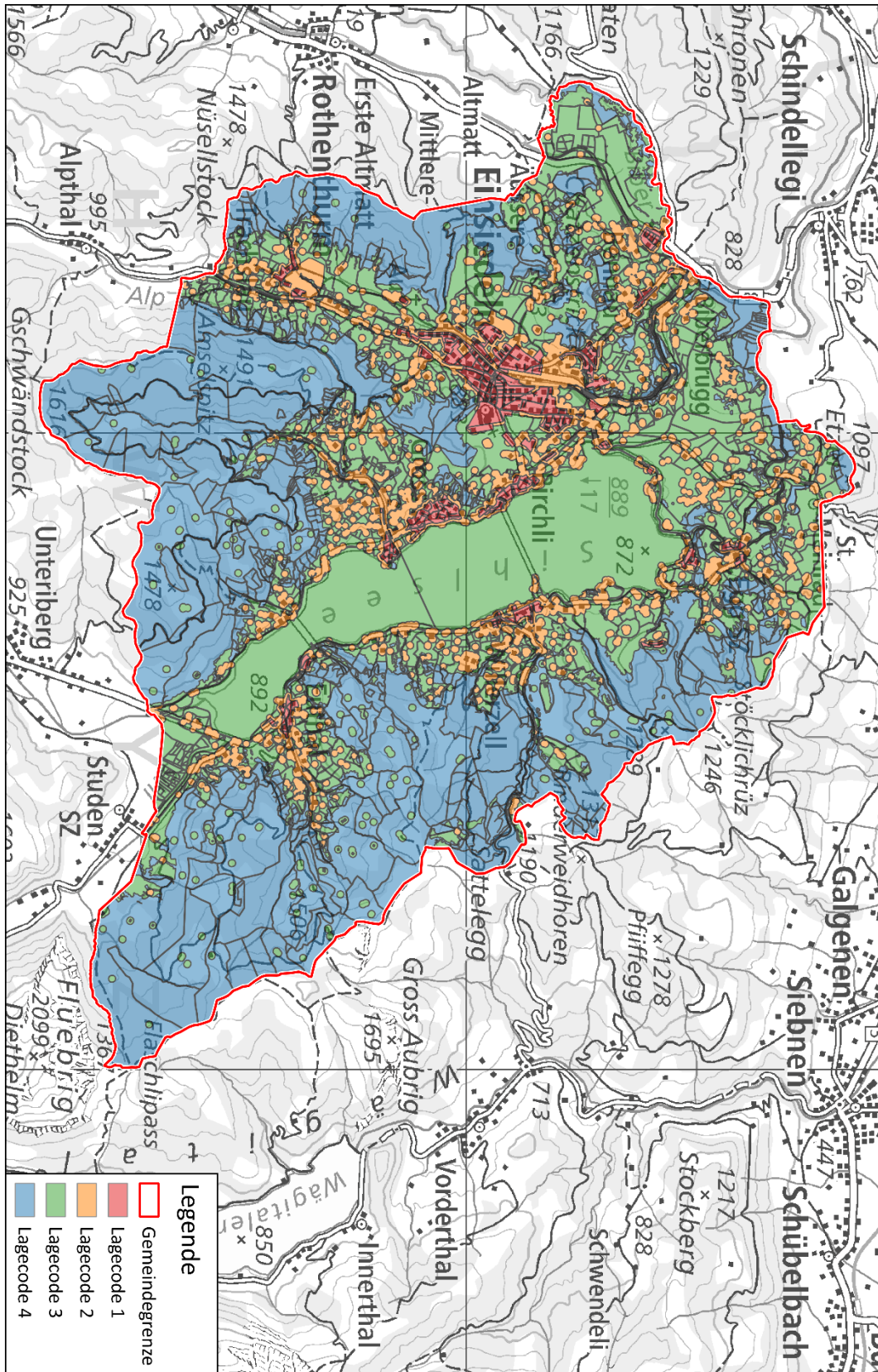


Waldflächen



Gemeinde Einsiedeln, Kanton Schwyz | Massstab 1:75'000
Waldflächen

Bestimmung Lagecode



Gemeinde Einsiedeln, Kanton Schwyz | Massstab 1:75'000
Lagecode

Anhänge

B

Anhänge zur Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

B1 Karten Gemeinde Einsiedeln

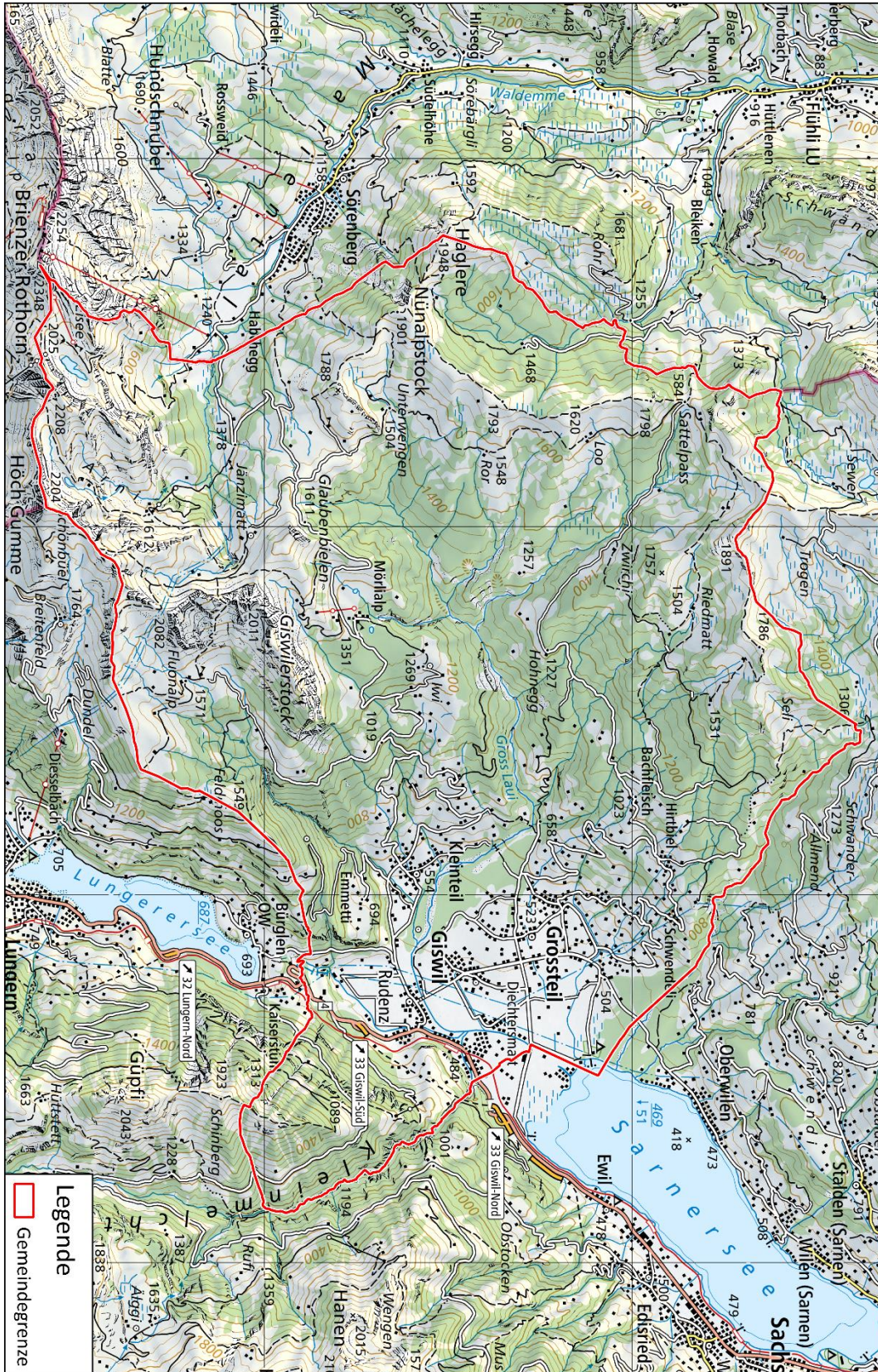
B2 Karten Gemeinde Giswil

B3 Karten Gemeinde Meiringen

B4 Karten Gemeinde Muttenz

