

## Bachelorarbeit Bauingenieurwesen

Verkehrsplanung

### Veloerreichbarkeit Sisslerfeld für unterschiedliche Nutzendengruppen



## Inhaltsverzeichnis

Danksagung	7	
Abbildungsverzeichnis	8	
Tabellenverzeichnis	9	
1	Einleitung	11
1.1	Ausgangslage	11
1.2	Ziel	11
1.3	Zweck	11
2	Grundlagen	12
2.1	Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg	12
2.1.1	Öffentlicher Verkehr (ÖV)	13
2.1.2	Veloverkehr (VV)	13
2.1.3	Politische Vorstösse	13
2.1.4	Abhängigkeit zu anderen Planungen	13
2.2	Kommunale Gesamtplan Verkehr (KGV) Sisslerfeldgemeinde (Entwurf für vorläufige Beurteilung)	14
2.2.1	Rahmenbedingungen	14
2.2.2	Umsetzungskonzept	14
2.3	Verkehrskonzept Sisslerfeld	15
2.4	Fazit	15
3	Angedachte Massnahmen	16
3.1	Strassennetzergänzung Südspange Sisslerfeld	16
3.1.1	Vorstudie Veloverbindung Südspange Richtung Eiken und Frick	16
3.2	Öffentliche Verkehr ausbauen	17
3.3	Dichtes und attraktives Velonetz realisieren	17
3.3.1	Neue Rheinüberquerung	18
3.3.2	Befahrbarkeit im Knoten Schaffhauserstrasse/Fridolinsbrücke	18
3.3.3	Erstellung von genügend Veloabstellplätze	18
3.4	Mobilitätsmanagement	18
3.5	Fazit Massnahmen	19
4	Datengrundlagen	20

4.1	Velonetz rund um das Sisslerfeld (Umkreis von 15 km)	20
4.2	Bevölkerungsdichte	21
4.3	Gesamtverkehrsmodell Kanton Aargau	22
4.4	Fazit	22
5	Besichtigung des Sisslerfelds	23
5.1	Persönlicher Kommentar	26
6	Methoden zur Messung der Veloerreichbarkeit	27
6.1	Bicycle Level of Traffic Stress (LTS)	27
6.1.1	LTS-Gruppen	28
6.1.2	LTS-Kriterien	28
6.1.3	Klassifizierung der Veloinfrastruktur	28
6.1.4	Klassifizierung der Strassengeschwindigkeit	29
6.1.5	Klassifizierung des täglichen motorisierten Verkehrsaufkommens	29
6.1.6	Fazit LTS	29
6.2	Methode nach Bundesamt für Strasse ASTRA und SchweizMobil und Fonds Verkehrssicherheit	30
6.2.1	Verkehrsregime und -belastung	31
6.2.2	Gefahrenstelle	32
6.2.3	Direktheit	33
6.2.4	Fazit Methode nach ASTRA, SchweizMobil und Fonds Verkehrssicherheit	33
6.3	Alternative Methoden	33
6.3.1	Bicycle level of Service (BLOS)	33
6.3.2	Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten – Velo- und Fussverkehr (TP4)	33
6.4	Unterscheidung der Velotypen	34
6.5	Fazit und weiteres Vorgehen	35
7	Bewertung des bestehenden Velonetzes	36
7.1	Bewertungskonzept	36
7.2	Bewertung Strecken	39
7.3	Bewertung Knoten	40
7.4	IST-Zustand Isochronen	42

7.5	Fazit IST-Zustand	43
8	Abbildung der Massnahmen im Verkehrsmodell	44
8.1	Massnahmen vom Kanton Aargau und Sisslerfeldgemeinden	44
8.1.1	MaP1: Südspange und neue Verbindungen ins Sisslerfeld	44
8.1.2	MaP2: Ergänzungen von Veloinfrastrukturen	45
8.1.3	Wirkung auf die Isochronen	46
8.2	Eigene zusätzliche Massnahmen (MaP3)	47
8.2.1	Verbesserungen der Knoten	47
8.2.2	Ausbau von Velowegen ausserorts	48
8.2.3	Wirkung auf die Isochronen	50
8.3	Fazit Massnahmen	51
9	Berechnung und Analyse der Erreichbarkeit	52
9.1	Angewandte Methodik	52
9.2	Berechnung der Erreichbarkeit	52
9.3	Qualität der verwendeten Daten und Konsequenz für die Interpretation der Resultate	53
9.4	Analyse der Erreichbarkeit	54
9.5	Fazit	58
10	Handlungsempfehlungen	60
10.1	Weiterentwicklung des Velonetzes	60
10.1.1	Siedlungsentwicklung	60
10.2	Mobilitätsmanagementmassnahmen	63
10.3	Weiterentwicklung weiterer Verkehrsangebote (ÖV und MIV)	63
11	Fazit	64
	Literaturverzeichnis	65
	Anhang	67

Bachelorarbeit Studiengang Bauingenieurwesen

## Veloerreichbarkeit Sisslerfeld für unterschiedliche Nutzengruppen

Student  
Nils Minder

Examinator  
Prof. Dr. Alexander Erath  
FHNW  
Hofackstrasse 30  
4132 Muttenz

Externer Betreuer  
Nicolas Mühlich  
Kanton Aargau, Departement  
Bau, Verkehr und Umwelt  
Entfelderstrasse 22  
5001 Aarau

nils.minder@students.fhnw.ch

alexander.erath@fhnw.ch

nicolas.muehlich@ag.ch

August 2024

### Kurzfassung

Die Vielfalt der Velofahrenden ist grösser als man denkt: Von den vorsichtigen, nur auf sicheren Wegen fahrenden Menschen bis hin zu den mutigen, die sich auch in dichten Verkehr trauen. In einem dynamischen Entwicklungsgebiet wie dem Sisslerfeld im Kanton Aargau, wo in den nächsten Jahren bis zu 10'000 neue Arbeitsplätze entstehen werden, stellt sich die Frage: Wie kann man Velorouten gestalten, die den Bedürfnissen all dieser verschiedenen Nutzergruppen gerecht werden? Der Kanton hat entschieden, das Velo als zentrales Verkehrsmittel zu fördern. Doch um dies erfolgreich umzusetzen, müssen die bestehenden Infrastrukturen sorgfältig analysiert und gezielte Massnahmen ergriffen werden, die wirklich alle Velofahrenden ansprechen.

Um dies zu erreichen, wird die bestehende Veloinfrastruktur mit Hilfe der «Level of Traffic Stress (LTS)»-Methode bewertet. Diese Methode teilt Velonutzende in vier Gruppen ein – von den vorsichtigen LTS 1 bis hin zu den furchtlosen LTS 4. Diese Gruppen haben unterschiedliche Anforderungen an die Infrastruktur, weshalb die Strassen entsprechend ihrer Bedürfnisse zugeordnet und die Veloerreichbarkeit von Sisslerfeld mit Hilfe des Programms PTV-Visum berechnet werden.

Zudem wird berücksichtigt, dass immer mehr Menschen langsame und schnelle E-Bikes nutzen, was die Veloerreichbarkeit weiter steigert. Die Ergebnisse der Massnahmenpakete werden verglichen, analysiert und konkrete Empfehlungen gegeben, um die Strassen in Sisslerfeld für alle Velofahrenden in Zukunft sicherer und komfortabler zu gestalten.

### Schlagworte

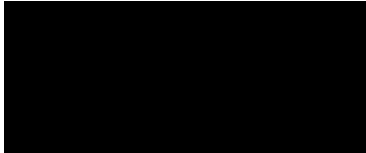
Sisslerfeld; LTS-Methode; Erreichbarkeit; Isochronen, Velotypen, Veloinfrastruktur, Velorouten

### Zitierungsvorschlag

Minder, Nils, 2024, Veloerreichbarkeit Sisslerfeld, Bachelorarbeit, Studiengang Bauingenieurwesen, FHNW, Muttenz.

### **Eigenständigkeitserklärung**

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen Publikationen, Vorlagen und Hilfsmitteln als die angegebenen benutzt habe. Alle Teile meiner Arbeit, die wörtlich oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, wurden unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Gleiches gilt für von mir verwendete Internetquellen. Die Arbeit ist weder von mir noch von einem/einer Kommilitonen/in bereits in einem anderen Seminar vorgelegt worden.



Muttenz, 16.08.2024

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank Prof. Dr. Alexander Erath, der meine Arbeit betreut und begutachtet hat. Seine wertvollen Ratschläge, konstruktive Kritik und insbesondere seine Unterstützung, gerade mit dem Umgang mit dem Programm PTV-Visum, haben wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ebenfalls möchte ich mich bei Nicolas Mühlich, Projektleiter der Abteilung Verkehr im Kanton Aargau, für seine Expertise und Unterstützung bedanken.

Ein besonderer Dank gilt meiner Frau, Stephanie Minder, die mir mit viel Geduld und Hilfsbereitschaft zur Seite stand.

Abschliessend danke ich meinem Vater, Fritz Minder, für das Korrekturlesen meiner Bachelorarbeit.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Raumkonzept Aargau mit Perimeter Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg (roter Kreis)	12
Abbildung 2: Verkehrskonzept Sisslerfeld	15
Abbildung 3: Südspange Sisslerfeld	16
Abbildung 4: Favorisierte Optionen Veloverbindung Südspange in Richtung Eiken und Frick	17
Abbildung 5: Kreuzung Schaffhauserstrasse/Fridolinsbrücke	18
Abbildung 6: Einzugsgebiet mit Velonetz Agglo Basel	20
Abbildung 7: Velorouten Kanton Aargau	21
Abbildung 8: Bevölkerungsdichte deutsche Seite QGIS	21
Abbildung 9: Veloroutennetz Umkreis von 15 km ums Sisslerfeld im PTV-Visum	22
Abbildung 10: Route der Besichtigung des Sisslerfelds	23
Abbildung 11: Besichtigung des Sisslerfelds	23
Abbildung 12: Besichtigung des Sisslerfelds	24
Abbildung 13: Besichtigung des Sisslerfelds	24
Abbildung 14: Besichtigung des Sisslerfelds	25
Abbildung 15: Besichtigung des Sisslerfelds	25
Abbildung 16: Besichtigung des Sisslerfelds	26
Abbildung 17: Beispielhafte Übersicht von gängigen Ausbaustandards innerorts gemäss verschiedener Richtlinien von Kantonen und Städten. Ausserorts ist eine Führung auf Velowegen anzustreben.	34
Abbildung 18: Schematische Darstellung Veloinfrastruktur	37
Abbildung 19: Bewertungskriterien für die Strecke	37
Abbildung 20: Bewertungskriterien für die Knoten	38
Abbildung 21: Bewertete Strecken um das Sisslerfeld	39
Abbildung 22: Standort der bewertenden Knoten	40
Abbildung 23: Bewertung Knoten Nummer 1 (Stein, Schaffhauserstrasse/Zürcherstrasse)	41
Abbildung 24: Bewertung Knoten Nummer 7 (Eiken, Hauptstrasse/Sisslerstrasse/Sägeweg)	41
Abbildung 25: IST-Zustand LTS 1	42
Abbildung 26: IST-Zustand LTS 4	42
Abbildung 27: Vergleich LSA-Knoten in Deutschland und in der Schweiz	43
Abbildung 28: MaP1	44
Abbildung 29: MaP2	45

Abbildung 30: MaP2 am Velonetz	45
Abbildung 31: Sisslerfeld IST-Zustand (LTS 2)	46
Abbildung 32: Sisslerfeld mit MaP1 und MaP2 (LTS 2)	46
Abbildung 33: Verbesserungsvorschlag Knoten Nummer 1 (Stein, Schaffhauserstrasse/Zürcherstrasse)	47
Abbildung 34: Verbesserungsvorschlag Knoten Nummer 7 (Eiken, Hauptstr./Sisslerstrasse/Sägeweg)	48
Abbildung 35: MaP3	49
Abbildung 36: MaP3 am Velonetz	49
Abbildung 37: MaP3 am Velonetz (LTS 2)	50
Abbildung 38: Vergleich Sisslerfeld IST-Zustand mit Massnahmenpakete (LTS 2)	51
Abbildung 39: Bevölkerungsdaten	53
Abbildung 39: Veloerreichbarkeit Sisslerfeld mit normalem Velo	55
Abbildung 40: Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit normalen Velos mittels MaP (LTS 2)	56
Abbildung 41: exemplarische Wirkung der Massnahmenpakete nach LTS-Level und Velotyp. Zur Interpretation der Zahlen siehe Kapitel 9.3.	57
Abbildung 42: Unterschied Isochronen Sisslerfeld der Velotypen im Zustand MaP1 und MaP2	58
Abbildung 43: Mögliche Siedlungsentwicklung	61
Abbildung 44: Bauzonen vom Kanton Aargau	62

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: LTS-Gruppen	28
Tabelle 2: Einfluss der Strassengeschwindigkeit auf das Ausmass der LTS-Gruppen	29
Tabelle 3: Einfluss des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) auf das Ausmass der LTS-Gruppen	29
Tabelle 4: Qualitätsanforderungen	30
Tabelle 5: Qualitätsstufen Verkehrs-Regime und - Belastung	31
Tabelle 6: Qualitätsstufen Gefahrenstelle	32
Tabelle 7: Qualitätsstufen Direktheit	33
Tabelle 8: Exemplarische Ergebnisse Erreichbarkeit Sisslerfeld LTS 2 (MaP Veränderung zum IST-Zustand). Zur Interpretation der Zahlen siehe Kapitel 9.3.	59

**Abkürzungsverzeichnis**

DTV .....	<i>durchschnittlicher täglicher Verkehr</i>
HVS .....	<i>Hauptverkehrsstrassen</i>
KGV .....	<i>kommunale Gesamtplan Verkehr</i>
LSA .....	<i>Lichtsignalanlage</i>
LTS .....	<i>Level of Traffic Stress</i>
MaP .....	<i>Massnahmenpaket</i>
ÖV .....	<i>öffentliche Verkehr</i>
VS .....	<i>Verbindungsstrasse</i>
VV .....	<i>Veloverkehr</i>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Das Sisslerfeld ist der grösste Entwicklungsschwerpunkt im Kanton Aargau. Wo heute rund 4.000 Personen arbeiten, sollen bis 2040 über 10.000 zusätzliche Arbeitsplätze im Bereich Life Sciences angesiedelt werden. In einem ersten Entwicklungsschritt werden mit der geplanten Inbetriebnahme des neuen Werks der Bachem AG im Jahr 2030 etwa 500 zusätzliche Arbeitsplätze im Sisslerfeld entstehen. Dieses Wachstum bringt vielfältige Herausforderungen mit sich, insbesondere im Bereich Verkehr.

Der regionale Sachplan Sisslerfeld strebt an, die Verkehrsbelastung durch den motorisierten Individualverkehr in einem verträglichen Rahmen zu halten. Dabei sollen Bahn-, Bus-, Velo- und Fussverkehr priorisiert werden. Die vier Gemeinden Stein, Münchwilen, Eiken und Sisslen sind daher an der Erarbeitung eines kommunalen Gesamtverkehrsplan, der die Netze und Massnahmen für alle Verkehrsträger festlegt (Planar AG für Raumentwicklung, 2023). Das Ziel ist es, den Anteil des MIV im Quell-/Zielverkehr von derzeit 70% auf 55% zu reduzieren.

Im Januar 2024 hat der Grosse Rat den Kantonalen Nutzungsplan «Südspange ESP Sisslerfeld» genehmigt, der den Bau einer neuen Erschliessungsstrasse vorsieht. Gleichzeitig sind die Entwicklungsperspektiven für die Erschliessung des Velo- und öffentlichen Verkehrs sowie den Ausbau des Wohnangebots noch offen und sollen im Rahmen des im Frühjahr 2024 ausgeschriebenen Gesamtverkehrskonzepts für den Raum Frick-Stein-Laufenburg weiter konkretisiert werden.

## 1.2 Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Planungsgrundlagen aufzuarbeiten und zusammenzuführen sowie die Angebotsqualität im Velonetz des Einzugsgebiets Sisslerfeld zu überprüfen und im kantonalen Gesamtverkehrsmodell zu aktualisieren. Darüber hinaus sollen Massnahmen im Veloverkehr entwickelt und im Verkehrsmodell abgebildet werden. Diese Massnahmen werden anschliessend bezüglich der Wirkung auf die Veloerreichbarkeit unter Berücksichtigung verschiedener Nutzungsgruppen und Velotypen analysiert und bewertet. Abschliessend werden aus den Berechnungen und Analysen Handlungsempfehlungen für die Veloentwicklung im Einzugsgebiet Sisslerfeld sowie für weitere verkehrliche Massnahmen abgeleitet.

## 1.3 Zweck

Zweck der Arbeit ist es, das bestehende Velonetz im Einzugsgebiet Sisslerfeld mit Hilfe einer ausgewählten Methode zu überprüfen und die vorgesehenen Massnahmen des Kantons Aargau und der Gemeinden, um das Sisslerfeld daraufhin zu bewerten, ob und wie sie eine Verbesserung der Veloerreichbarkeit bewirken können.

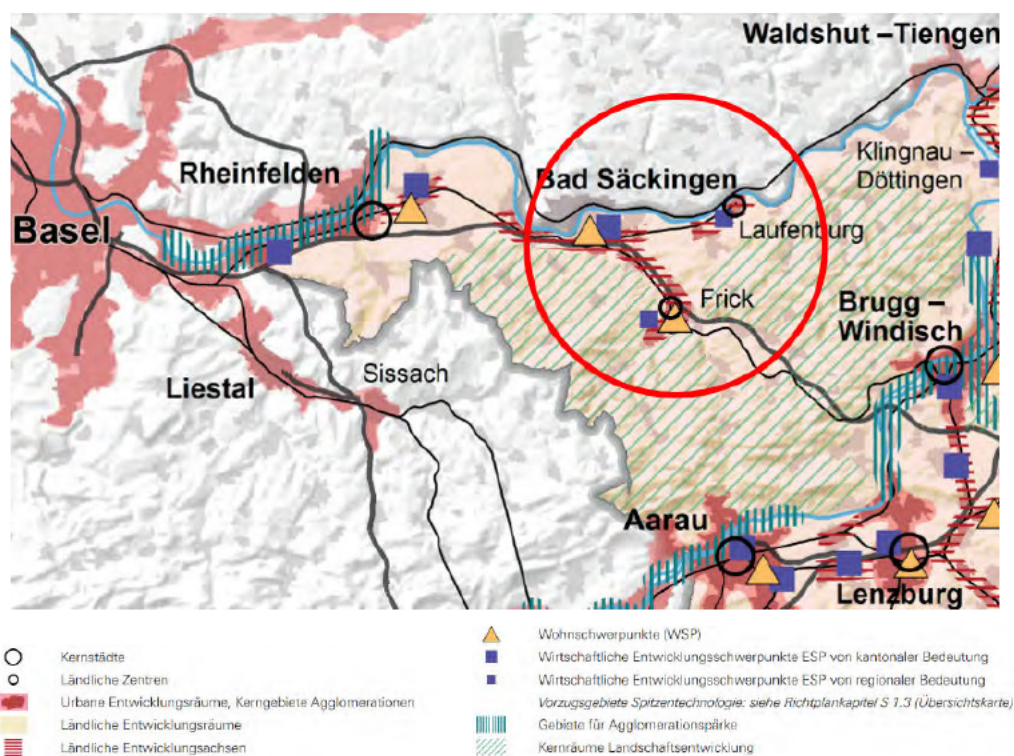
## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel geht es darum alle wichtigen Planungsgrundlagen für die Bachelorarbeit zusammenzufassen. Damit bringt diese Zusammenstellung einen Überblick zum ganzen Projekt Sisslerfeld und der Umgebung. In einem ersten Schritt wird das Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg gesichtet, da sich das Sisslerfeld zwischen diesen grösseren Gebieten befindet. Darauffolgend wird auch der KGV Sisslerfeldgemeinden auskundig gemacht, da das Sisslerfeld der Zielpunkt der Velonetzplanung ist.

### 2.1 Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg

Der Raum Frick-Stein-Laufenburg liegt im Fricktal und ist sowohl wirtschaftlich wie auch im Hinblick auf die zukünftige Siedlungsentwicklung von grosser Bedeutung für den Kanton Aargau. Mit einer gesamtgesellschaftlichen Herangehensweise sollen im Rahmen eines Gesamtverkehrskonzepts Frick-Stein-Laufenburg tragfähige Lösungen entwickelt werden, um den künftigen Anforderungen an die Siedlung und die Mobilität gerecht zu werden. Dabei werden Ziele und Stossrichtungen beschlossen und daraus abgeleitete Massnahmen für den ÖV, den MIV und den Fuss- und Veloverkehr erarbeitet. Mit diesen soll die Abstimmung von Siedlung und Verkehr im ganzen Raum verbessert werden.

Abbildung 1: Raumkonzept Aargau mit Perimeter Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg (roter Kreis)



Quelle: Abteilung Raumentwicklung Kanton Aargau, 2006

Gemäss Raumkonzept Aargau befinden sich mit Frick und Laufenburg zwei ländliche Zentren in diesem Raum. Diese sind wichtige Stützpunkte der regionalen Versorgung und Wirtschaft. Mit dem Sisslerfeld befindet sich die grösste Arbeitsplatzreserve des Kantons Aargau im Raum Frick-Stein-Laufenburg. Das

Sisslerfeld ist ein sogenannter Entwicklungsschwerpunkt (ESP) von kantonaler Bedeutung und ein Vorzugsgebiet für Spitzentechnologie und grössere Ansiedlungen. Hinzu kommen Entwicklungsschwerpunkte von regionaler Bedeutung in Frick, Laufenburg und Kaisten. In Stein und in Frick sind Wohnschwerpunkte (WSP) als Zwischenergebnis im kantonalen Richtplan aufgenommen. Wohnschwerpunkte sollen einen bedeutenden Beitrag für eine raumverträgliche Bevölkerungsentwicklung leisten und entsprechen dem Grundsatz der Siedlungsentwicklung nach Innen. Auf dem Areal Neumatt Ost in Stein wird zudem im Jahr 2029 die neue Mittelschule eröffnet (Kantonsschule Fricktal) (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a).

### **2.1.1 Öffentlicher Verkehr (ÖV)**

Der Raum Frick-Stein-Laufenburg ist grösstenteils gut mit dem ÖV erschlossen (Bahnangebot entlang der Bözberglinie, S-Bahn nach Laufenburg, deutsche Hochrheinstrecke). Das Bahnangebot soll in den nächsten Jahren mit zusätzlichen Fernverkehrshalten weiter verbessert werden (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a).

Auch auf der Deutschen Seite soll das Bahnangebot zusammen mit der Elektrifizierung der Hochrheinbahn ausgebaut werden. So soll die Regionalbahn zwischen Basel und Waldshut von einem Stundentakt auf einen 1/2h-Takt ausgebaut werden. Zusätzlich sollen neue Haltepunkte dazukommen (Rheinfelden – Warmbach; Bad Säckingen – Wallbach; Waldshut West). Durch dieses Projekt sollen verspätungsanfällige und oft überfüllte Züge vermieden werden. (DB Netz AG, 2020)

Abseits der Bahnstrecke wird das Gebiet mit diversen Buslinien erschlossen. Für das Sisslerfeld wird ein dichtes und auf das Bahnangebot abgestimmtes Busangebot weiterentwickelt.