Karten Gemeinde Giswil

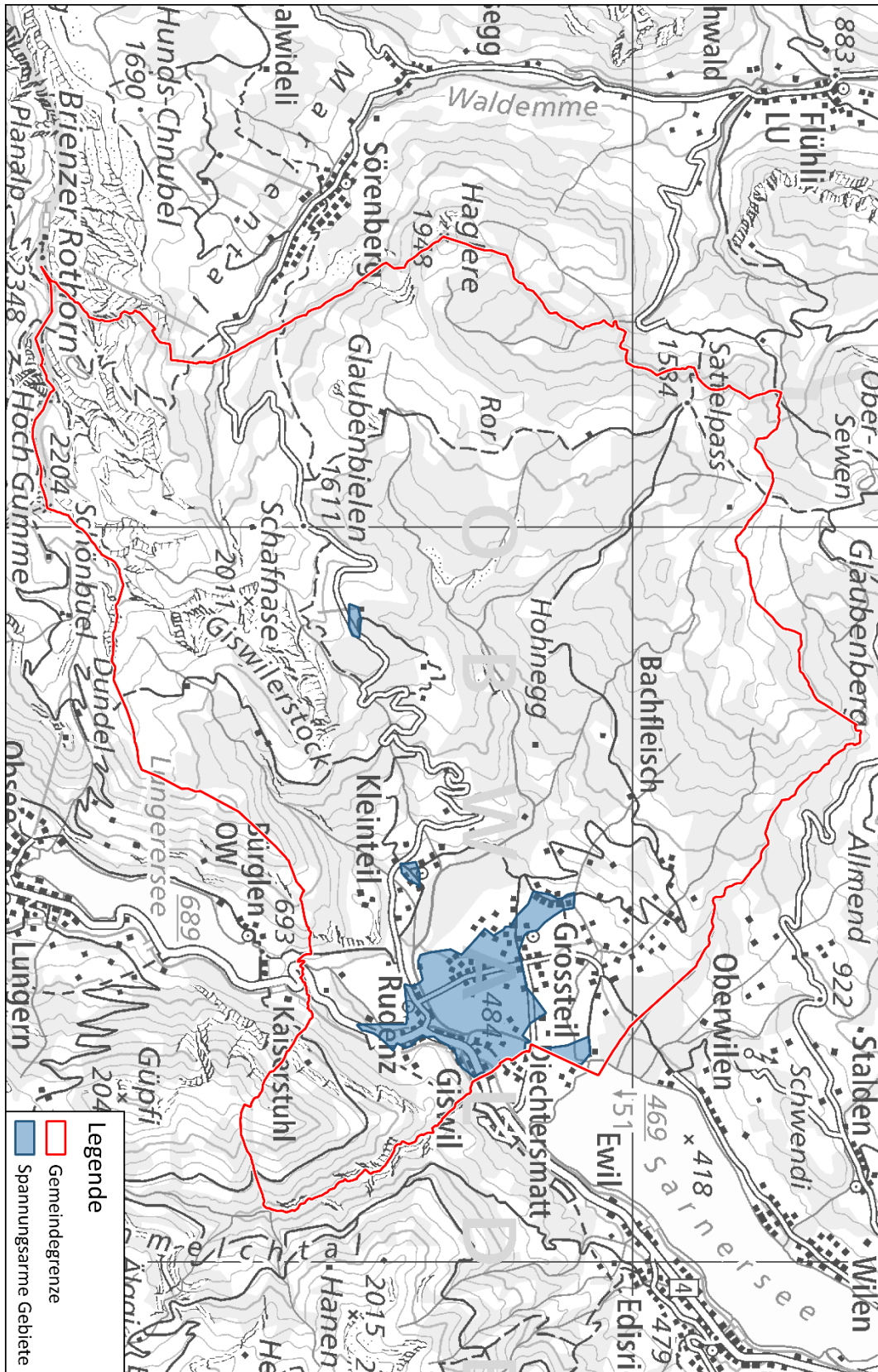
Übersicht Gemeindegebiet



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Übersicht Gemeindegebiet

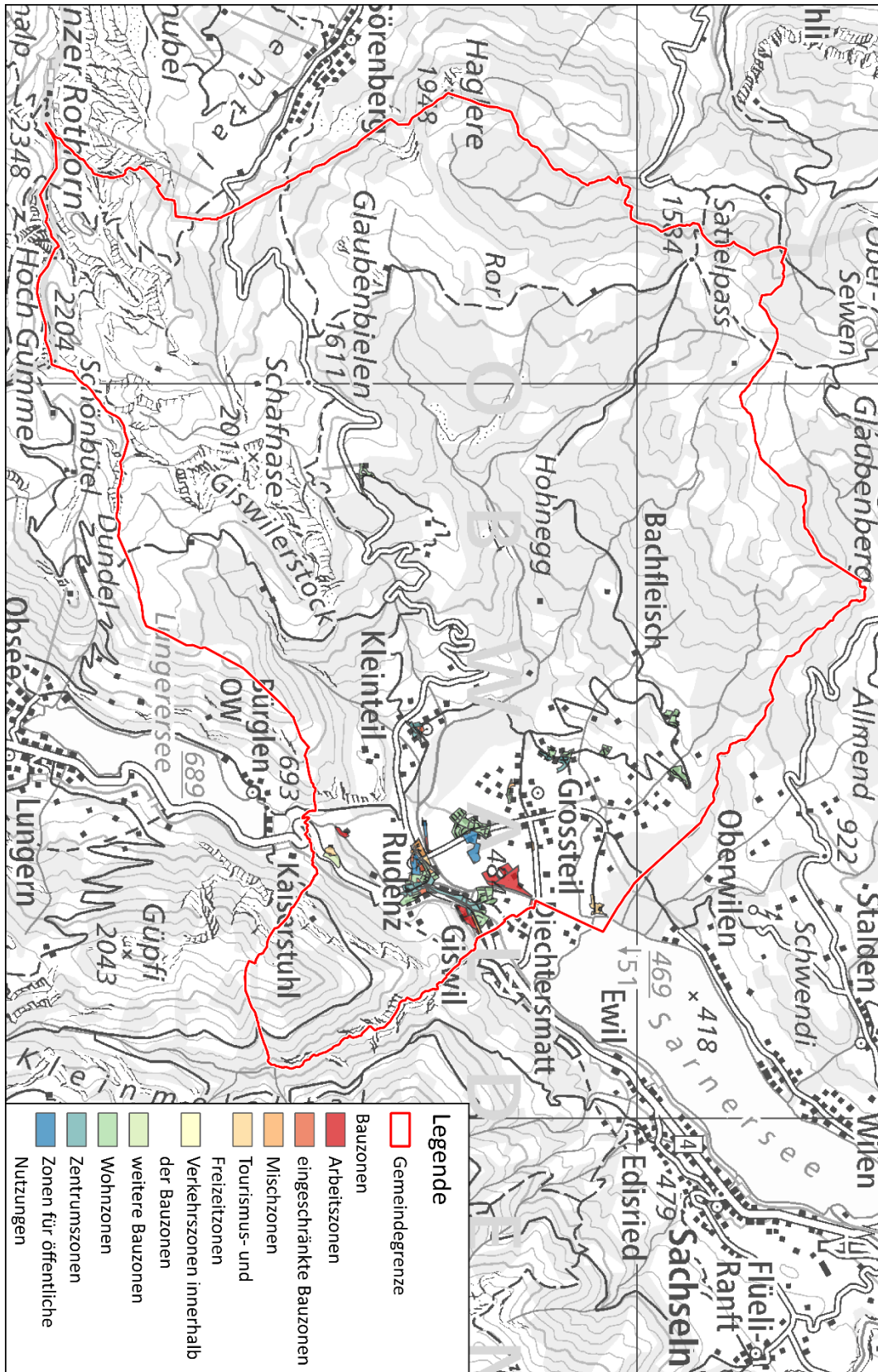


Spannungsarme Gebiete



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Spannungsarme Gebiete

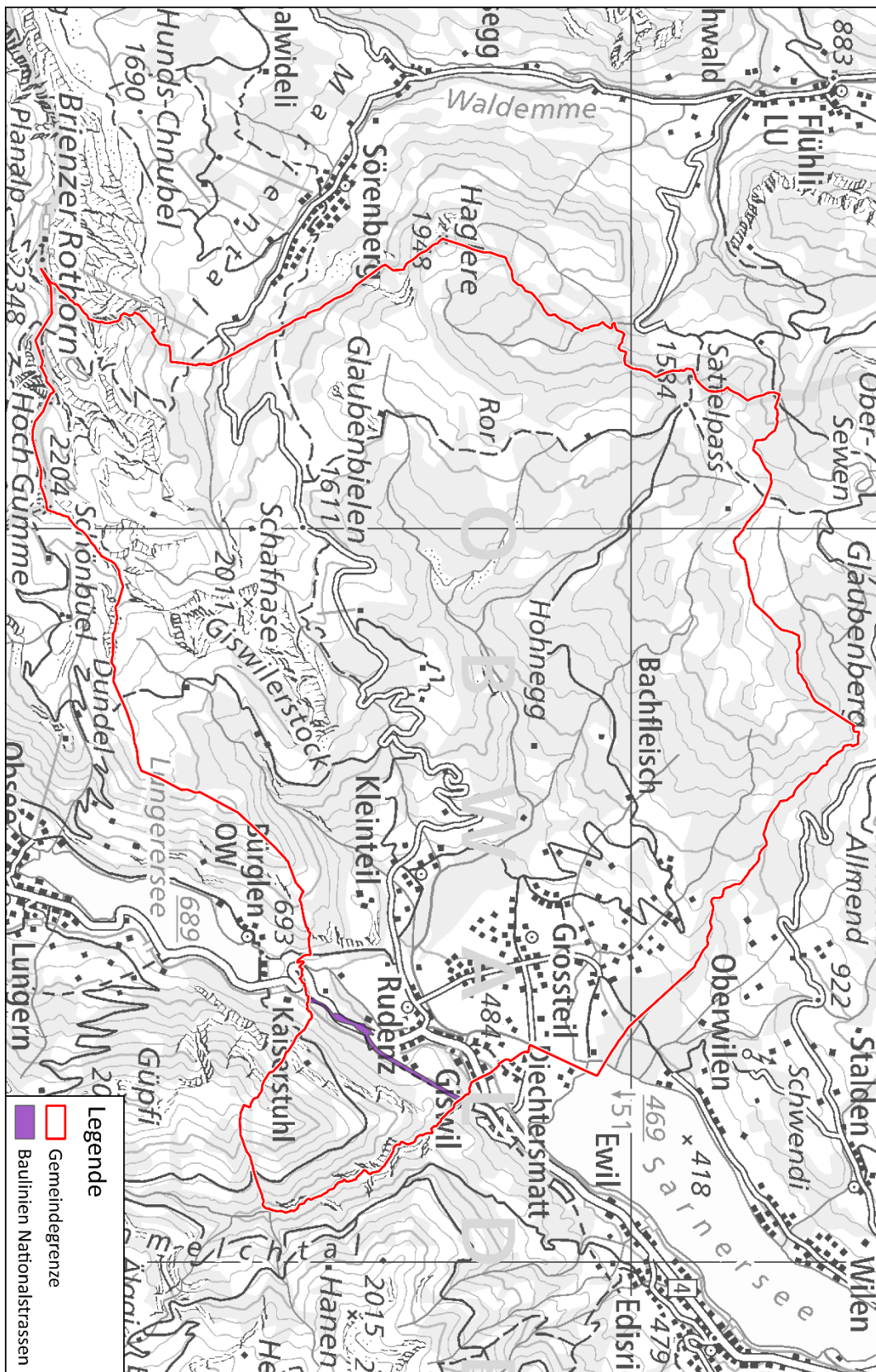
Grundnutzung



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Grundnutzung



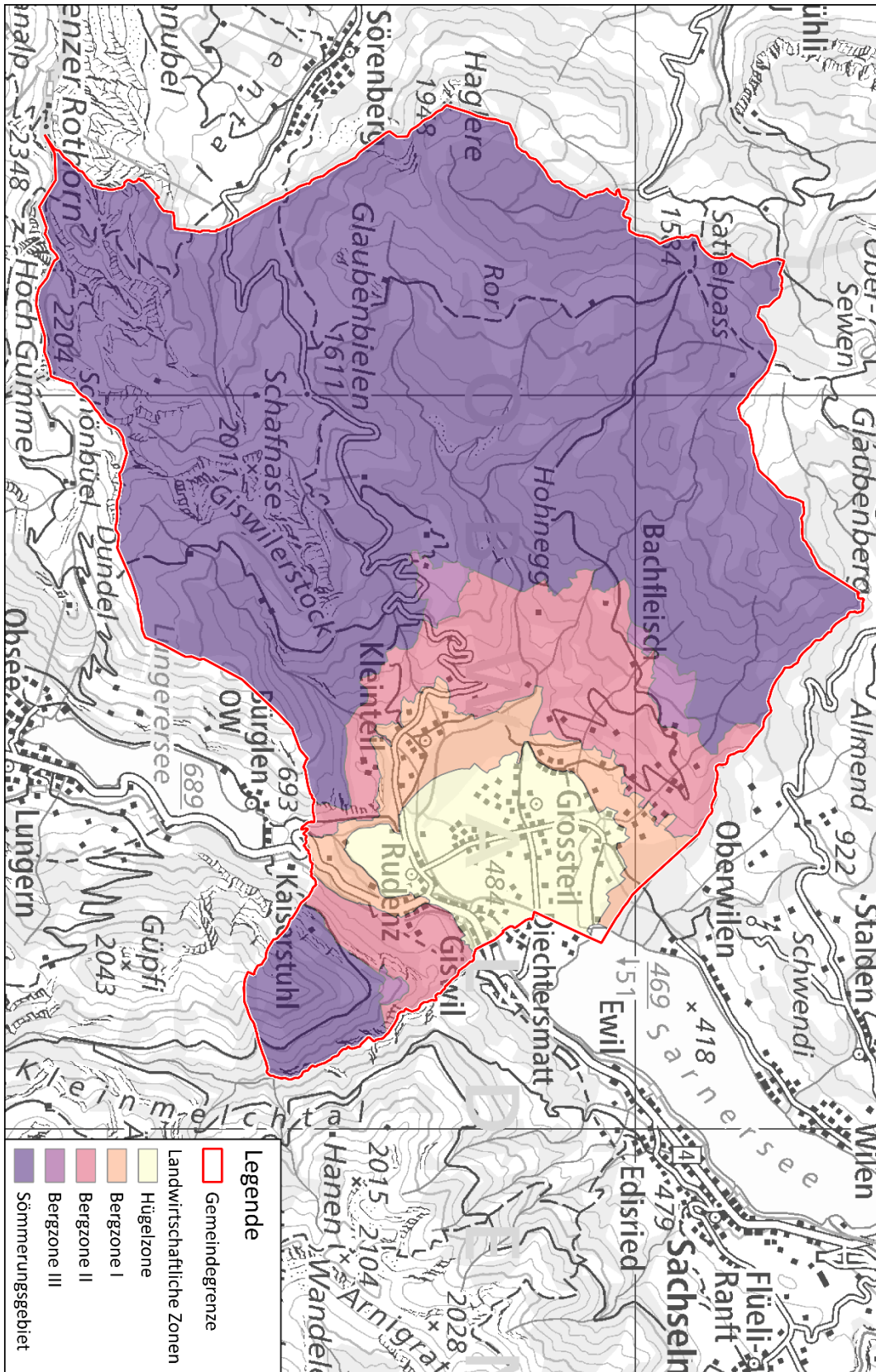
Baulinien Nationalstrassen



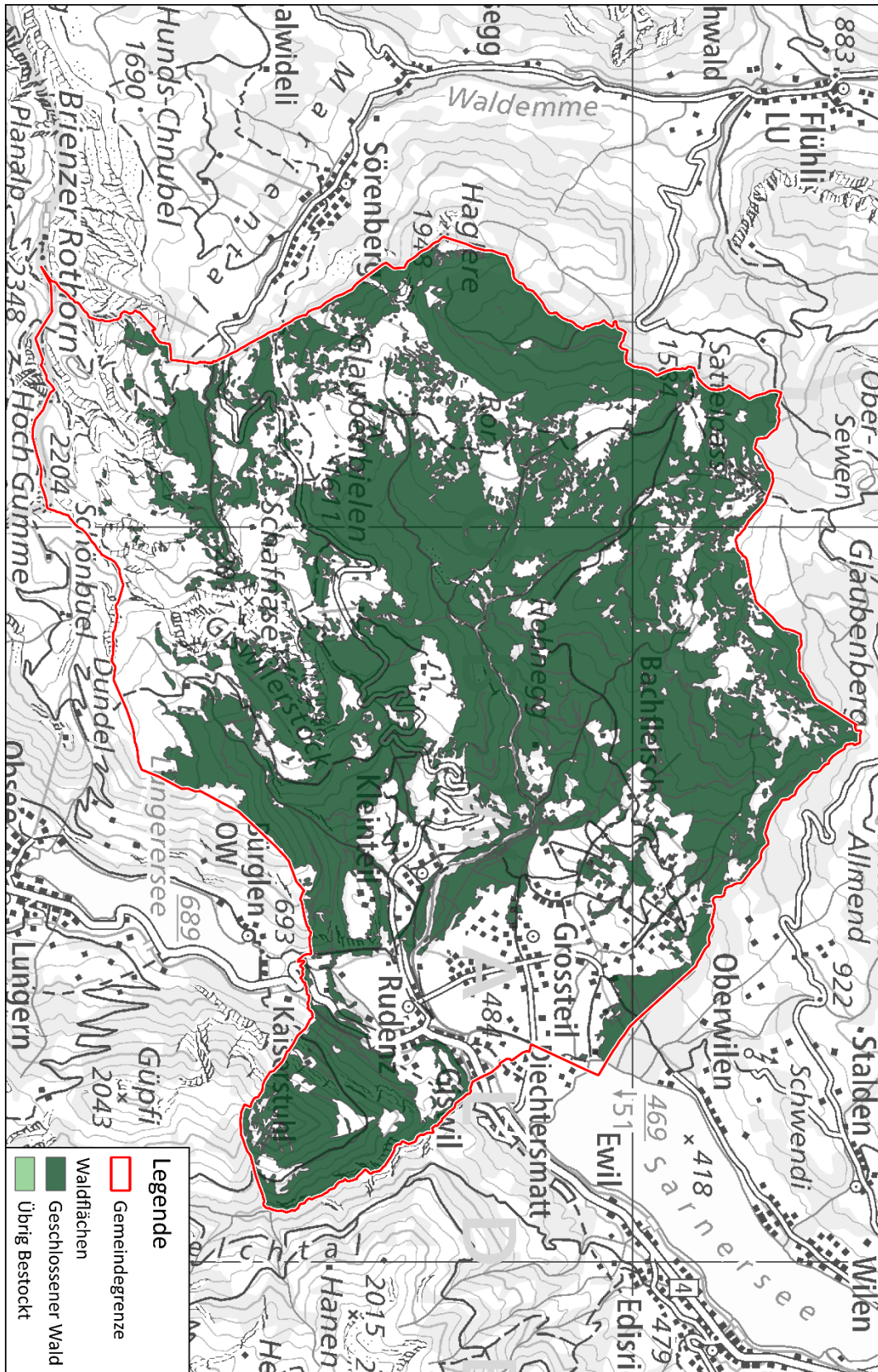
Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Baulinien Nationalstrassen

Landwirtschaftliche Zonen

Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Landwirtschaftliche Zonen

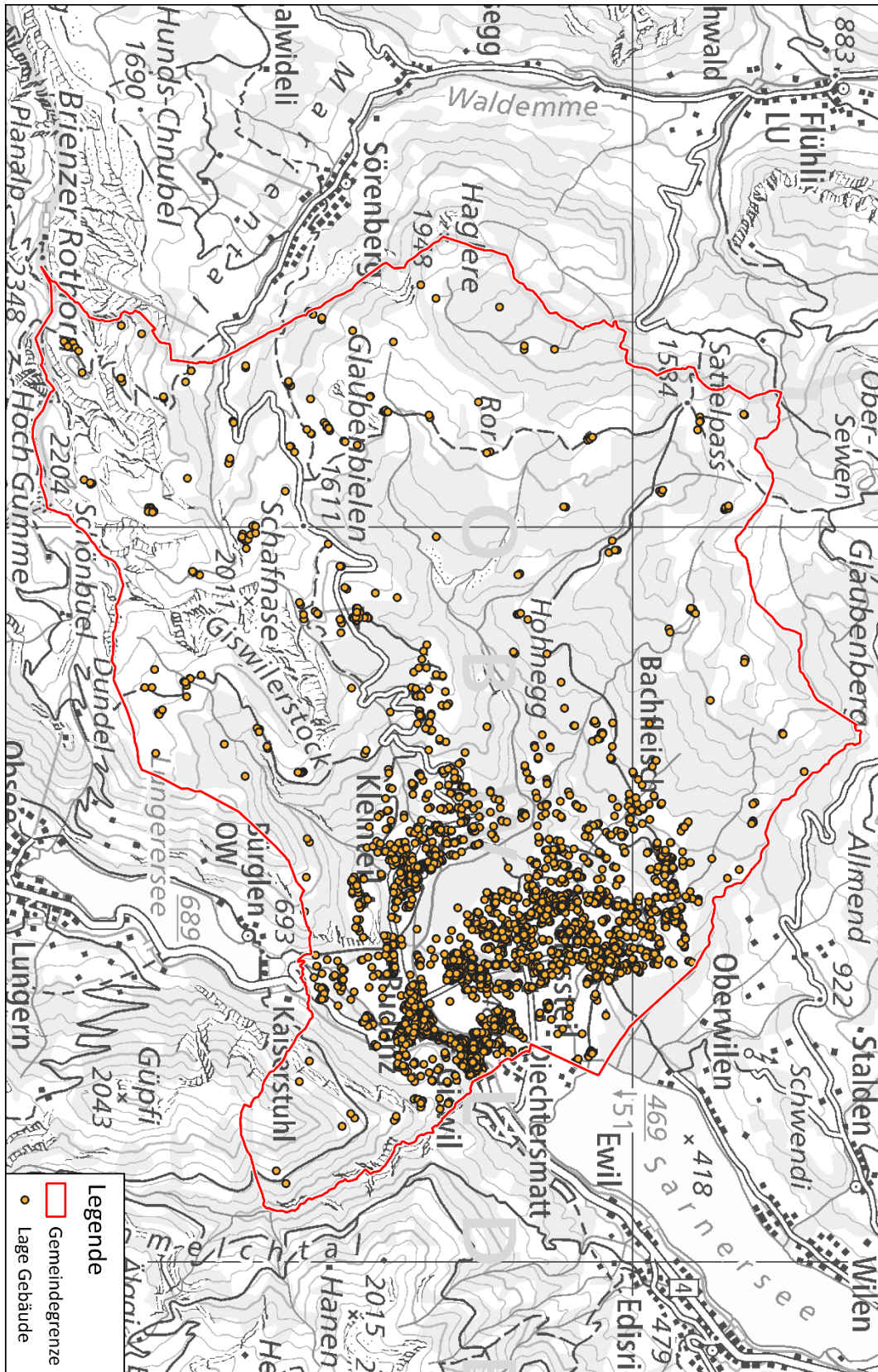


Waldflächen



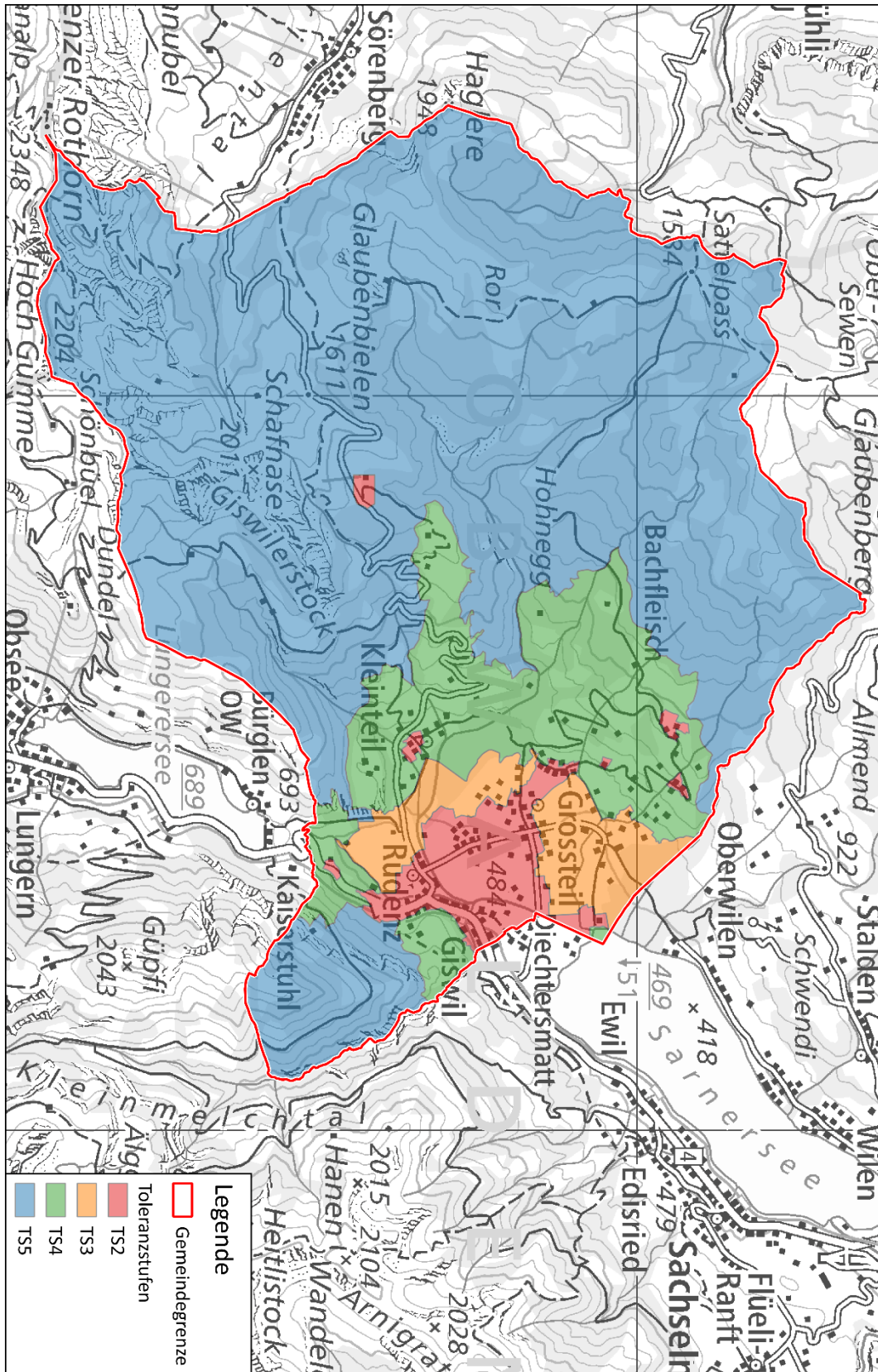
Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Waldflächen