Schwachpunkt des ÖV ist die fehlende grenzüberschreitende Vernetzung. Von einer Buslinie von Stein nach Bad Säckingen wurde bisher aufgrund von Stausituationen am Grenzübergang abgesehen. Ebenfalls besteht Handlungsbedarf bei der Zuverlässigkeit, insbesondere in Stein und in Frick, wo stellenweise Anschlussbrüche auftreten (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a).

### **2.1.2 Veloverkehr (VV)**

Der VV hat durch die weitgehend ebene Topografie und den kurzen bis mittleren Distanzen zwischen wichtigen Ziel- und Quellorten ein beträchtliches Potenzial (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a). Insbesondere für das Arbeitsplatzgebiet Sisslerfeld sind attraktive und direkte Veloverbindungen von grosser Bedeutung.

### **2.1.3 Politische Vorstösse**

Die wachsende Bevölkerung und die Zunahme der Arbeitsplätze stellen hohe Anforderungen an die zukünftige Siedlungs- und Verkehrsentwicklung im Raum Frick-Stein-Laufenburg. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen von verschiedenen politischen Vorstössen der Ausbau des ÖV, des Fuss- und Veloverkehrs sowie ein weiterer Rheinübergang gefordert (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a).

### **2.1.4 Abhängigkeit zu anderen Planungen**

Diese Planungen stehen im Raum des Sisslerfeld an (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a):

- Zweckmässigkeitsbeurteilung neue Rheinquerung Sisseln
- Verbindung zwischen A98 (DE) und A3 (CH)

- Gebietsentwicklung ESP Sisslerfeld
- Kantonale Velonetzrevision
- Elektrifizierung Hochrheinstrecke
  - Mit Inbetriebnahme der Elektrifizierung im Jahr 2028 der deutsche Hochrheinstrecke, soll das Bahnangebot auf der Hochrheinstrecke ausgebaut werden.
- Konzept grenzüberschreitender ÖV Laufenburg, Stein
- Durch die Elektrifizierung der Hochrheinstrecke prüft der Kanton Aargau, ob grenzüberschreitende Busverbindungen eingeführt werden können. Im Fokus steht dabei insbesondere eine Buslinie zwischen dem Bahnhof Bad Säkingen und Stein und dem Sisslerfeld.

## **2.2 Kommunale Gesamtplan Verkehr (KGV) Sisslerfeldgemeinde (Entwurf für vorläufige Beurteilung)**

Der KGV ist gemäss § 54a des Baugesetz des Kanton Aargaus ein behördenverbindliches Planungsinstrument, mit dem die Gemeinden für die nächsten 10 – 15 Jahren Ziele der Verkehrsentwicklung festlegen. Zu den Gemeinden des Sisslerfeld gehören: Eiken, Münchwilen, Sisseln und Stein.

Im «Teilplan Veloverkehr» (siehe Anhang A 1) ist das Velonetz im Sisslerfeld abgebildet.

### **2.2.1 Rahmenbedingungen**

Am Gewässer, sowie in dessen unmittelbarer Umgebung dürfen laut dem Bund keine Massnahmen getroffen werden, die den Ausbau und den Betrieb einer Wasserstrasse technisch und finanziell erheblich erschweren oder verunmöglichen. Der Kanton Aargau überprüft periodisch die Übergänge über den Rhein angesichts ihrer Netzfunktion und erteilt entsprechende Anpassungen, sofern diese Funktionalität erfordert wird. Der Kanton stellt praktisch in der Ortschaft eine ÖV-Erschliessung bereit. (Angebotsstufe B, S, H, V) Zur Förderung des Umsteigens zwischen Radverkehr und ÖV werden Veloabstellanlagen (Bike+Ride) ausgebaut und deren Zugänge direkt, sicher und hindernisfrei gestaltet (Planar AG für Raumentwicklung, 2023).

Die Vision von Mobilitätsstrategie des Kanton Aargaus besagt: «Wir gestalten die Mobilität vorausschauend und verantwortungsvoll. Wir setzen gezielt Akzente beim Verkehrsangebot und fördern ein Mobilitätsverhalten, das im Einklang mit unserem Lebensraum steht.» (Amt für Verkehr, 2016).

### **2.2.2 Umsetzungskonzept**

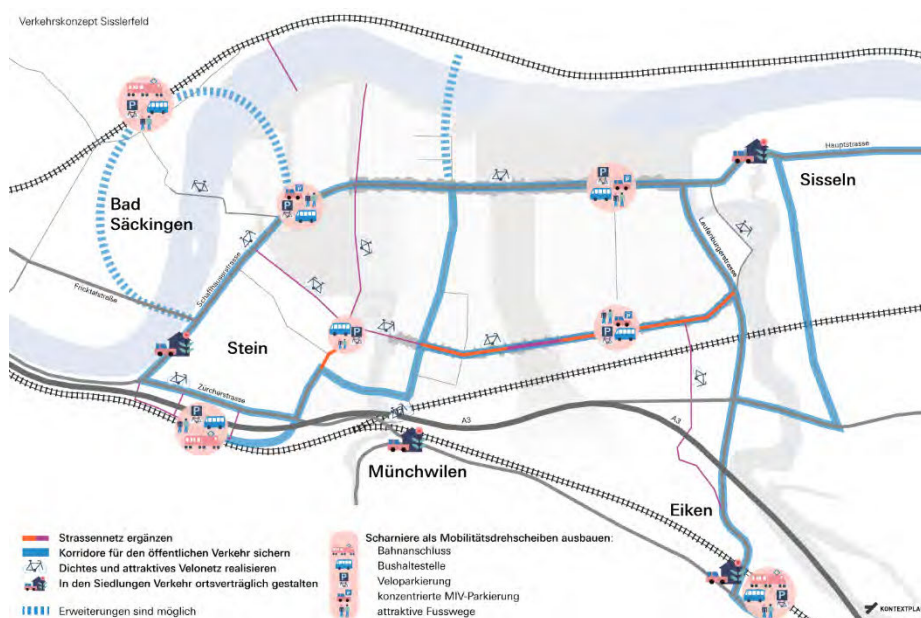
Für den Fuss- und Radverkehr bestehen gedeckte Veloabstellplätze bei Bahnhöfen und bei bedeutenden Bushaltestellen. Velorouten sind attraktiv zu gestalten und führen zum nächstgelegenen Zentrum oder Kernverkehr. Publikumsintensive Einrichtungen sind direkt für den Veloverkehr erschlossen. Somit sind auch die Zu- und Wegfahrten ausreichenden dimensioniert, um die Veloverkehrsmenge durchleiten zu können (Planar AG für Raumentwicklung, 2023).

## 2.3 Verkehrskonzept Sisslerfeld

Mit dem Verkehrskonzept Sisslerfeld soll aufgezeigt werden, wie die grossen unbebauten Landreserven im Sisslerfeld in den nächsten 15 – 20 Jahren weiterentwickelt werden können, obwohl es bereits heute während den Spitzenstunden an einzelnen Knoten zu Stausituationen kommt und der Verkehr von der Bevölkerung als störend empfunden wird.

Die Erreichbarkeit soll durch ein attraktives, vielseitiges und zuverlässiges Verkehrsangebot, insbesondere für ÖV und Velo als Alternative zum Auto, sichergestellt werden. Die Anbindung des Sisslerfelds an den ÖV soll mit Bussen, On-Demand-Angeboten, dem Velo, zu Fuss oder innovativen Mobilitätsformen erfolgen. Die Angebote sollen mit einem gezielten Mobilitätsmanagement zu einer Reduktion des MIV-Anteils führen, besonders auch beim erwarteten Neuverkehr durch die Entwicklung im Sisslerfeld (Planar AG für Raumentwicklung, 2023).

Abbildung 2: Verkehrskonzept Sisslerfeld



Quelle: Sisslerfeld, 2021

## 2.4 Fazit

Das Sisslerfeld ist für den Kanton Aargau von grosser Bedeutung. In Zukunft sind viele Planungen vorgesehen, die den Fuss-, Veloverkehr und den ÖV ausbauen. Auch politische Vorstösse in diese Richtung gab es bereits. Das Sisslerfeld besitzt noch viel Bauland und gewinnt in Zukunft immer mehr an Bedeutung für den Kanton und den umliegenden Gemeinden. Der VV hat grosses Potential und sollte daher auch genutzt werden, um ein dichtes und sicheres Velonetz sicherzustellen. Eine kombinierte Mobilität mit Velo und ÖV ist eine gute Alternative zum MIV, vor allem für die Beschäftigten, die von weiter weg kommen. Die ÖV-Netze werden ausgebaut, an den Bahnhöfe sollen Veloparkunterstände geschaffen werden und die Velorouten komfortabler werden. Im nächsten Kapitel wird auf die Massnahmen eingegangen, die geplant sind, um eine velofreundliche Umgebung zu schaffen.

### 3 Angedachte Massnahmen

In diesem Kapitel werden angedachte Massnahmen aufgelistet, die eine Verbesserung/ Erweiterung des Velonetzes im Sisslerfeld erlangen soll. Diese Massnahmen werden später auch in der Berechnung im PTV-Visum miteinbezogen, um zu einer positiven Veränderung des Veloverkehrs zu führen. Die Massnahmen haben das Ziel, den Veloverkehr möglich attraktiv und vielseitig zu gestalten, damit der Verkehrsanteil bei den Velofahrenden zunimmt und der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) abnimmt.

#### 3.1 Strassennetzergänzung Südspange Sisslerfeld

Durch die kommunale Erschliessungsstrasse Südspange Sisslerfeld soll das vorhandene Strassennetz ergänzt werden. Sie dient zur Erschliessung der Baufelder und als neuer Korridor für ÖV sowie Velo- und Fussverkehr. Für den MIV soll die Südspange nicht durchgehend befahrbar sein (Sisslerfeld, 2021).

Abbildung 3: Südspange Sisslerfeld

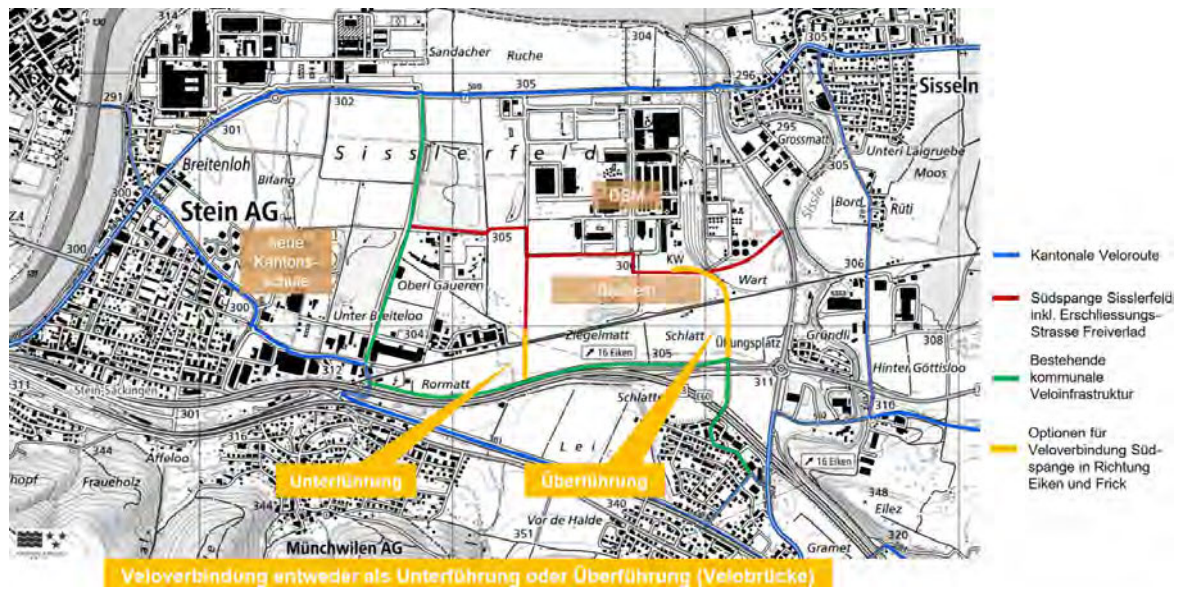


Quelle: Sisslerfeld, 2021

##### 3.1.1 Vorstudie Veloverbindung Südspange Richtung Eiken und Frick

Zwei mögliche Ideen zur Verbindung des Sisslerfelds von Eiken wurden geplant. Entweder eine Unterführung oder eine Überführung (Velobrücke). Aber die Kosten belaufen sich auf 10 Mio. CHF und es ist ein grosser Eingriff. Somit stellt sich die Frage, ob dieser Aufwand wirklich notwendig wäre, da der Umweg von Eiken / Frick ins Sisslerfeld vertretbar ist. Denkbar wäre auch eine Lösung im Bestand (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024b).

Abbildung 4: Favorisierte Optionen Veloverbindung Südspange in Richtung Eiken und Frick



Quelle: Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024b

### 3.2 Öffentliche Verkehr ausbauen

Busverbindungen sind bereits in allen vier Gemeinden vorhanden und diese möchte man besonders im Sisslerfeld ausbauen. Darunter wird folgendes verstanden (Planar AG für Raumentwicklung, 2023):

- ÖV-Korridore sichern
- Busnetz anpassen
- Bahnhöfe Stein-Säckingen und Bad Säckingen als multimodale Drehscheiben

### 3.3 Dichtes und attraktives Velonetz realisieren

Die Bedürfnisse des Veloverkehrs sollen schon von Beginn der Planung von Projekten, wie Strassen, öffentlichen Gebäuden etc., mitberücksichtigt werden (Planar AG für Raumentwicklung, 2023, S. 109).

Die Velowege sollen attraktiv sein, damit der Veloverkehr-Anteil steigt. So sollen unattraktive Velowege optimiert werden. Massnahmen können beispielsweise sein (Planar AG für Raumentwicklung, 2023, S. 110):

- Reduzieren der Geschwindigkeitsregimes
- Erstellung von zusätzlicher Veloinfrastruktur
- Velofreundliche Gestaltung des Strassenraums
- Einfache Radstreifen auf Strassen mit max. 50 km/h und einem DTV von max. 12'000 Fahrzeugen

Siehe dazu Anhang A 1 «Teilplan Veloverkehr - Alle Sisslerfeldgemeinden» zum Ausbau des Velonetz.

### 3.3.1 Neue Rheinüberquerung

Die Holzbrücke von Stein – Bad Säckingen ist eine Verbindung für Velo- und Fussverkehr. In der Planung sieht man eine zusätzliche neue Rheinüberquerung, die nur für Fuss- und Veloverkehr sowie wenn möglich für den ÖV zugänglich ist (Planar AG für Raumentwicklung, 2023).

### 3.3.2 Befahrbarkeit im Knoten Schaffhauserstrasse/Fridolinsbrücke

Von der Ortschaft Mumpf Richtung Sisseln soll das Durchfahren des Knoten für den Veloverkehr ohne Haltezwang möglich sein. Entweder durch Dauergrün oder der Umfahrung der Lichtsignale (LSA) (Planar AG für Raumentwicklung, 2023, S. 114).

Abbildung 5: Kreuzung Schaffhauserstrasse/Fridolinsbrücke



Quelle: Kanton Aargau, 2023

### 3.3.3 Erstellung von genügend Veloabstellplätze

Bei bestehenden publikumsintensiven Einrichtungen (z.B. Verkaufsläden, Bahnhöfe) sollen bei mangelhaften Anlagen Verbesserung oder Erneuerung der Veloabstellplätze durchgeführt werden. Bei Neubauten soll dies schon im Vorhinein in der Planung berücksichtigt werden (Planar AG für Raumentwicklung, 2023, S. 118–119).

### 3.4 Mobilitätsmanagement

Anreize sollen geschaffen werden, um Alternativen zum Auto aktiv zu fördern (z.B. Parkraumbewirtschaftung, finanzielle Beiträge an ÖV-Tickets). Die Erreichbarkeit des Sisslerfelds soll trotz Zunahme der Beschäftigten insbesondere durch ausgebauten ÖV- und Velo Angebote sichergestellt werden (Planar AG für Raumentwicklung, 2023).

### 3.5 Fazit Massnahmen

Im folgenden Unterkapitel werden nochmals die wichtigsten Massnahmen, welche für die Arbeit von grösserer Bedeutung sein könnten, beschrieben.

Die Südspange soll als kommunale Verbindungsstrasse im Sisslerfeld entstehen. Zusätzlich sind weitere Massnahmen zu neuen Verbindungen zum Sisslerfeld geplant.

Neue Veloverbindung Sisseln – Sisslerfeld

Neue Veloverbindung Südspange Richtung Eiken und Frick (Unterführung oder Überführung)

Neue Veloverbindung Bad Säckingen – Sisslerfeld (Rheinüberquerung)

Bei den Verbindungen ist der geplante Baustandort noch unklar, was aber für die Berechnung der Erreichbarkeit keine Rolle spielt. Im PTV-Visum wird einmal ohne die Massnahme der neuen Verbindung und einmal mit der Massnahme berechnet. Anschliessend wird verglichen, ob die neue Verbindung zu Verbesserungen der Erreichbarkeit führt.

Die neue Rheinüberquerung soll ausschliesslich für den Fuss- und Veloverkehr gebaut werden (evtl. auch für Busverkehr). Dasselbe wird in der BSc-Arbeit für die Veloverbindung von Sisseln ins Sisslerfeld angenommen. Bad Säckingen ist bereits mit zwei Brücken angeschlossen, die Holzbrücke zwischen Bad Säckingen und Stein und die Fridolinsbrücke zwischen Bad Säckingen und Stein. Die Fridolinsbrücke wurde erst kürzlich mit Velomarkierungen ausgestattet, damit diese Brücke auch für Velofahrende attraktiver ist als vorher, als noch keine Abtrennung des Veloweges vorhanden war. Jedoch ist diese Brücke für den Busverkehr nicht geeignet, aufgrund der Verkehrsüberlastungen am Grenzübergang Stein/Bad Säckingen (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024a). Die Gemeinde Stein, Münchwilen und Eiken besitzen schon ausreichend Verbindungen ins Sisslerfeld. Die vorgesehenen Veloverbindungen Eiken – Sisslerfeld sind sehr kostenaufwändig und der Eingriff ist gross. Diese Verbindung könnte aber laut der Vorstudie evtl. langfristig sinnvoll sein (Departement Bau, Verkehr und Umwelt, 2024b).

Der Bahnhof Stein hat Potential zum Ausbauen von gedeckten Veloparkplätze oder Bikesharing-Angeboten. Auch Beschäftigte, die von weiter her anreisen, könnten durch eine kombinierte Mobilität profitieren. Zum Beispiel indem sie mit der Bahn an den Bahnhof Stein anreisen und von dort aus mit dem Velo ins Sisslerfeld fahren. Vor Ort am Bahnhof könnten sie ihr eigenes Velo brauchen oder eines bei einer Veloleih-Station ausleihen. Anschliessend könnten die ausgeliehenen Velos bei einer anderen Bikesharing-Station im Sisslerfeld abgegeben werden.

Die Veloinfrastruktur hat noch grosses Ausbaufähigkeit, da manche Strassen, aber auch vor allem Knoten, zu wenig Infrastruktur für ein sicheres Velofahren bieten. Wenn das Sisslerfeld ein Ort sein soll, wo die Arbeitnehmenden mit Velo zur Arbeit kommen sollen, müssen die Strassen auch demnach so aussehen und ausgestattet sein mit Velowegen und sicheres Abbiegen für Velofahrende. Wie dicht und attraktiv das bestehende Velonetz in der Sisslerfeld Umgebung ist, wird im weiteren Verlauf der Arbeit im Kapitel 7 bei der Bewertung des Velonetzes ermittelt.

Das Sisslerfeld wird auch von vielen LKWs befahren, für die verschiedenen Firmen. Da ist eine besondere Aufmerksamkeit nötig, damit der Veloverkehr sicher und abgetrennt von den LKWs fahren können!

## 4 Datengrundlagen

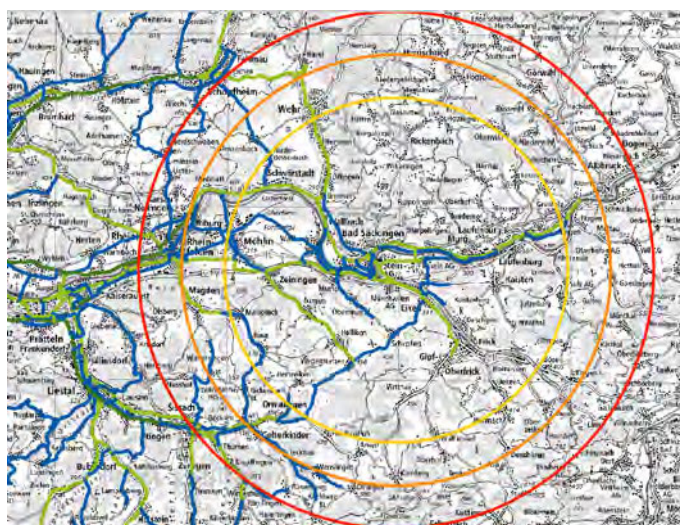
Bei der Datensammlung geht es darum, Daten im Umkreis von 15 km vom Sisslerfeld zu sammeln und in der Arbeit zusammenzufassen. Die herausgesuchten Daten werden später für die Bewertung der Velorouten gebraucht, sowie für die Berechnung der Isochronen und Erreichbarkeiten. Die wichtigsten Grundlagen sind:

- Daten zu den bestehenden Velonetzen
- Räumliche Daten zur Bevölkerungsdichte
- Gesamtverkehrsmodell Kanton Aargau

### 4.1 Velonetz rund um das Sisslerfeld (Umkreis von 15 km)

Um die Erreichbarkeit vom Sisslerfeld zu überprüfen, werden die Velonetze im Umkreis von 15 km um das Sisslerfeld herausgesucht. Diese bilden die Velostrecken im PTV-Visum für die Berechnung der Isochronen. Informationen vom Velonetz wurden von Agglo Basel bereitgestellt. Mit QGIS, im Internet und im Verkehrsmodell vom Kanton Aargau konnten weitere Velorouten gesichtet werden. Für das PTV-Visum wurden bereits alle vorhandenen Strecken im Modell abgebildet, inklusiv dem Velonetz.