Übersicht Gebäude



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Übersicht Gebäude

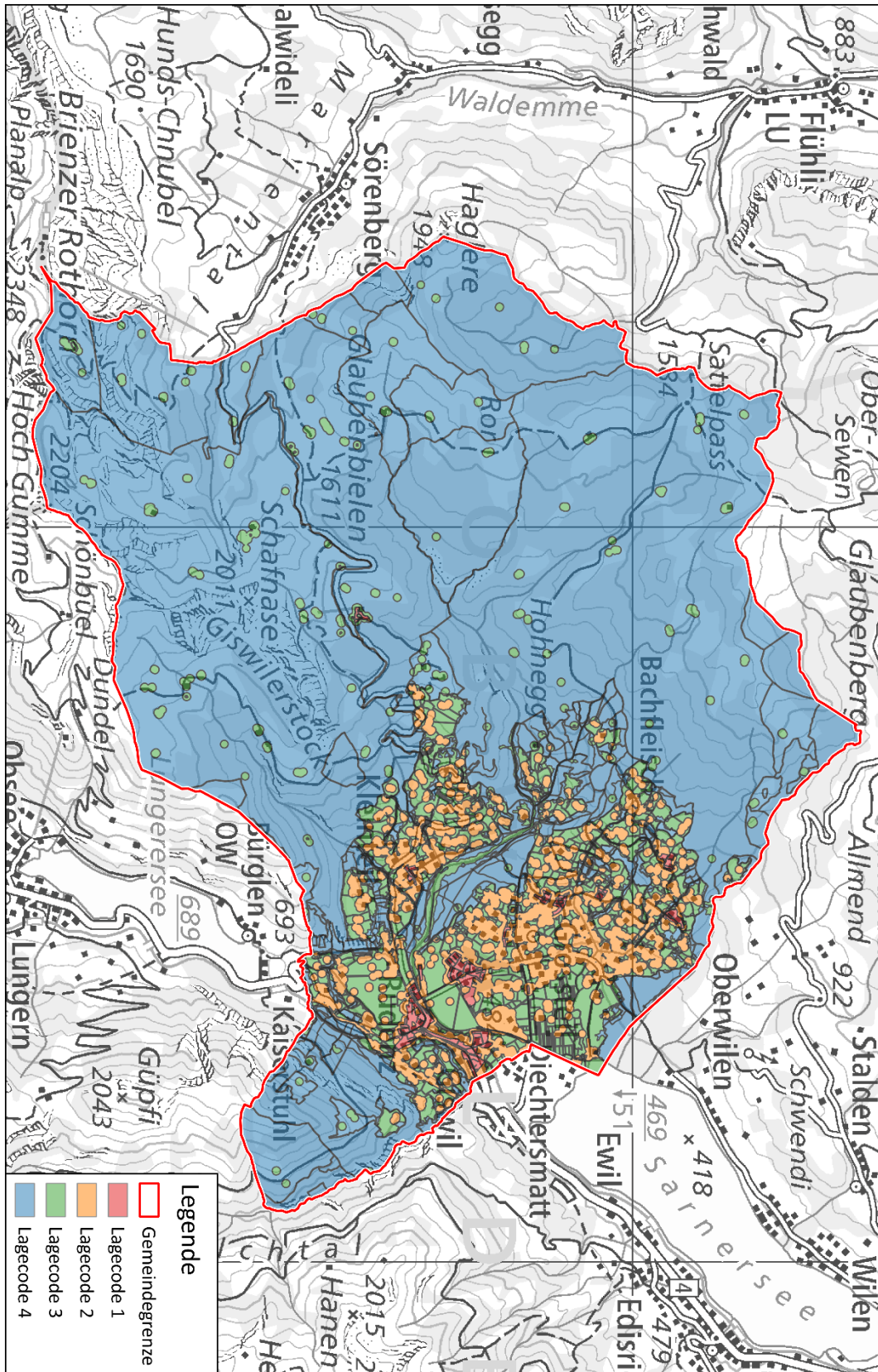
Toleranzstufen



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Toleranzstufen



Bestimmung Lagecode



Gemeinde Giswil, Kanton Obwalden | Massstab 1:65'000
Lagecode



Anhänge

B

Anhänge zur Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

B1 Karten Gemeinde Einsiedeln

B2 Karten Gemeinde Giswil

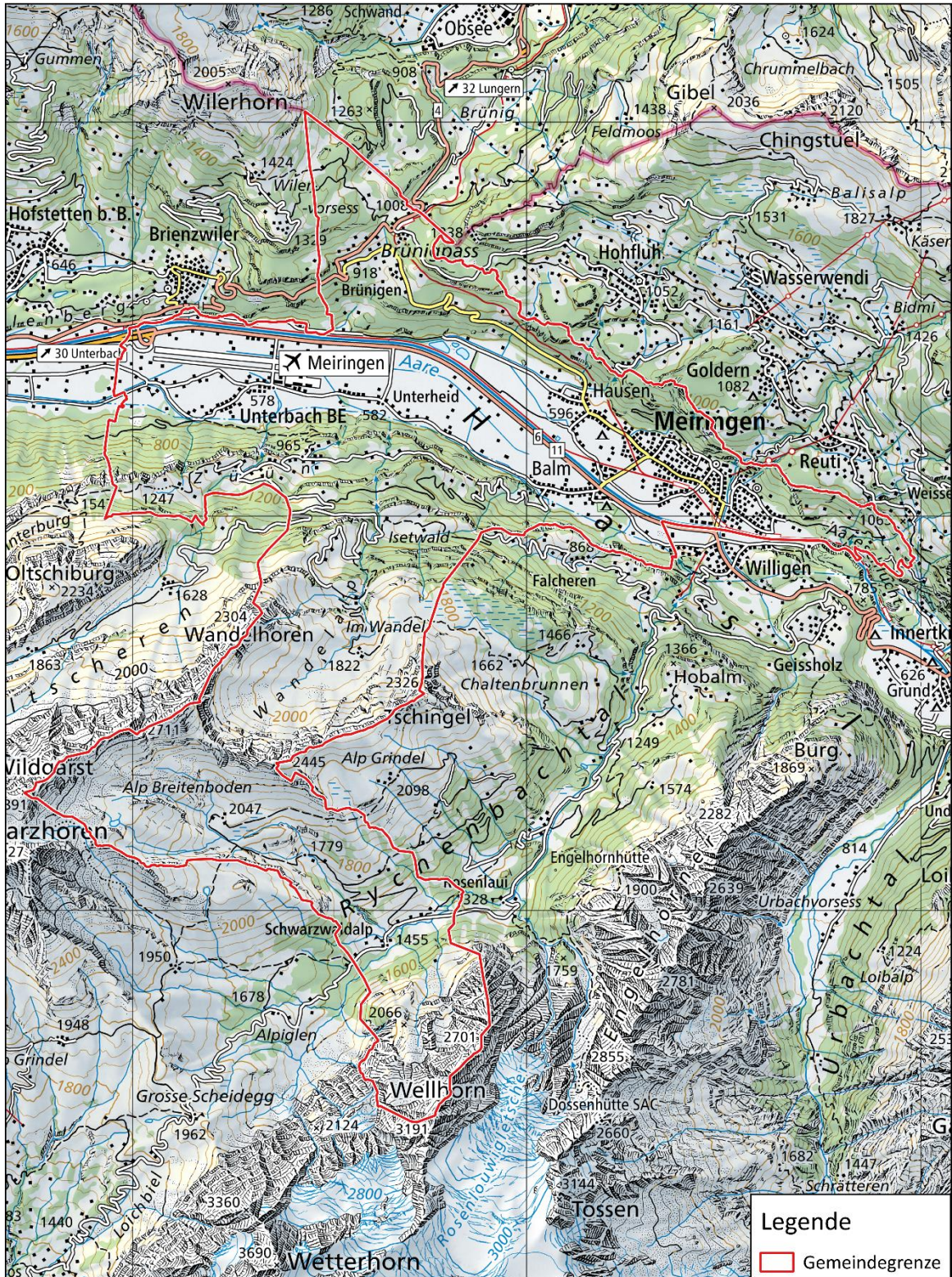
B3 Karten Gemeinde Meiringen

B4 Karten Gemeinde Muttenz

Karten Gemeinde Meiringen

Übersicht Gemeindegebiet

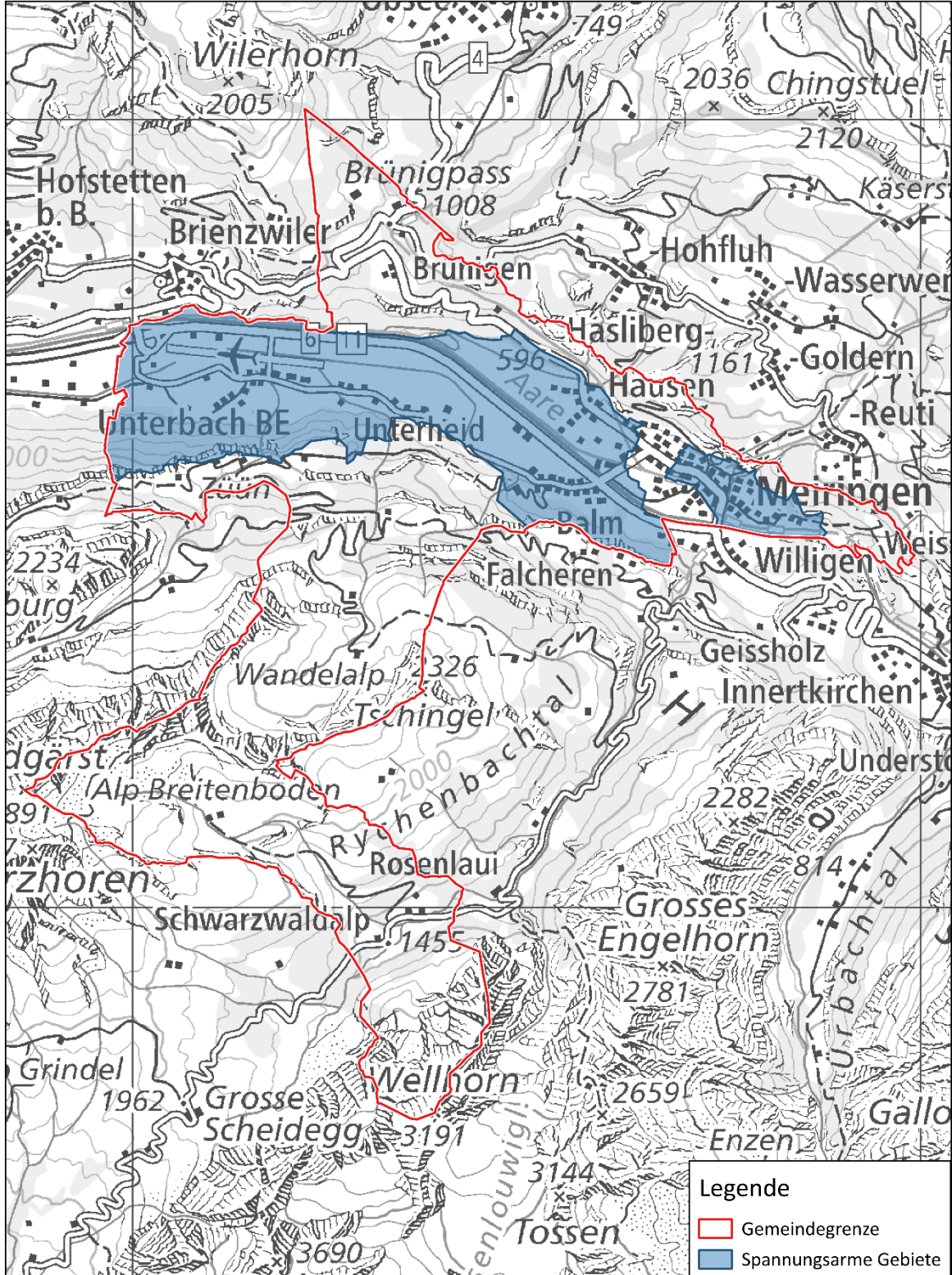
Gemeinde Meiringen, Kanton Bern | Masstab 1:60'000
Übersicht Gemeindegebiet



Spannungsarme Gebiete

Gemeinde Meiringen, Kanton Bern | Masstab 1:60'000

Spannungsarme Gebiete



Grundnutzung

Gemeinde Meiringen, Katon Bern | Masstab 1:60'000

Grundnutzung



Baulinien Nationalstrassen

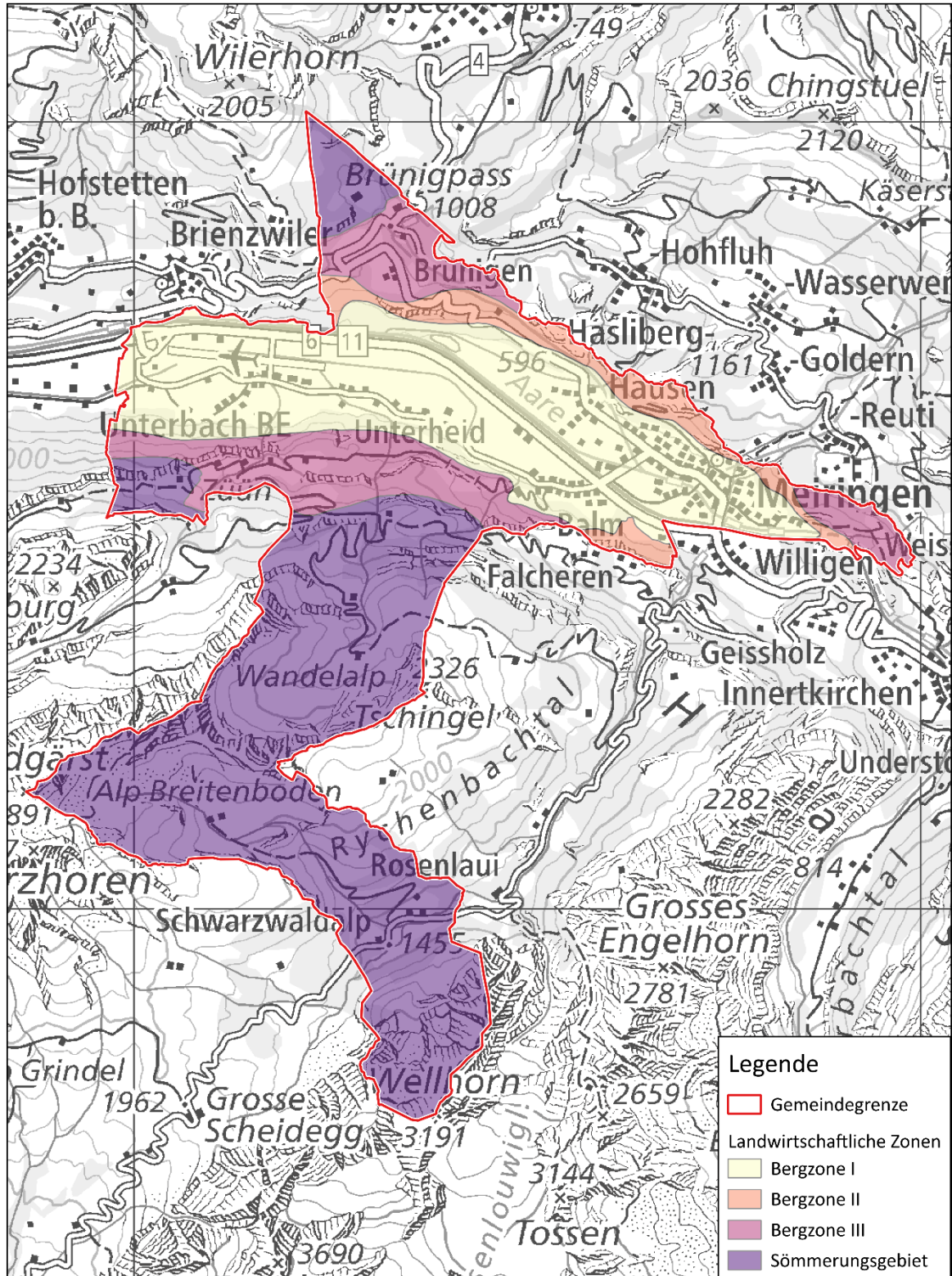
Gemeinde Meiringen, Kanton Bern | Masstab 1:60'000