Abbildung 6: Einzugsgebiet mit Velonetz Agglo Basel



Quelle: Agglo Basel (eigene Aufnahme im QGIS)

Legenden: «Dunkel grün»:	Velovorzugsroute
«Grün»:	Hauptverbindungen
«Blau»:	Nebenverbindungen
«Rot»:	Umkreis 15 km
«Orange»:	Umkreis 10 km
«Gelb»:	Umkreis 5 km

Abbildung 7: Velorouten Kanton Aargau

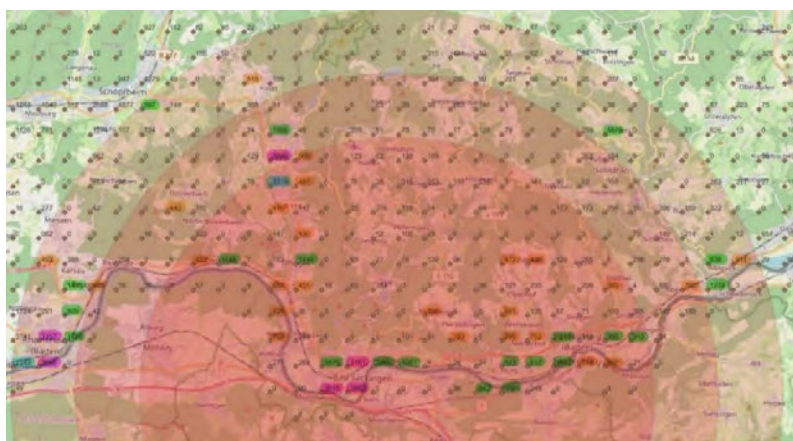


Quelle: Kanton Aargau, 2023

#### 4.2 Bevölkerungsdichte

Für das Arbeiten mit Isochronen, ist die Bevölkerungsdichte ein zentraler Punkt. Die Daten wurden einerseits von der Schweizer Seite und andererseits von der deutschen Seite bereitgestellt. Diese werden mit dem Programm QGIS herausgelesen. Auf der Deutschen Seite ist zu beobachten, dass die meiste Bevölkerung entlang des Rhein liegt. Die grösste Bevölkerungsdichte hat aber Bad Säckingen. In der Schweiz hingegen kommen die meisten Bevölkerungen in den Gebieten von Frick, Rheinfelden, Laufenburg, Möhlin und Wallbach und natürlich von den Gemeinden ums Sisslerfeld.

Abbildung 8: Bevölkerungsdichte deutsche Seite QGIS



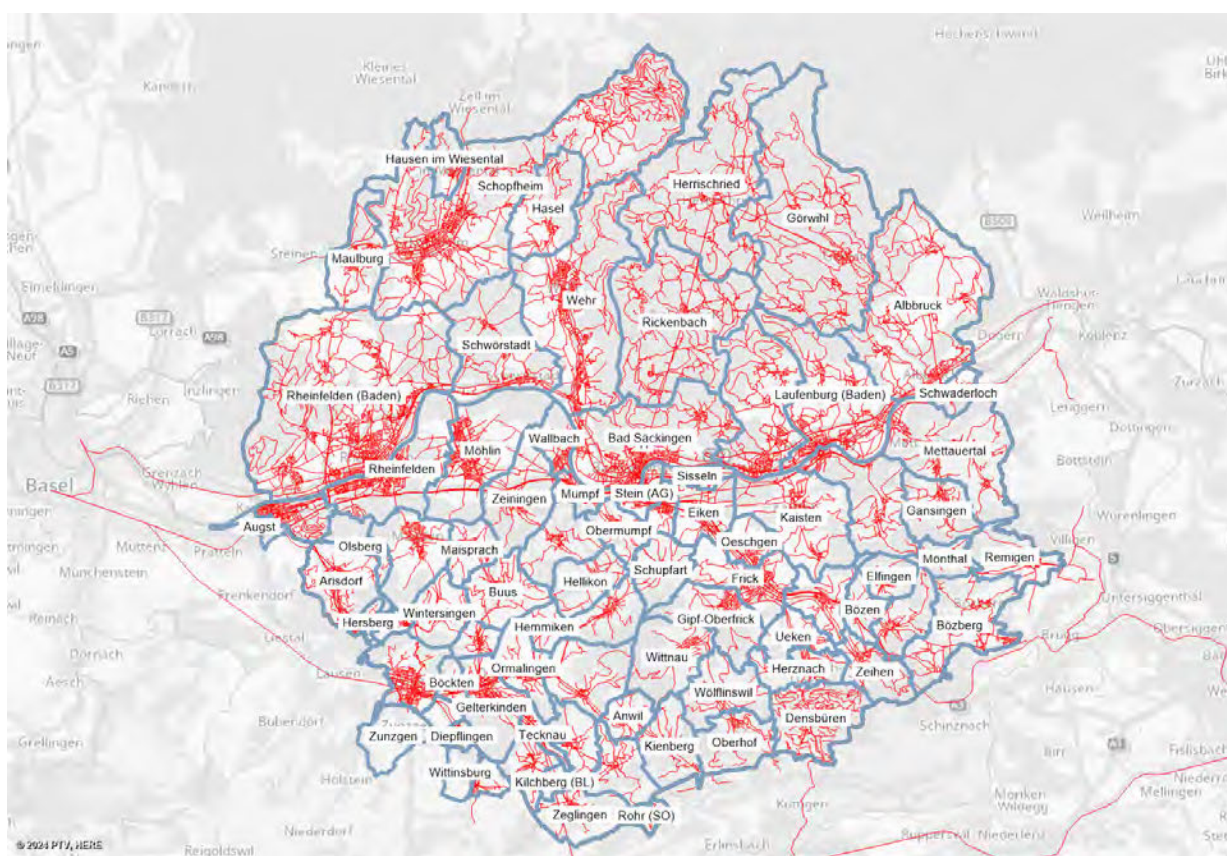
Quelle: Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022 (Eigene Aufnahme im GIS)

### 4.3 Gesamtverkehrsmodell Kanton Aargau

Das kantonale Verkehrsmodell Aargau bildet die Verkehrsnachfrage basierend auf bekannten Daten ab, die nicht einzelne Personen, sondern Personengruppen mit ähnlichem Verhalten darstellen. Diese Daten umfassen Reisezeiten, die Verteilung von Bevölkerung und Arbeitsplätzen im Raum, Kapazitäten der verschiedenen Verkehrsmittel sowie statistische Daten zum Mobilitätsverhalten aus Befragungen etc. (Amt für Verkehr, 2024).

Das Gesamtverkehrsmodell ist in der Software PTV Visum implementiert. In diesem Verkehrsmodell ist abgebildet, auf welchen Strassen Velos verkehren können. Zusätzlich liegen im Verkehrsmodell weitere Informationen für die Bewertung der Kreuzung und Streckenabschnitte. Zu den erforderten Daten gehören: Verkehrsbelastungen, Fahrgeschwindigkeit, Steigung und die Veloinfrastruktur.

Abbildung 9: Veloroutennetz Umkreis von 15 km ums Sisslerfeld im PTV-Visum



Quelle: Kanton Aargau, 2023 (Eigene Abbildung erstellt mit PTV Visum)

### 4.4 Fazit

Die gesammelten Datengrundlage bietet alle erforderlichen Daten für die Berechnung der Isochronen und der Erreichbarkeit im Verkehrsmodell im PTV-Visum.

Um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie sich die Strassen um das Sisslerfeld mit dem Velo anfühlen, wurde eine Besichtigung vor Ort vorgenommen. Die Besichtigung wird im nächsten Kapitel dokumentiert.

## 5 Besichtigung des Sisslerfelds

Am Freitag, den 28. Juni 2024, wurde die Besichtigung des Sisslerfeldes durchgeführt. Das Auto wurde beim Park + Pool in Eiken geparkt. Das Velo wurde aus dem Kofferraum genommen und um 10:08 Uhr startet die Velofahrt. Eine Sportuhr wurde ebenfalls mitgenommen, um die Route aufzuzeichnen und mögliche Steigungen zu messen.

Abbildung 10: Route der Besichtigung des Sisslerfelds

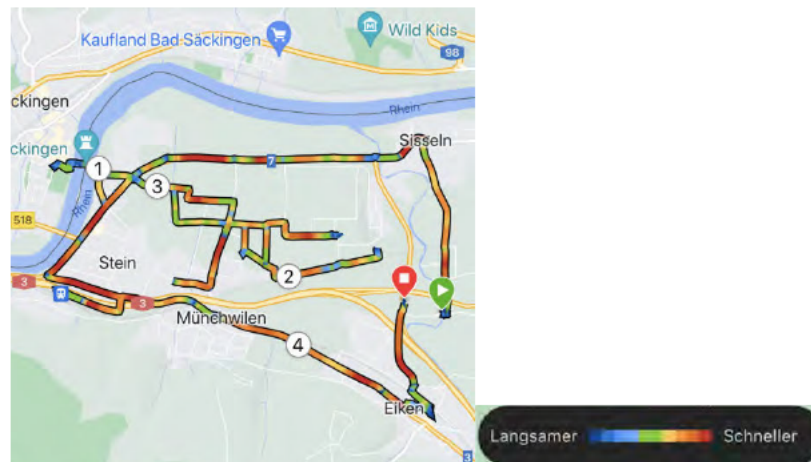


Abbildung 11: Besichtigung des Sisslerfelds



Die Fahrt startete in Richtung Sisslerfeld, wobei sich an den Velowegweisern orientiert wurde. Am Anfang befand sich die Route auf einer gemischten Nebenstrasse (Sisslerstrasse und Bahnhofstrasse) ohne Abtrennung des Velowegs. In Sisseln angekommen, erreichte man kurze Zeit später die Hauptstrasse, wo es ein kleines Stück ohne Abtrennung des Velowegs gab, was als unsicher empfunden wurde.

Abbildung 12: Besichtigung des Sisslerfelds



Später erschien jedoch ein Velofahrstreifen. Beim Wechsel von der Hauptstrasse auf die Schaffhauserstrasse (Hauptstrasse 7) wurde vom Velofahrstreifen auf einen baulich von der Fahrbahn getrennten Veloweg umgeleitet. Die gesamte Strecke im Norden des Sisslerfeldes bot einen Veloweg (auf dem Velonetz «Haupttroute»), was ein wirklich sicheres Fahrgefühl vermittelte.

Abbildung 13: Besichtigung des Sisslerfelds



Auf Höhe der Firma NSLF kam der Veloweg wieder mit dem MIV zusammen und wurde durch eine Markierung getrennt. Es wurde rechts abgebogen, um über die Holzbrücke (Rheinbrückenstrasse) zu fahren. Die Brücke ist nur für den Fuss- und Veloverkehr zugänglich. Auf der Deutschen Seite angekommen, wurde direkt wieder zurück über die Brücke gefahren, um durch die geplante «Südspange» zu fahren.

Abbildung 14: Besichtigung des Sisslerfelds



Die Fahrt ging durch die Schaffhauserstrasse in die Südspange hinein. Ein Teil dieser Strasse war asphaltiert und ein Teil war Schotterstrasse. Manche Strassen sind für den MIV zugelassen (Sisslerstrasse) und manche haben Fahrverbot. Auf der Sisslerstrasse – Steinerstrasse Richtung Süden war der Veloweg vom MIV zusammen mit dem Fussverkehr abgetrennt.

Abbildung 15: Besichtigung des Sisslerfelds



Die Fahrt führte über die Geuerstrasse bis zur Strasse Sisslerfeld zur Firma DSM. Grosse LKW kamen entgegen, die zur Firma DSM wollten. Mit LKW auf der gleichen Strasse ohne Abtrennung des Velowegs fühlte man sich nicht wohl und sicher. Nach der geplanten «Südspange» ging es wieder auf die Hauptstrasse 7 (westlich von Sisslerfeld) Richtung Stein, wo die Fridolinsbrücke Bad Säckingen gesehen wurde. Laut dem Defizitplan KGV Sisslerfeld ist diese Brücke nicht attraktiv für den Veloverkehr, obwohl sie Velofahrstreifen auf beiden Seiten hat. Zu Spitzenzeiten kann jedoch gut vorgestellt werden, dass es für Velofahrende wegen des vielen Verkehrs, der sich auch auf der Brücke staut, unangenehm wird.