Baulinien Nationalstrassen



Landwirtschaftliche Zonen

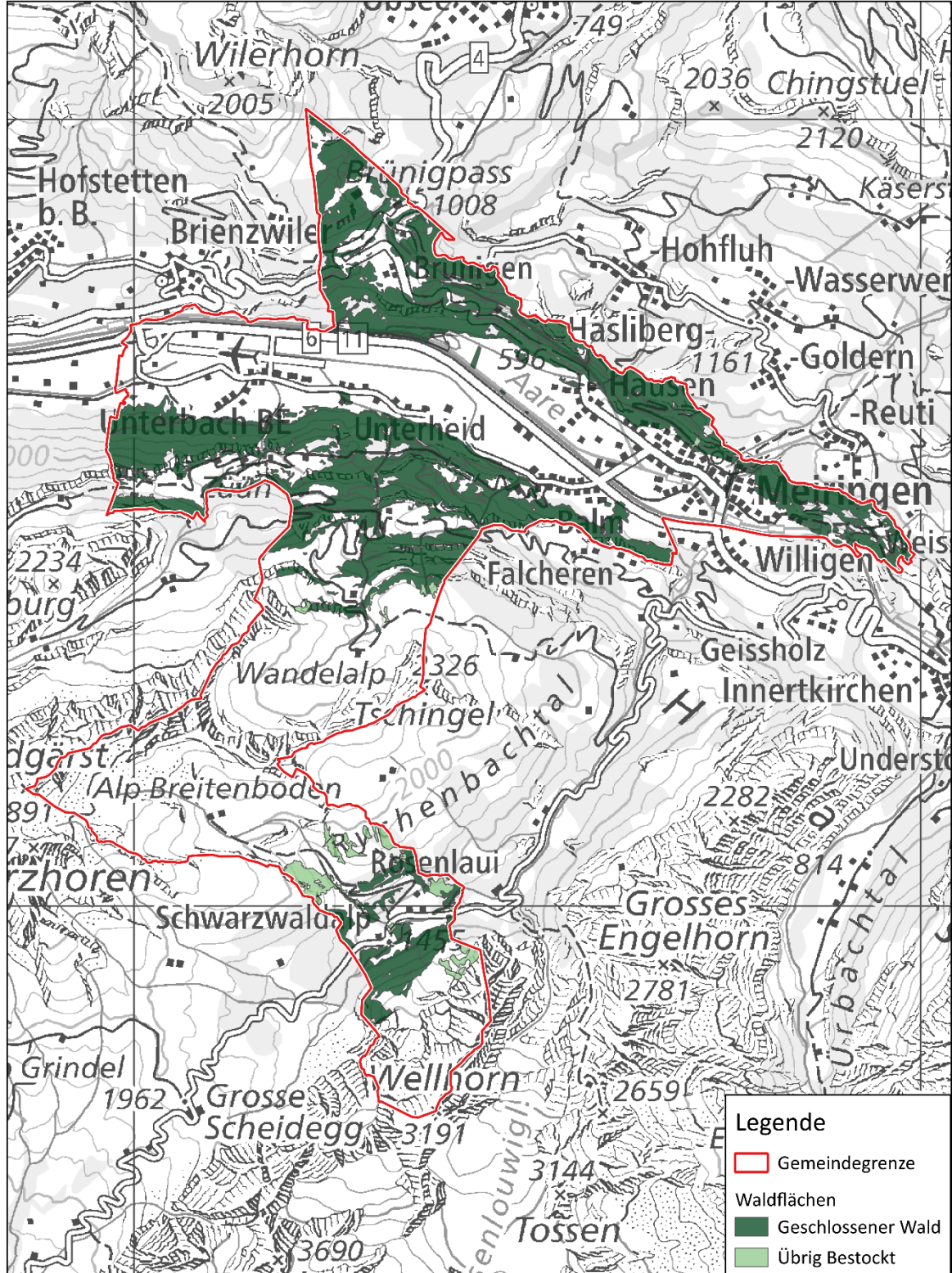
Gemeinde Meiringen, Kanton Bern | Masstab 1:60'000
Landwirtschaftliche Zonen