Abbildung 16: Besichtigung des Sisslerfelds



Der Weg bis zum Bahnhof Stein verlief entlang der Hauptstrasse 3, wo der Veloweg durch Markierungen abgetrennt ist. Der Bahnhof ist gut beschildert, auch für den Veloverkehr (Velowegschilder). Der Bahnhof befindet sich auf einer Anhöhe (Steigung von ca. 30m), sodass man mit dem Velo die Steigung hochfahren muss. Möchte man die Anhöhe nicht mit dem Velo fahren, gibt es extra ein Velounterstand unterhalb des Bahnhofes, wo man das Velo abstellen kann und hoch zum Bahnhof laufen kann. Oben angekommen, erhält man schnell einen Überblick, wo man das Velo parken kann und es gibt noch Potenzial für weitere Veloparkplätze. Weiter ging es zum Bahnhof Eiken. Auch dort gab es teilweise Velofahrstreifen, aber auch eine Strecke ohne jegliche Abtrennung, jedoch einen Veloweg durch Münchwilen. Der Bahnhof Eiken überzeugte nicht, da er kleiner ist als der Bahnhof von Stein und auf den ersten Blick kein Parkplatz für Velos zu finden war. Nach dem Bahnhof ging es wieder zurück zum Auto.

## 5.1 Persönlicher Kommentar

### 1. Holzbrücke Bad Säckingen

Eine sehr schöne Brücke zum Durchfahren, jedoch nicht geeignet für langsame E-Bikes und S-Pedelec, da das Risiko von Kollision mit Fussgänger zu hoch wäre.

Empfehlung: Eine zusätzliche Verbindung über den Rhein soll neben der Holzbrücke entstehen. Diese neue Brücke wird ausschliesslich für Velos, Fussgänger und Busse zugänglich sein.

### 2. Schaffhauserstrasse/ Hauptstrasse 7

Der Veloweg auf dieser Strecke bietet ein sicheres Fahrgefühl.

- Empfehlung: Weitere Velowege nach diesem Vorbild bauen (Bauliche Trennung).

### 3. Bahnhof Stein

Gut gelegener Bahnhof, um mit dem Velo ins Sisslerfeld zu fahren und gut ausgestattet mit Parkplätzen für Velos. Nachteil beim Bahnhof ist, dass der Bahnhof auf einer Anhöhe liegt.

- Empfehlung: Bahnhof Stein als Drehkreuz des ÖV (Bahnverkehr) nutzen (auf Schweizer Seite; auf der Deutschen Seite Bad Säckingen).

Im Allgemeinen bietet das Sisslerfeld viel Platz für den Ausbau von Strassen für Velowege und Busverkehr. Das Velo ist ein sehr praktisches Fortbewegungsmittel in der Region Sisslerfeld, da es eine effiziente Möglichkeit bietet, von A nach B zu gelangen (z.B. vom Bahnhof zum Arbeitsplatz), ohne dass ein Auto erforderlich ist.

## 6 Methoden zur Messung der Veloerreichbarkeit

Nach der Besichtigung des Sisslerfeldes folgt die Literaturanalyse. In diesem Kapitel werden verschiedene Literaturquellen analysiert und besonders interessante Methoden notiert und beschrieben, die als mögliche Bewertungsmethoden für diese Arbeit dienen können.

Im Jahr 2007 veröffentlichte die nationale Plattform für Verkehr, Infrastruktur und öffentlichen Raum der Niederlande (CROW) das «Dutch Design Manuel for Bicycle Traffic». Es schlägt fünf Gestaltungsprinzipien für das Velonetz vor:

- Sicherheit
- Direktheit
- Komfort
- Zusammenhängend
- Attraktivität

Veloerreichbarkeit unterscheidet sich von der Erreichbarkeit vom motorisierten Individualverkehr und öffentlichen Verkehr, in dem sie sich nicht nur auf die Geschwindigkeit, Effizienz und den kürzesten Weg zum gewünschten Ziel konzentriert, sondern viel mehr die Gestaltungsprinzipien miteinander verbindet. Die Tatsache ist, dass Velofahrende verletzlich sind (Fässler, 2023).

### 6.1 Bicycle Level of Traffic Stress (LTS)

Velonetze können in verschiedenen Ansätzen definiert werden. Der Ansatz von LTS bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung der Velofahrer:innen, ob sie eine bestimmte Kreuzung oder Strassenabschnitt befahren oder eher meiden würden. Die Methode wurde ursprünglich von Mekuria, Furth und Nixon für das Mineta Transportation Institute (Mekuria et al., 2012) entwickelt. Sie wurde in den USA schnell zum branchenweiten besten Verfahren zur Bewertung der Befahrbarkeit von Velonetzen für verschiedene Nutzengruppen und somit der Konnektivität.

### 6.1.1 LTS-Gruppen

Bei dieser Methode werden die Velofahrenden nicht als homogene Gruppe betrachtet. Begründung dafür ist, dass das Stressniveau im Strassenverkehr von den Velofahrer:innen sehr unterschiedlich wahrgenommen wird und daher ist es in vier Gruppen unterschieden (Roger Geller-Klassifizierung) (Furth et al., 2016; Walter Urs und Wernher Brucks, 2021).

Tabelle 1: LTS-Gruppen

LTS 1: Nichtfahrende (45%)	LTS 2: Gelegenheitsfahrer (20%)	LTS 3: Gewohnheitsfahrer (20%)	LTS 4: Alltagsfahrende (15%)
Unsicher Unerfahren Benötigen abgetrennte Infrastrukturen Alter 8-80	Interessiert aber besorgt Grossteil der Erwachsenen Benötigen verkehrsberuhigte Strassen oder gute Infrastruktur	Fühlen sich meistens wohl Können mittleren Stress tolerieren Sind zufrieden mit wenig /keiner Infrastruktur	Fühlen sich immer wohl Können hohen Stress tolerieren Fahren unter allen Umständen

Quelle: Furth et al., 2016; Walter Urs und Wernher Brucks, 2021

Die Gruppe 2 wird noch in zwei Untergruppen eingeteilt in Erwachsenen und Kinder (Fässler, 2023).

### 6.1.2 LTS-Kriterien

Die Kriterien der LTS umfassen die Klassifizierungen von Veloinfrastrukturen, Geschwindigkeitsbegrenzung, das Vorkommen von Autoparkplätzen und das tägliche motorisierte Verkehrsaufkommen.

### 6.1.3 Klassifizierung der Veloinfrastruktur

Die Klassifizierung der Infrastruktur für Velos hat einen der bedeutendsten Einflüsse auf das Stressniveau des Veloverkehrs. Abgesehen von Kreuzungen gibt es drei Typen von Infrastrukturen.

- Getrennte Velowege (LTS 1)
- Velospuren auf der Strasse (Abhängig von der Geschwindigkeit, wie auch der Strassenbelastung)
- Gemischter Verkehr ohne Veloinfrastruktur (Abhängig von der Geschwindigkeit, wie auch der Strassenbelastung)

### 6.1.4 Klassifizierung der Strassengeschwindigkeit

Tabelle 2: Einfluss der Strassengeschwindigkeit auf das Ausmass der LTS-Gruppen

Höchstgeschwindigkeit MIV	LTS 1	LTS 2	LTS 3	LTS 4
≤ 20 km/h	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
30 und 40 km/h	je nach Definition abhängig von anderen Variablen		geeignet	geeignet
≥ 50 km/h	nicht geeignet	nicht geeignet	geeignet	geeignet

Quelle: Fässler, 2023

### 6.1.5 Klassifizierung des täglichen motorisierten Verkehrsaufkommens

Die DTV-Variable wurde nur im Mischverkehr ohne Veloinfrastruktur als relevant angesehen.

Tabelle 3: Einfluss des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV) auf das Ausmass der LTS-Gruppen

	LTS 1	LTS 2	LTS 3	LTS 4
≤ 1'000	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
1'000 – 3'000	nicht geeignet	grösstenteils akzeptabel	geeignet	geeignet
3'000 -5'000	nicht geeignet	selten akzeptabel	grösstenteils akzeptabel	geeignet
≥ 5'000	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	geeignet

Quelle: Fässler, 2023

### 6.1.6 Fazit LTS

Die Methode nach LTS ist sehr spannend bezogen auf die unterschiedlichen Klassifizierungen (nach Geller) der Velofahrenden. Hier wird die Gruppe nicht als homogen erachtet und dies ist oft bei anderen Methoden der Fall. Der VV wird in Zukunft immer mehr an Wert und an Wachstum gewinnen. Um dieses Wachstum zu erreichen, ist es auch erforderlich sich mit den Velofahrenden auseinanderzusetzen, welche sich nicht auf jedem Strassenabschnitt mit dem Velo wohl fühlen. Wie nach dem Prinzip «leave no one behind» (Fässler, 2023, S. 15). Durch diese Angehensweise, wird der Komfort, wie auch die Sicherheit der Velofahrer:innen beträchtlich erhöht. Wie bereits erwähnt, sind die Velofahrenden verletzlich.

## 6.2 Methode nach Bundesamt für Strasse ASTRA und SchweizMobil und Fonds Verkehrssicherheit

Nach dieser Methode, die in der Schweiz zur Anwendung kommt, gelten drei Grundanforderung an die Veloroute:

- Attraktiv
  - Fahrfluss
  - Umfeldqualität
  - Oberflächen
- Sicher
  - Verkehrsregime und -belastung
  - Homogenität
  - Gefahrenstellen
  - Sicherheitsempfinden
- Zusammenhängend
  - Direktheit
  - Erschliessung

Jeder von dieser Grundanforderungen hat noch Unterkategorien und diese werden alle nach vier Stufen bewertet.

Tabelle 4: Qualitätsanforderungen

Gut
Genügend
Ungenügend
Schlecht

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008

Diese Methode wird pro Planungsabschnitt angewendet. Derselbe Abschnitt kann zwischen Alltags- und Freizeitrouten unterschieden werden. In dieser Bachelorarbeit wird nur auf die Alltagsrouten eingegangen. Für diese sind die Qualitätsanforderungen Verkehrsregime und -belastung (Sicherheit), Gefahrenstellen (Sicherheit) und Direktheit (Zusammenhängend) priorisierend (Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008).

### 6.2.1 Verkehrsregime und -belastung

Tabelle 5: Qualitätsstufen Verkehrs-Regime und - Belastung

Gut	Genügend	Ungenügend	Schlecht
Mehr als 90% in den Kategorien 1, 2, 3, 4	Mehr als 80% in den Kategorien 1, 2, 3, 4	Mehr als 60% in den Kategorien 1, 2, 3, 4	Weniger als 60% in den Kategorien 1, 2, 3, 4
Weniger als 10% in der Kategorie 5	Weniger als 20% in der Kategorie 5	Weniger als 40% in der Kategorie 5	Mehr als 40% in der Kategorie 5
Kategorie 6 nur kreuzend	Kategorie 6 nur kreuzend	Weniger als 10% in der Kategorie 6	Mehr als 10% in der Kategorie 6

#### Kategorien

- 1: Motorfahrzeugfreie/-arme Zone
- 2: Verkehrsberuhigte Zonen;
- 3: Strassen mit geeigneter Radverkehrsanlage
- 4: Strassen mit DTV < 3000
- 5: Strassen mit DTV 3000 – 10'000 und ungeeigneter Radverkehrsanlage
- 6: Strassen mit DTV > 10'000 ohne bzw. mit ungeeigneter Radverkehrsanlage

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008, S. 30–31

### 6.2.2 Gefahrenstelle

Tabelle 6: Qualitätsstufen Gefahrenstelle

Gut	Genügend	Ungenügend	Schlecht
Max. 1 mit angemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis eliminierbare Gefahrstelle	Max. 2 mit angemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis eliminierbare Gefahrstelle	Max. 3 mit angemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis eliminierbare Gefahrstelle	Mehr als 3 mit angemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis eliminierbare Gefahrstelle und/oder Gefahrstellen die nicht bzw. nur mit unangemessenem Kosten-Nutzen-Verhältnis eliminiert werden können

#### Erläuterungen

Als Gefahrenstellen werden Orte bezeichnet, wo sich tatsächlich Unfälle ereigneten oder wo eine objektiv erhöhte bzw. eine subjektiv empfundene Unfallgefahr besteht.

Als Gefahrenstellen im Längsverkehr gelten z. B.:

- Strassen mit häufigem und deutlichem Überschreiten der signalisierten Höchstgeschwindigkeit (so genannte «Raserstrecken»)
- ungeeignete Fahrbahnbreiten im Mischverkehr innerorts (ohne Radstreifen), die zu gefährlichen Überholmanövern führen können: 5,0 m (DTV > 5000) bis 6,0 m (DTV > 7000) 6,0 bis 7,0 m bei DTV > 2500 7,0 m (DTV > 7500) bis 7,5 m (DTV > 10 000) 7,5 bis 8,5 m ab LKW-Anteil > 6%
- ungeeignete Fahrbahnbreiten im Mischverkehr ausserorts (ohne Radstreifen): 6,0 bis 7,5 m (DTV > 2000) 8,0 bis 9,5 m ab LKW-Anteil > 6 %
- Radwegende und -anfang (Auf- und Abfahrten)
- Einspurstrecken im Staubereich von Lichtsignalanlagen

Als Gefahrenstellen bei Querungen gelten z. B.:

- gefährliche Richtungswechsel (z. B. ungesicherte Linksabbieger auf stark befahrenen Hauptstrassen)
- fehlende Radverkehrsanlagen (z. B. bei grossen, mehrspurigen Knoten ohne Führungshilfen für den Veloverkehr)
- ungeeignete Radverkehrsanlagen (z. B. Zweirichtungsradwege, welche sich mit Kreisverkehr kreuzen)
- ungenügende Sichtweiten (z. B. bei Ausfahrten oder bei Kurven)

Weitere Gefahrenstellen sind z. B.:

- unerwartet auftauchende Hindernisse (z. B. durch Parkplatzanordnung oder sich öffnende Autotüren)
- schlecht sichtbare Elemente im Strassenraum (z. B. Pfosten und Schranken ohne ausreichende Bodenmarkierung)
- Schienen (z. B. Queren in spitzem Winkel)

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008, S. 36–38

### 6.2.3 Direktheit

Tabelle 7: Qualitätsstufen Direktheit

Gut	Genügend	Ungenügend	Schlecht
Direktheit D weniger als 120%	Direktheit D weniger als 135%	Direktheit D max. 150%	Direktheit D mehr als 150%

Die Werte gelten für den Alltag.

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008, S. 43

### 6.2.4 Fazit Methode nach ASTRA, SchweizMobil und Fonds Verkehrssicherheit

Diese Methode ist in der Schweiz, nach dem ähnlichen Prinzip wie von Keller, 2021, bekannt. Jedoch betrachtet sie die Velofahrenden als homogene Gruppe. Hier wird die Bewertung auf die Velostrecke gelegt, ohne die Velofahrenden zu unterscheiden. Die Qualitätsbeurteilung gibt einen Überblick, ob das Velonetz die Anforderungen gut oder nur genügend erfüllen.

## 6.3 Alternative Methoden

### 6.3.1 Bicycle level of Service (BLOS)

BLOS ist ein alternativer Ansatz, der Strassenabschnitte und Kreuzungen nach dem wahrgenommenen Komfortniveau in sieben Kategorien A-F einordnet. Er berücksichtigt jedoch die Velofahrenden als homogene Gruppe und kann sehr datenintensiv und komplex sein. (Fässler, 2023)

### 6.3.2 Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten – Velo- und Fussverkehr (TP4)

Ziel dieses Forschungsprojekts war es, eine praxistaugliche Methodik zur Bestimmung der Erschliessungsqualität für den Veloverkehr zu entwickeln, indem qualitative und quantitative Indikatoren angewendet werden. Qualitative Kriterien umfassen Kapazitätsindizes und Erreichbarkeit, während quantitative Kriterien Netzqualität, Abstellplätze, Unfallrisiko usw. beinhalten (Bundesamt für Strassen, 2024).

Als qualitative Kriterien für den VV wurden die Veloverkehrsführung an Knoten, Veloabstellplätze und Gefahrenstellen festgelegt. Besonders die Veloverkehrsführung an Knoten (Velo-Ampel, indirektes Linksabbiegen usw.) wäre für die Bewertung in der Arbeit interessant, da die Veloinfrastruktur an Kreuzungen heutzutage oft ausbaufähig ist. Bei der Quantitativen Bewertung werden bei den Kostendistanzen auch die möglichen Steigungen der Velorouten berücksichtigt. Nicht nur die Veloinfrastruktur allein bestimmt, ob eine Velofahrerin oder ein Velofahrer eine Veloroute nutzt, sondern auch die Steigung. Je steiler ein Streckenabschnitt ist, desto weniger wird er befahren. Dies ist ein wichtiger Punkt beim Planen der Velorouten.

Wie auch bei den anderen Methoden, wird auch bei dieser nicht auf die verschiedenen Nutzergruppen eingegangen. Vielmehr wird die Strecke und der Knoten als solche bewertet, aber es bleibt offen, für welche Nutzergruppe sie geeignet ist.

### 6.4 Unterscheidung der Velotypen

Das Schweizer Strassenverkehrsgesetz unterscheidet zwischen drei Velotypen:

- Velo
- langsame E-Bikes (Tretunterstützung bis 25 km/h)
- schnelle E-Bikes (Tretunterstützung bis 45 km/h)

Umgangssprachlich wird das langsame E-Bike auch als Pedelec bezeichnet und das schnelle E-Bike als S-Pedelec. In dieser Bachelorarbeit wird ebenfalls zwischen diesen drei Velotypen unterschieden.

Für die Velos und den Pedelecs gelten die gleichen Verkehrsregeln. Für schnelle E-Bikes gibt es ein paar Sonderregelungen:

- Benötigen ein gelbes Kontrollschild und eine E-Bike-Vignette, die jährlich erneuert werden muss.
- Das Tragen eines Helmes ist Pflicht.
- Fussgängerflächen, die mit «Velo gestattet» gekennzeichnet sind, dürfen nur mit abgestelltem Motor überqueren.
- Auf Strassen, die für Mofas verboten sind, dürfen nur mit abgestelltem Motor fahren.

Bei der Konstruktion der Strasse der drei Velotypen wurden noch keine verschiedenen Konzepte von der Schweizer Sicht erarbeitet. Da S-Pedelec auf den gleichen Strassen fahren dürfen, ausser bei wenigen Ausnahmen, sind die Velowege gleich zu konstruieren. Der Knackpunkt hier ist aber, dass vielmals das Überholen der schnellen E-Bikes bei der Konstruktion der Breite des Veloweges nicht einberechnet worden ist. Von einer Geschwindigkeit bis zu 45 km/h könnte man sagen, dass die schnellen E-Bikes gut auf der 50 km/h beschränkte Mischstrasse fahren können, jedoch gab es laut Studien in der Schweiz schon mehrere Unfälle mit den S-Pedelec, da sie von der Geschwindigkeit her unterschätzt wurden. Deshalb ist es in der Schweiz vorgesehen, das S-Pedelec die Veloinfrastruktur nutzen. Zudem sollten die Fussgänger zugunsten der Sicherheit baulich von den Veloweg abgetrennt werden (Albers et al., 2022). Der Veloweg muss auch breit genug sein für ein sicheres Überholmanöver, abhängig von der Netzhierarchie (Bundesamt für Strassen ASTRA, 2024).

Abbildung 17: Beispielhafte Übersicht von gängigen Ausbaustandards innerorts gemäss verschiedener Richtlinien von Kantonen und Städten. Ausserorts ist eine Führung auf Velowegen anzustreben.

Netzhierarchie	Radwege Zweirichtung	Radwege / Radstreifen Einrichtung	Quartierstrassen Tempo 30
Velobahnen	4.00 - 5.00 m	2.20 - 3.00 m	0 - 2'000 DTV <sup>1</sup>
Hauptverbindungen	3.00 - 4.00 m	1.80 - 2.50 m	0 - 5'000 DTV
Nebenverbindungen	2.50 - 3.00 m	1.50 - 1.80 m	0 - 5'000 DTV

Quelle: Bundesamt für Strassen ASTRA, 2024, S. 11

## 6.5 Fazit und weiteres Vorgehen

Es gibt viele verschiedene Methoden zur Berechnung der Erreichbarkeit. Die Methode von LTS unterscheidet sich jedoch von anderen, da sie sowohl die Streckenabschnitte als auch die Knoten nach Nutzergruppen bewertet. Mit dem Aufkommen des E-Bikes ist das Velofahren für viele, insbesondere für ältere Menschen, wieder attraktiver geworden. Daher ist es umso wichtiger, auf Nutzergruppen zu achten, die eher ängstlich und zögerlich auf den Strassen unterwegs sind. In der Schweiz können die drei verschiedenen Velotypen grundsätzlich dieselben Routen nutzen, abgesehen von einigen Regelungen für das schnelle E-Bike.

Im nächsten Kapitel werden einzelne Streckenabschnitte sowie Kreuzungen gemäss einem selbst zusammengestellten Bewertungskonzept bewertet. Hierbei wird eine Bewertungsschablone verwendet, siehe Kapitel 7.1 Diese dient dazu, dass alle Abschnitte nach dem gleichen Konzept bewertet werden.

Für die Bewertung des Velonetzes um das Sisslerfeld wurde die Methode von LTS gewählt, da sie alle Velofahrtypen einbezieht. Schliesslich arbeiten im Sisslerfeld nicht nur Personen, die der Kategorie LTS-Gruppe 4, den sogenannten «Furchtlosen», angehören. Das Velonetz sollte so ausgebaut und verbessert werden, dass ein grosser Anteil der Velofahrenden abgedeckt wird. Kriterien für die Bewertung der jeweiligen LTS-Gruppen sind unter anderem der Strassentyp (VS oder HVS), die vorhandene Veloinfrastruktur, die Geschwindigkeit des Strassenabschnitts sowie die Verkehrsbelastung (DTV). Anhand dieser Attribute werden die einzelnen Strecken und Knoten in eine der vier LTS-Gruppen eingeordnet.

Für die Berechnung der Erreichbarkeit wird sowohl die LTS-Gruppe als auch die Geschwindigkeit (je nach Velotyp) bewertet.