Waldflächen

Gemeinde Meiringen, Katon Bern | Masstab 1:60'000

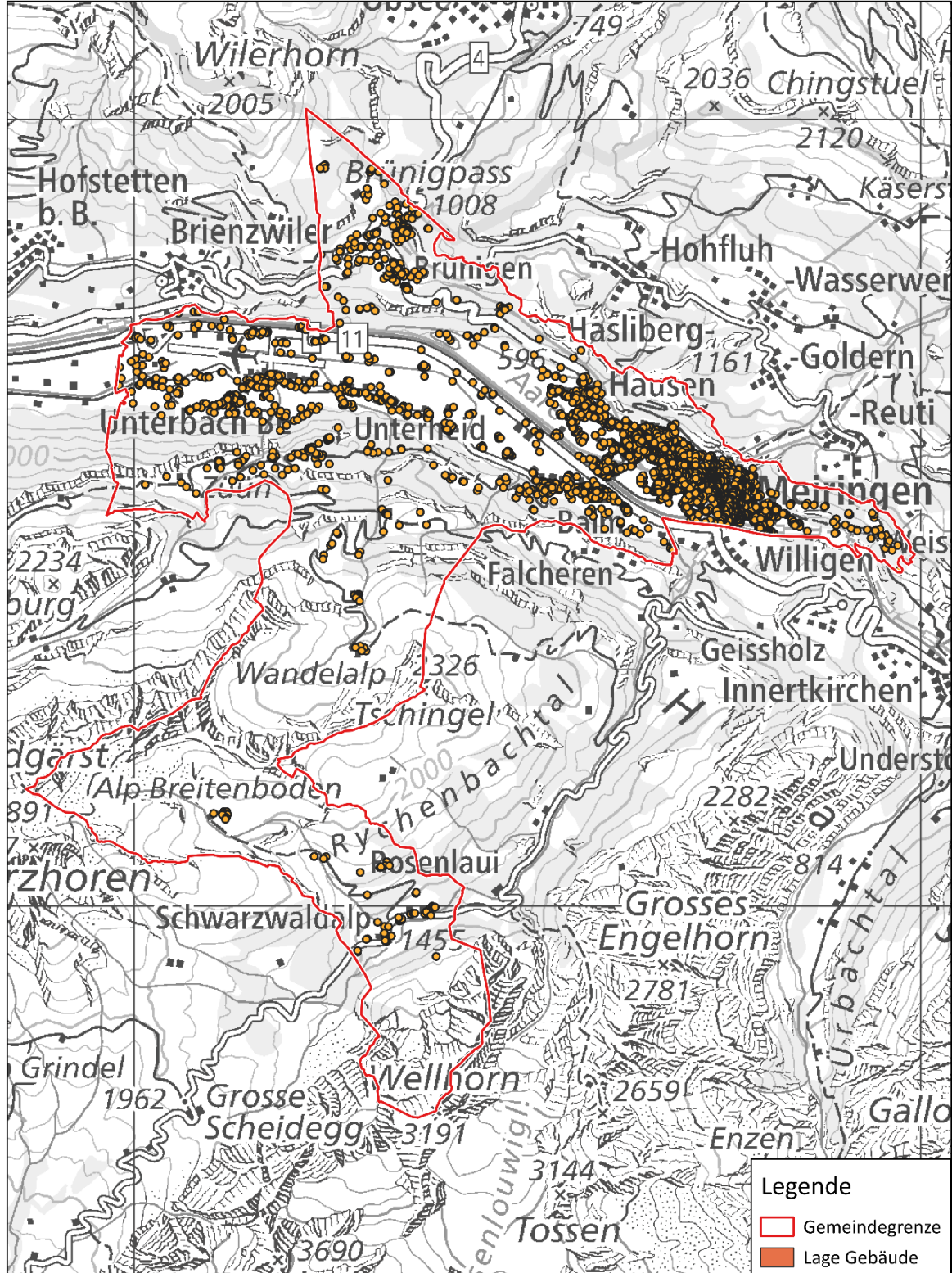
Waldflächen



Übersicht Gebäude

Gemeinde Meiringen, Kanton Bern | Masstab 1:60'000

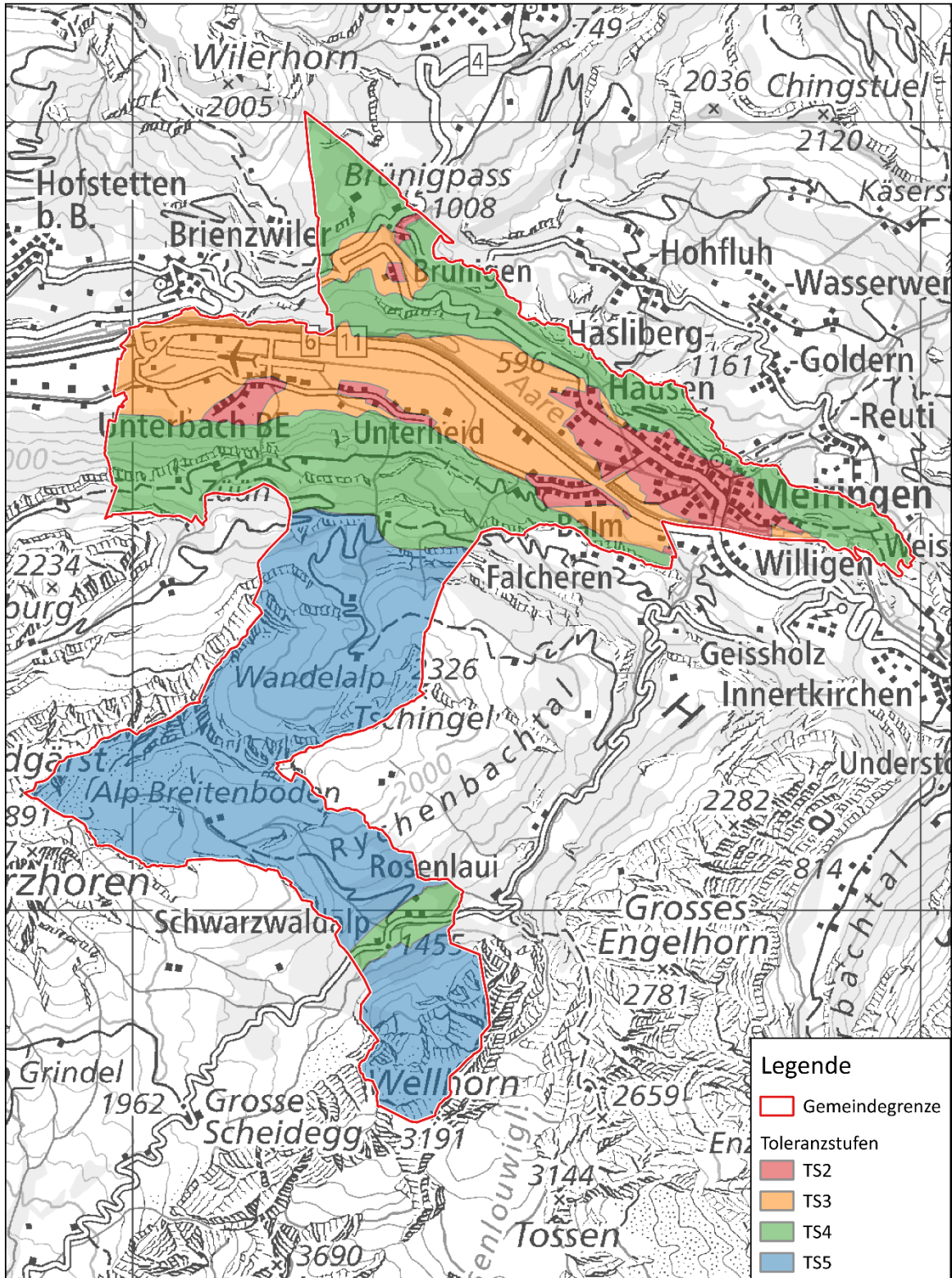
Übersicht Gebäude



Toleranzstufen

Gemeinde Meiringen, Katon Bern | Masstab 1:60'000

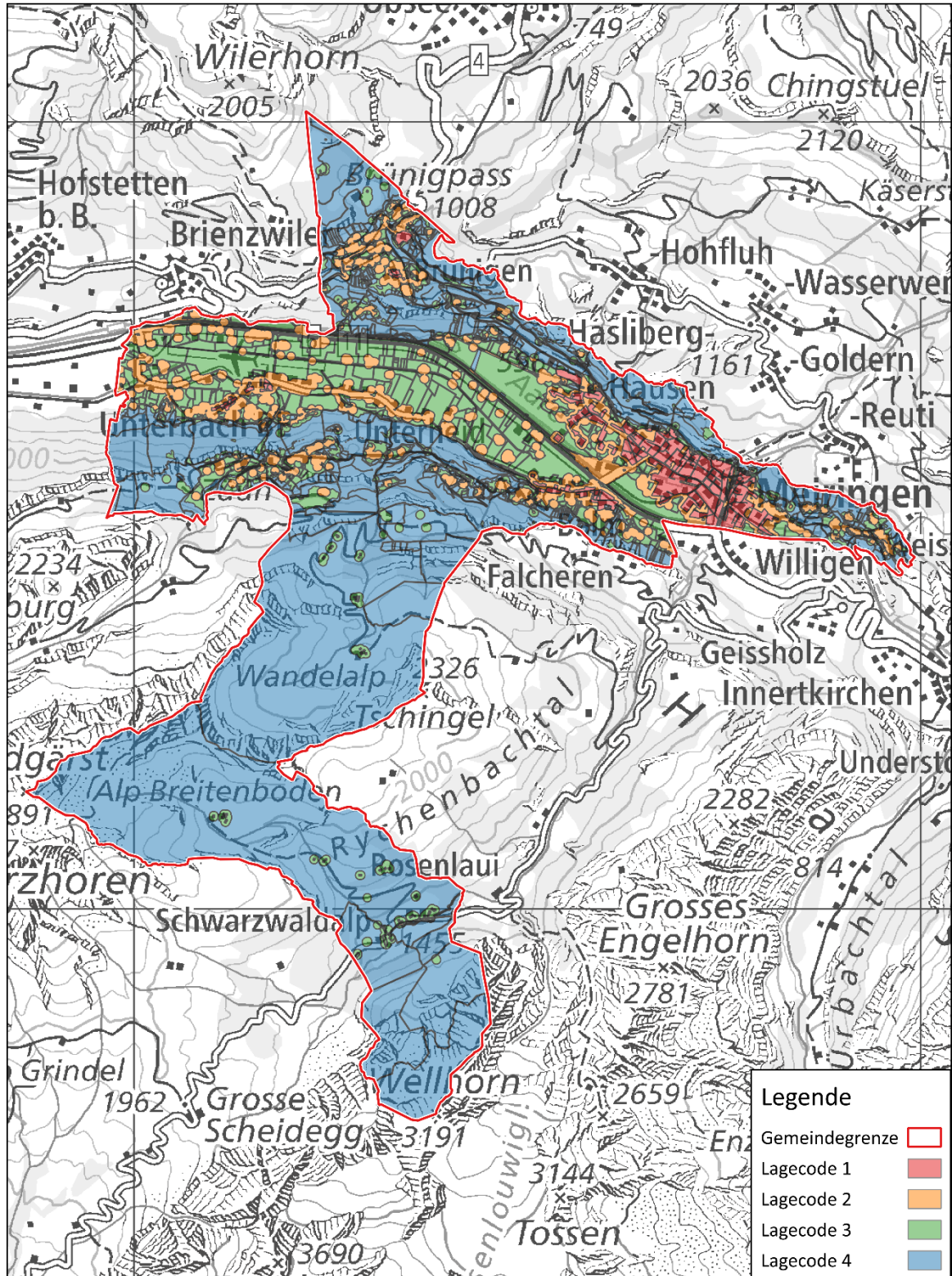
Toleranzstufen



Bestimmung Lagecode

Gemeinde Meiringen, Katon Bern | Masstab 1:60'000

Lagecode



Anhänge

B

Anhänge zur Anwendung der Berechnungsformel zur Bestimmung des Lagecodes

B1 Karten Gemeinde Einsiedeln

B2 Karten Gemeinde Giswil

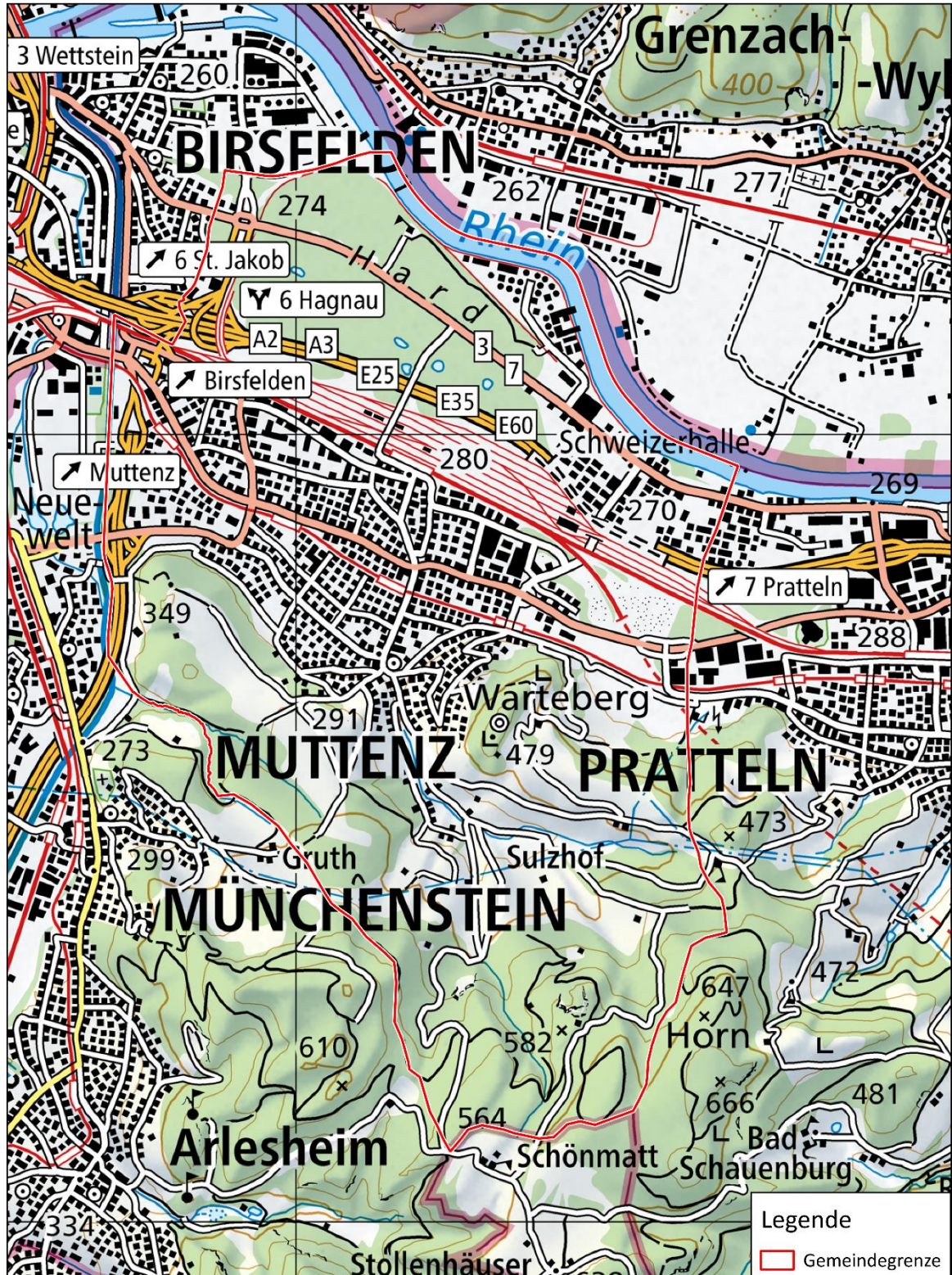
B3 Karten Gemeinde Meiringen

B4 Karten Gemeinde MuttENZ

Karten Gemeinde MuttENZ

Übersicht Gemeindegebiet

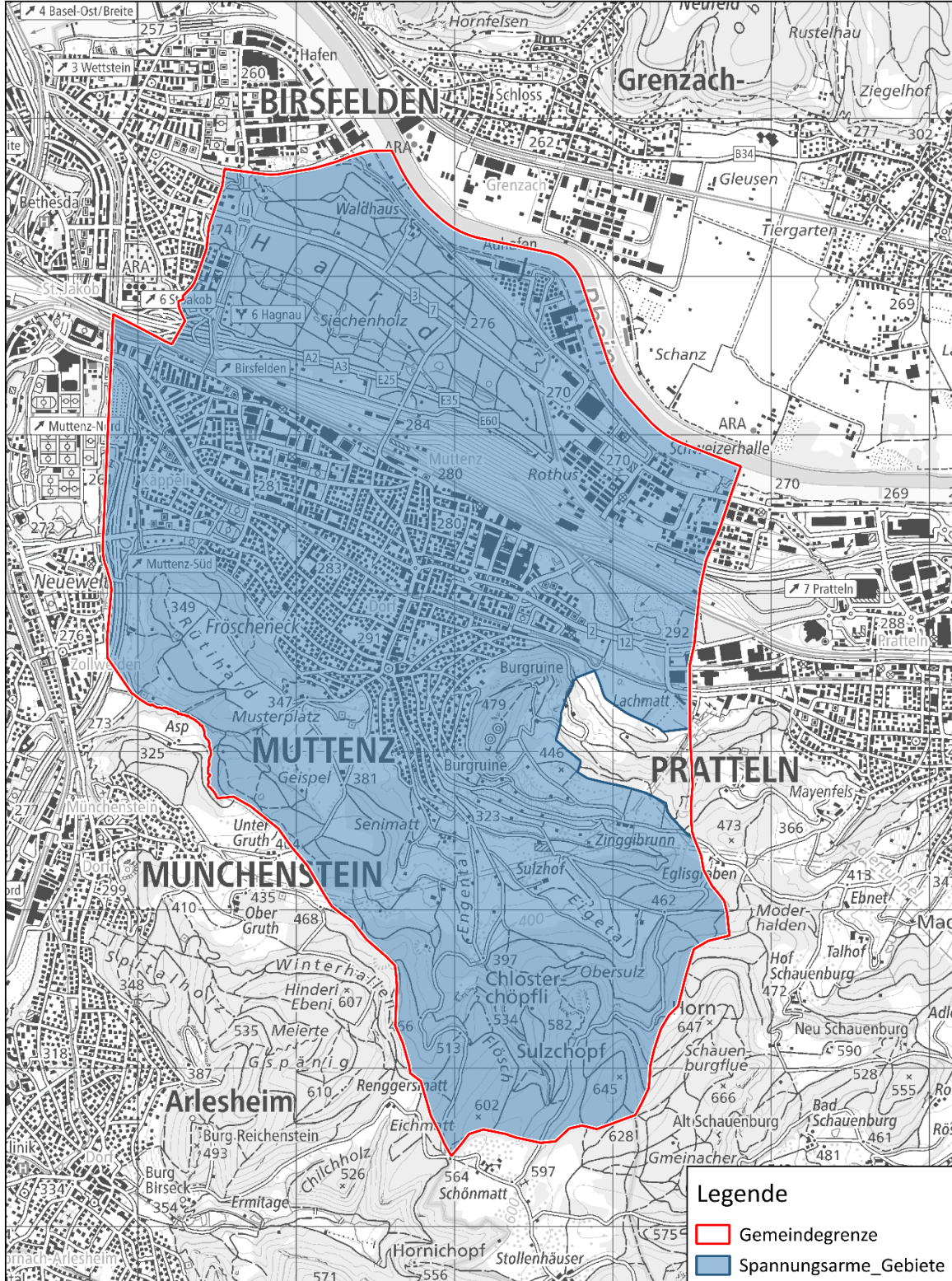
Gemeinde MuttENZ, Katon Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000
Übersicht Gemeindegebiet



Spannungsarme Gebiete

Gemeinde Muttenz, Kanton Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

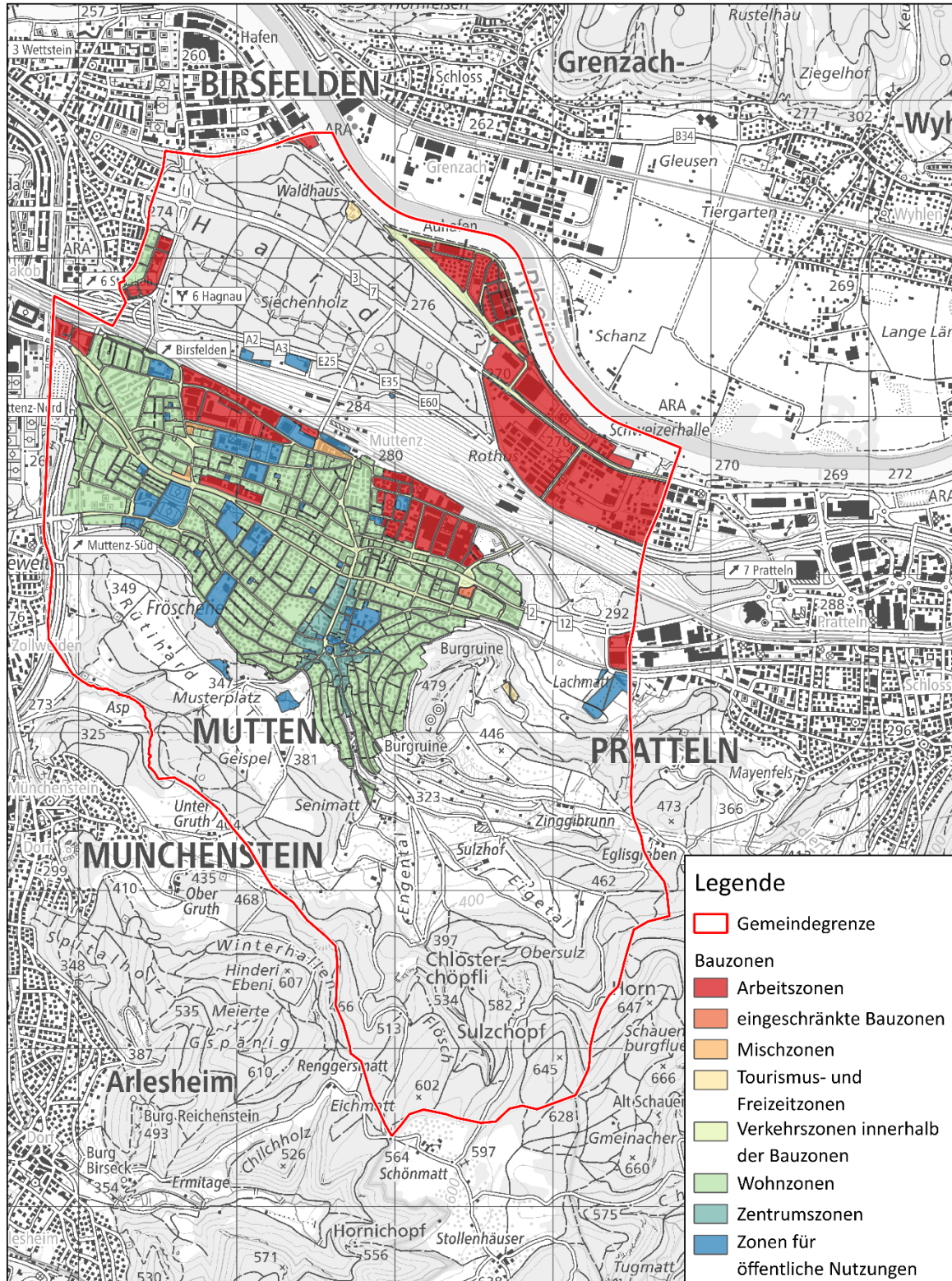
Spannungsarme Gebiete



Grundnutzung

Gemeinde Muttenz, Kanton Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

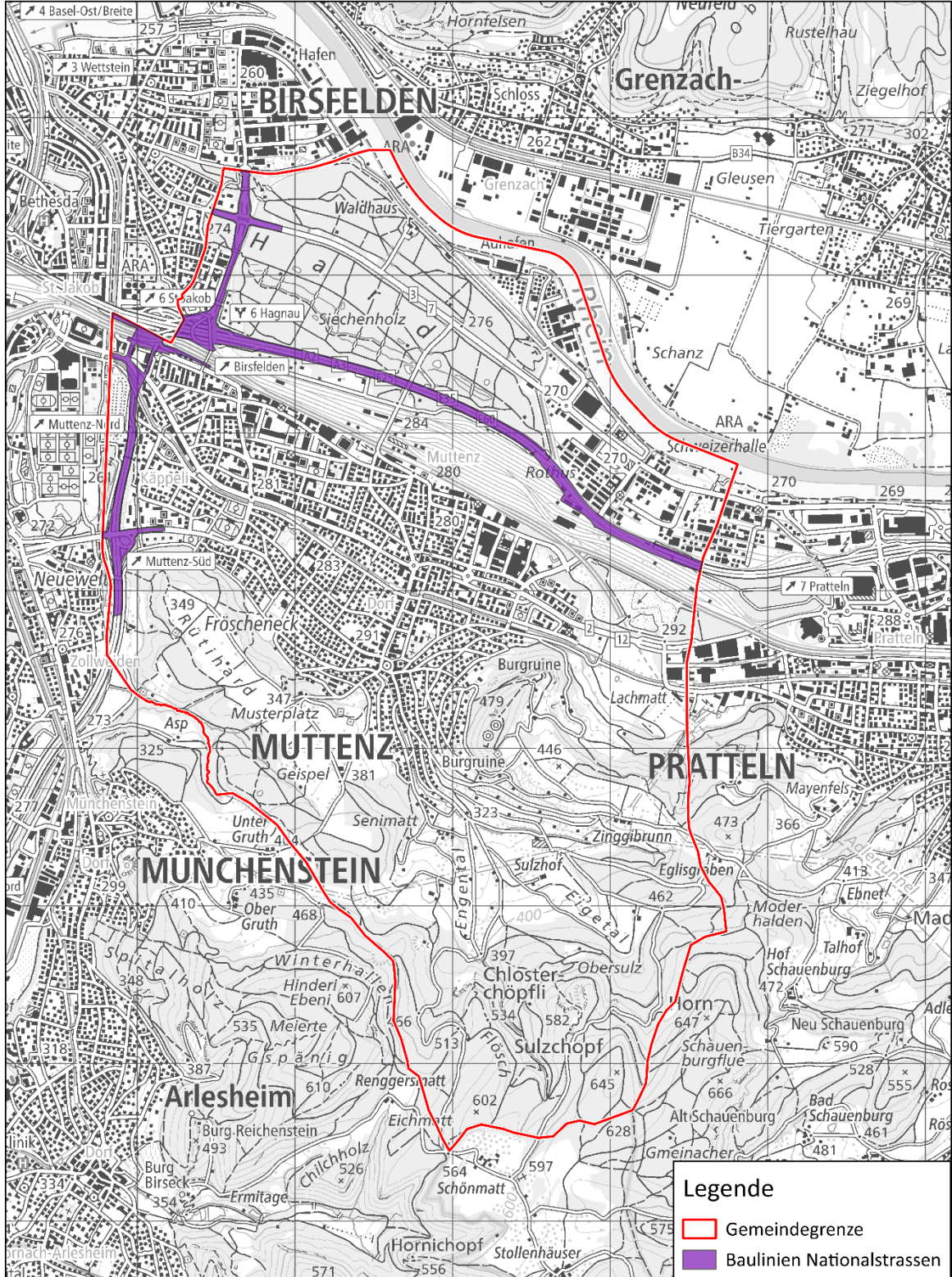
Grundnutzung



Baulinien Nationalstrassen

Gemeinde Muttenz, Katon Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

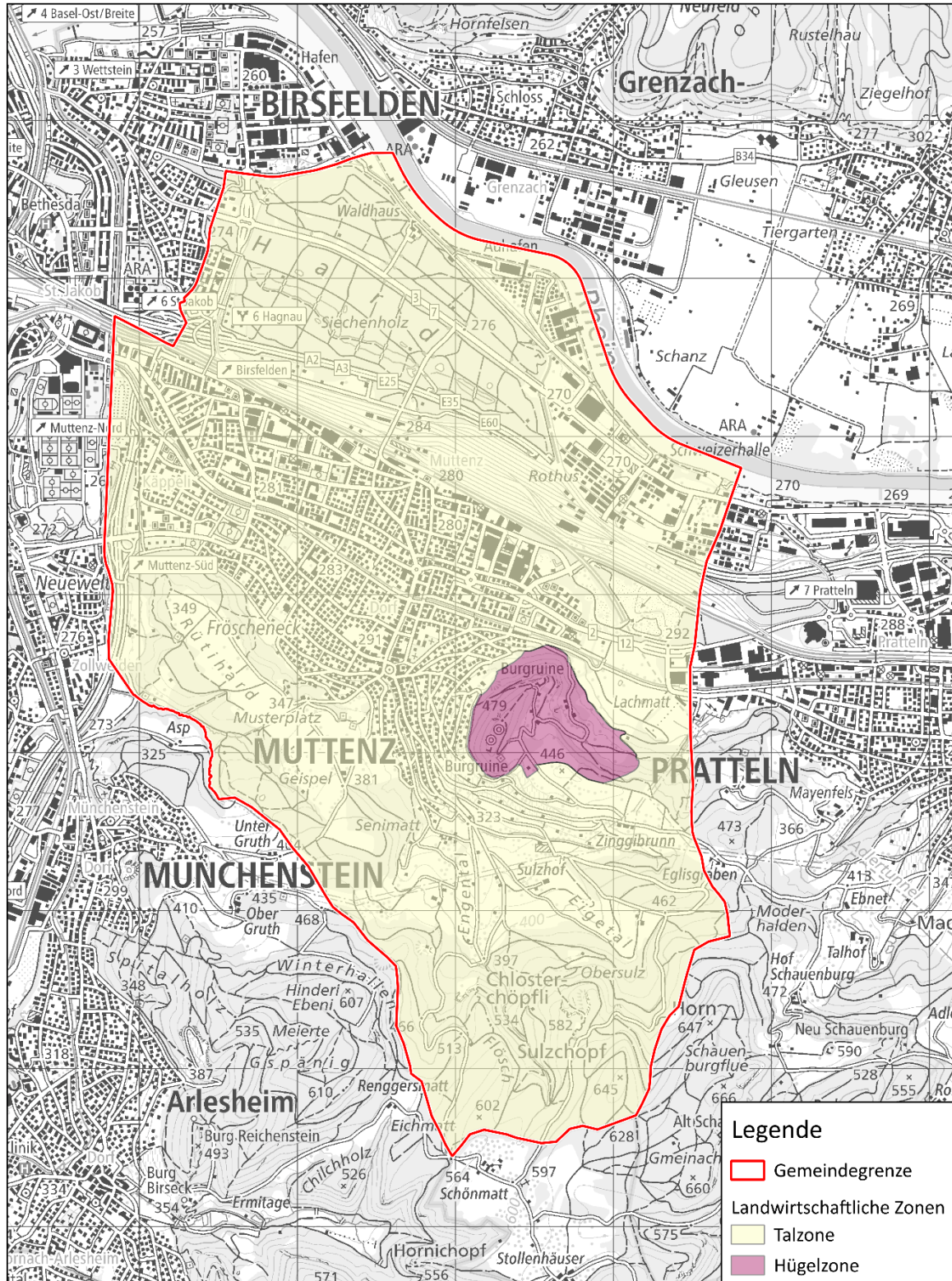
Baulinien Nationalstrassen



Landwirtschaftliche Zonen

Gemeinde MuttENZ, Kanton Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

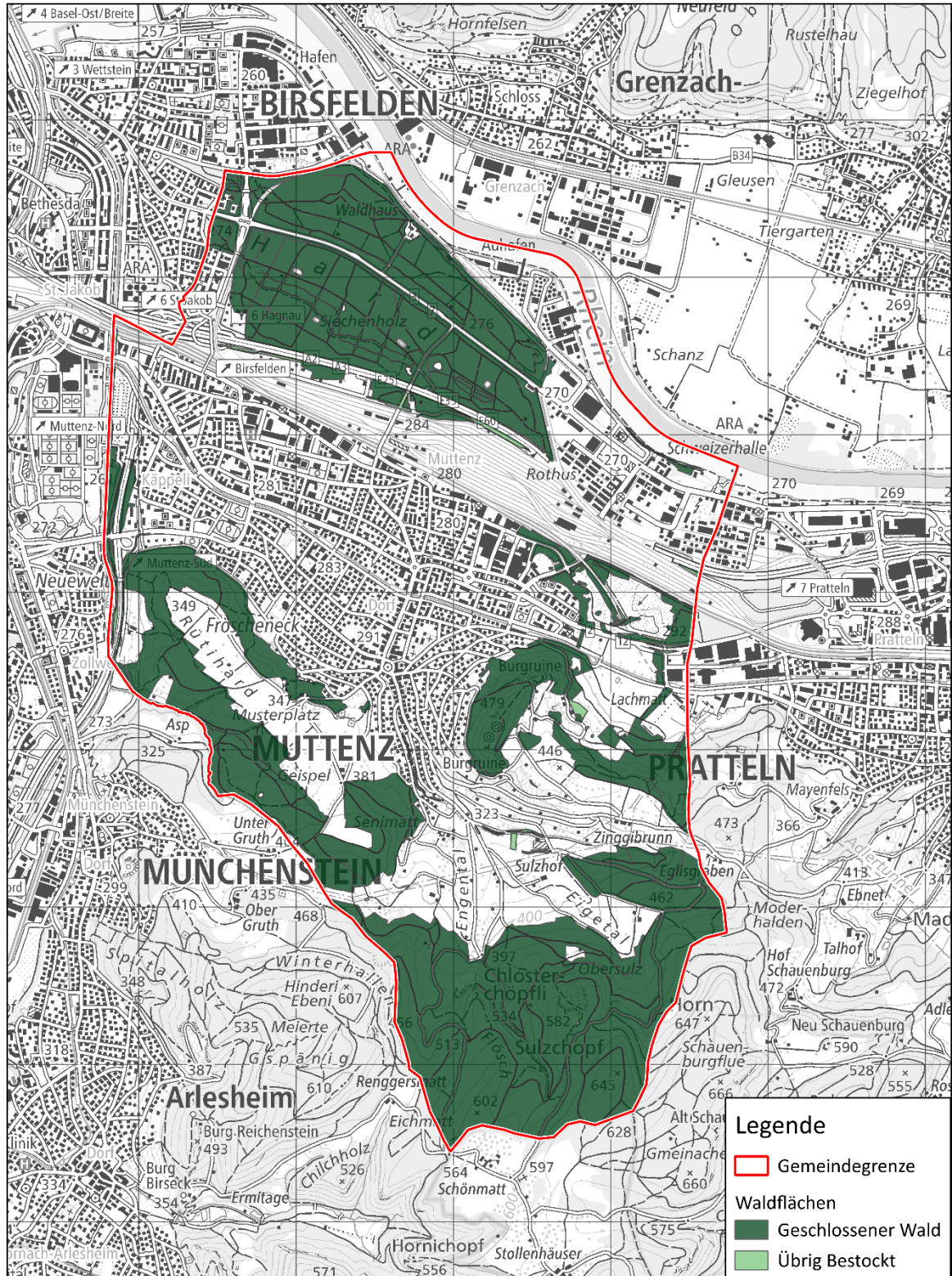
Landwirtschaftliche Zonen



Waldflächen

Gemeinde Muttenz, Kanton Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

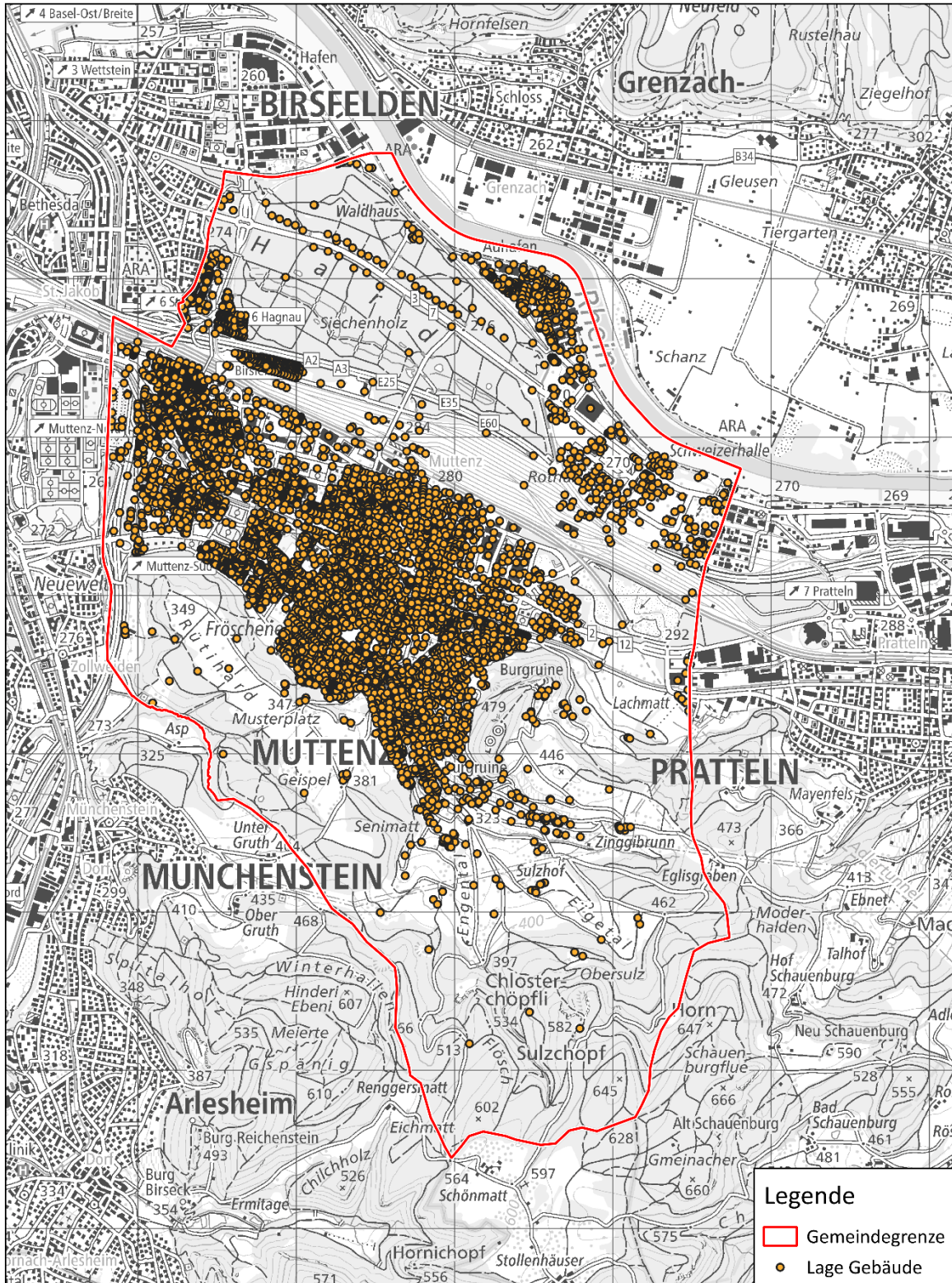
Waldflächen



Übersicht Gebäude

Gemeinde Muttenz, Kanton Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

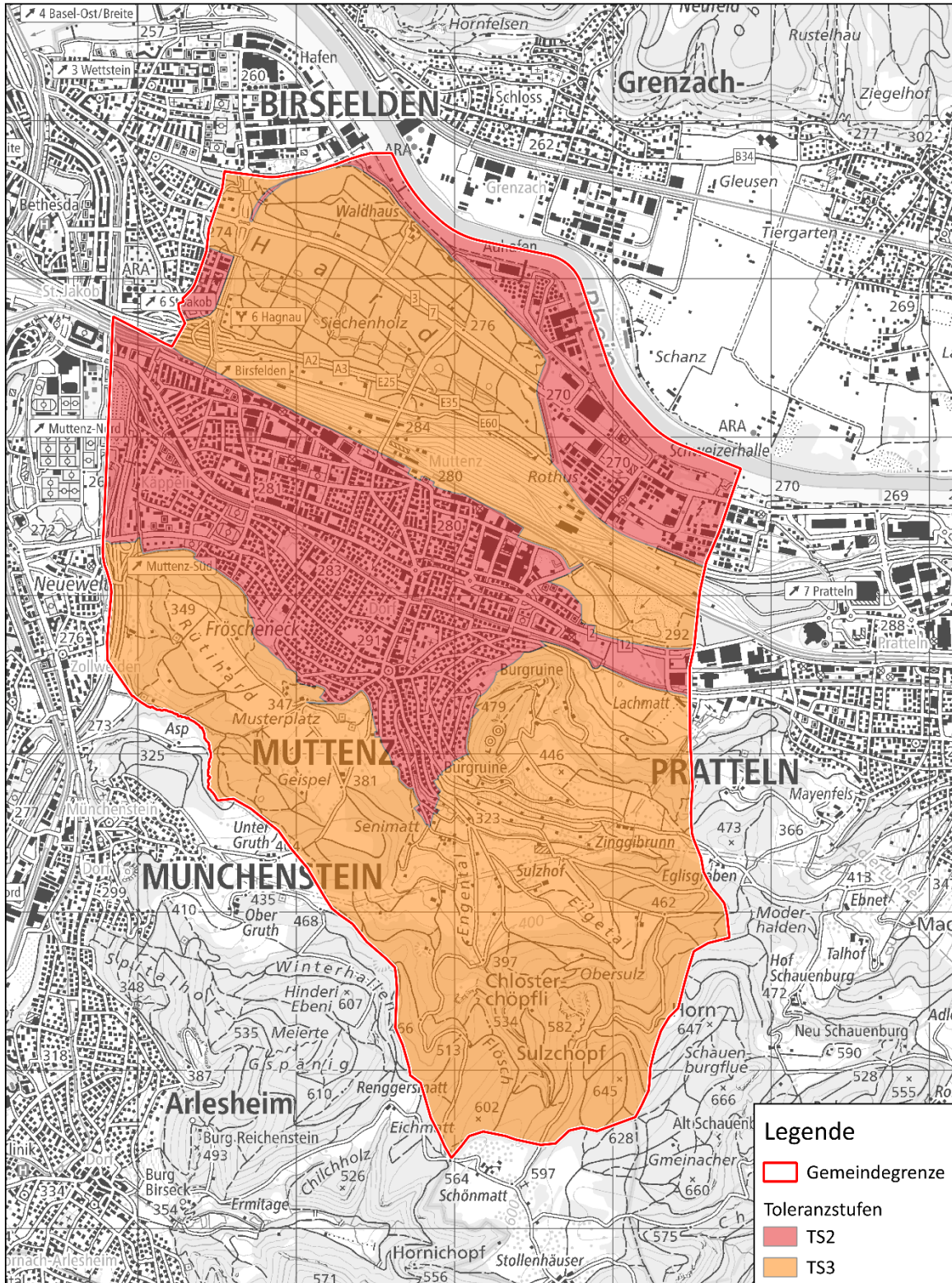
Übersicht Gebäude



Toleranzstufeneinteilung

Gemeinde MuttENZ, Katon Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

Toleranzstufen



Lagecode

Gemeinde MuttENZ, Katon Basel-Landschaft | Masstab 1:30'000

Lagecode