## 7 Bewertung des bestehenden Velonetzes

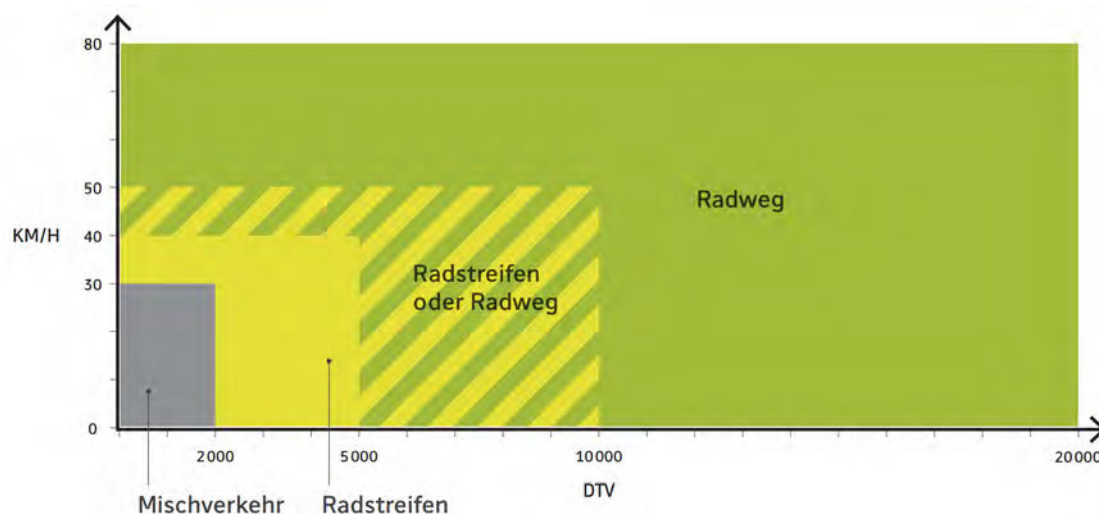
Bei der Bewertung des bestehenden Netzes im Umkreis von 15 km um das Sisslerfeld konnten nicht alle Velorouten berücksichtigt werden, da dies den Rahmen der Bachelorarbeit sprengen würde. Daher wurden gezielt einzelne Strecken und Knoten bewertet, die einen wesentlichen Einfluss auf die Veloerreichbarkeit des Sisslerfelds haben. Für die Bewertung wurden insbesondere die Verbindungsstrassen rund um das Sisslerfeld sowie die Hauptverkehrsrouten von Frick, Rheinfelden, Laufenburg und Bad Säckingen ausgewählt (siehe Abbildung 21). Die restlichen Velorouten im Verkehrsmodell wurden mit der Annahme berücksichtigt, dass diese Routen alle für die Gruppe LTS 1 geeignet sind. Somit ergibt sich insgesamt ein positiveres Resultat, als es in der Realität wäre. Bei den Knoten wurden die bedeutendsten ausgewählt, die mit dem Sisslerfeld verbunden sind, d.h. grössere, befahrene Kreuzungen, die von Velofahrenden überquert werden müssen, um ins Sisslerfeld zu gelangen (siehe Abbildung 22). Für die übrigen Kreuzungen wurde angenommen, dass diese von der LTS 1 in jeder Richtung durchfahrbar sind. Diese Annahme entspricht nicht der Praxis, da viele Kreuzungen sicher nicht von der LTS-Gruppe 1 befahrbar wären.

### 7.1 Bewertungskonzept

Das Bewertungskonzept wurde entwickelt, um sicherzustellen, dass alle Strecken und Knoten nach den gleichen Kriterien bewertet werden. Aufgrund der gesammelten Literatur wurde eine Bewertungsschablone für Strecken und Knoten erstellt. Je nach Geschwindigkeit des MIV, Verkehrsmenge und Art der Veloführung wurde jeweils ein LTS-Level zugewiesen (siehe Abbildung 19; Abbildung 20).

Eine wichtige Quelle für die Zuweisung ist das Diagramm des Masterplans Veloinfrastruktur Bern, welches aufzeigt bei welcher Geschwindigkeit und Verkehrsmenge welche Veloführung umzusetzen ist. Falls eine Strecke oder Knoten diesen Kriterien genügt, können die Strecken des Gesamtverkehrsmodells nach LTS 1 und LTS 2 bewertet werden. Falls ein Streckenabschnitt nicht dem Diagramm zugeordnet werden kann, wird die Strecke in die Kategorie LTS 3 oder LTS 4 eingeordnet. Bei der Auswahl zwischen LTS 3 und LTS 4 sind die Geschwindigkeit und die DTV der jeweiligen Strecke massgeblich. Diese Informationen wurden schliesslich in der Bewertungsschablone aufgeführt. Es wurden Bewertungskriterien sowohl für die Strecken als auch für die Knoten erstellt. Bei der Bewertung der Knoten kam noch die Spalte «Abbiegebeziehungen» hinzu, da dies ein wichtiger Teil der Bewertung einer Kreuzung ist. Linksabbiegen ist oft anspruchsvoller als rechts abzubiegen oder geradeaus fahren, besonders für niedrigere LTS-Gruppen.

Abbildung 18: Schematische Darstellung Veloinfrastruktur



Quelle: Verkehrsplanung Stadt Bern, 2020

Abbildung 19: Bewertungskriterien für die Strecke

Geschwindigkeit MIV in km/h	DTV	Mischverkehr	Velospur	Bauliche Abtrennung
≤ 20	< 5'000	LTS 1	LTS 1	LTS 1
≤ 30	< 5'000	LTS 2	LTS 1	LTS 1
30 - 50	< 5'000	LTS 3	LTS 1	LTS 1
> 50	< 5'000	LTS 3	LTS 3	LTS 1
≤ 30	< 10'000	LTS 4	LTS 2	LTS 1
30 - 50	< 10'000	LTS 4	LTS 2	LTS 1
> 50	< 10'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1
≤ 30	< 15'000	LTS 4	LTS 2	LTS 1
30 - 50	< 15'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	< 15'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1
≤ 30	> 15'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1
30 - 50	> 15'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	> 15'000	LTS 4	LTS 3	LTS 1

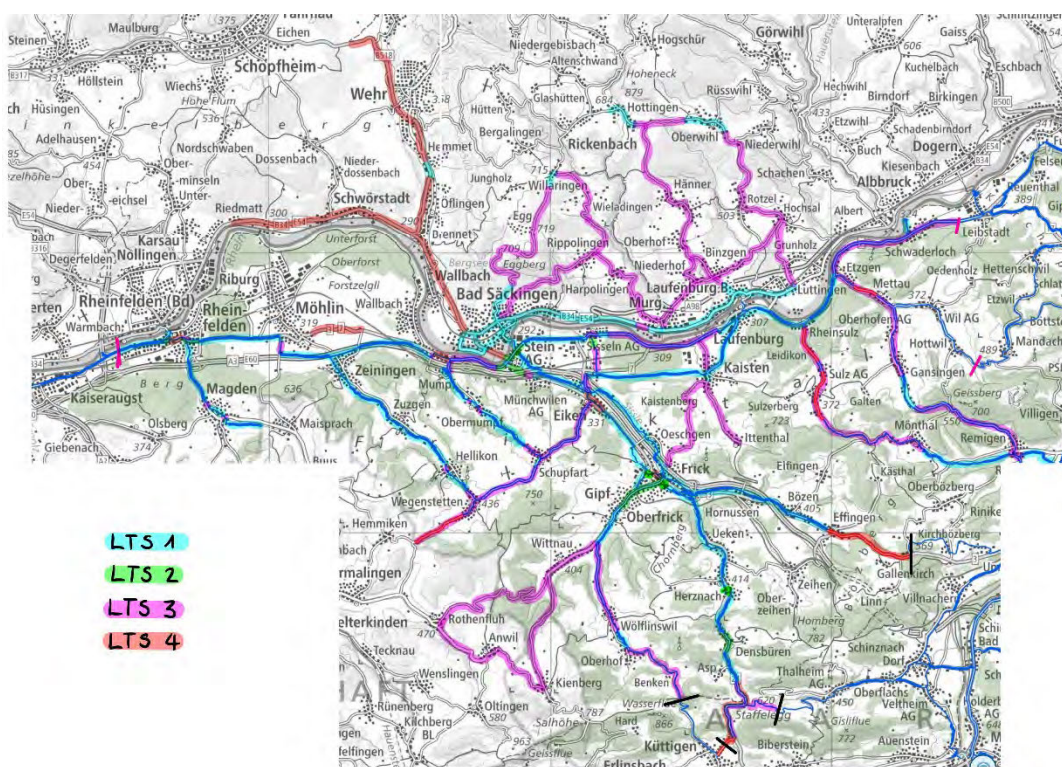
Abbildung 20: Bewertungskriterien für die Knoten

Geschwindigkeit MIV in km/h	DTV	Abbiegebeziehung	Mischverkehr	Velospur/ Velobox	Bauliche Abtrennung
≤ 20	< 5'000	rechts/ geradeaus	LTS 1	LTS 1	LTS 1
≤ 20	< 5'000	links	LTS 1	LTS 1	LTS 1
≤ 30	< 5'000	rechts/ geradeaus	LTS 2	LTS 1	LTS 1
≤ 30	< 5'000	links	LTS 2	LTS 1	LTS 1
30 - 50	< 5'000	rechts/ geradeaus	LTS 3	LTS 1	LTS 1
30 - 50	< 5'000	links	LTS 3	LTS 2	LTS 1
> 50	< 5'000	rechts/ geradeaus	LTS 3	LTS 3	LTS 1
> 50	< 5'000	links	LTS 3	LTS 3	LTS 1
≤ 30	< 10'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 2	LTS 1
≤ 30	< 10'000	links	LTS 4	LTS 2	LTS 1
30 - 50	< 10'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 2	LTS 1
30 - 50	< 10'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	< 10'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	< 10'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
≤ 30	< 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 2	LTS 1
≤ 30	< 15'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
30 - 50	< 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
30 - 50	< 15'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	< 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	< 15'000	links	LTS 4	LTS 4	LTS 1
≤ 30	> 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
≤ 30	> 15'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
30 - 50	> 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
30 - 50	> 15'000	links	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	> 15'000	rechts/ geradeaus	LTS 4	LTS 3	LTS 1
> 50	> 15'000	links	LTS 4	LTS 4	LTS 1

## 7.2 Bewertung Strecken

Die Strecken werden mit Hilfe der Bewertungsschablone bewertet. Im PTV-Visum-Modell sind fast alle Strassenstrecken als für den Veloverkehr als befahrbar attribuiert. Zusätzlich gibt weitere Strecken die ausschliesslich für den Velo- und Fussverkehr vorgesehen sind. Wie im vorherigen Kapitel erwähnt, werden insbesondere Verbindungsstrassen (VS) und Hauptverkehrsstrassen (HVS) bewertet. Dabei wurde OpenStreetMap verwendet, um die jeweiligen Strassen herauszufiltern (OSM highway mit Typ «primary», «secondary», «tertiary»). Zusätzlich wurden mit GIS von Aargau (agis) alle Strecken identifiziert, welche über die kantonale Velorouten führen, um auch diese gemäss den LTS-Kriterien zu bewerten. Mit den von der Swisstopo publizierten Luftbildern sowie der Google Maps Funktion «Street View» wurde überprüft, ob eine Veloinfrastruktur vorhanden ist und um welche Art es sich handelt. Beim Vorgehen zur Bewertung der Strassen wurde von einem Ausgangspunkt, z.B. Rheinfelden, gestartet und die kantonalen Velorouten entlanggegangen. Im PTV-Visum im Verkehrsmodell wurden etappenweise gearbeitet. Zum Beispiel: Auf einer Strecke sind Velospuren in einer 50er-Zone mit einem DTV von unter 1'000 vorhanden und diese Strecke wurde gleich bewertet, bis sich die Geschwindigkeit der DTV oder die Veloinfrastruktur änderte. Bis dahin konnte die ganze Strecke dem gleichen LTS zugeordnet werden. Schliesslich wurden alle bewerteten Strassen entsprechend der LTS-Gruppe farblich markiert.

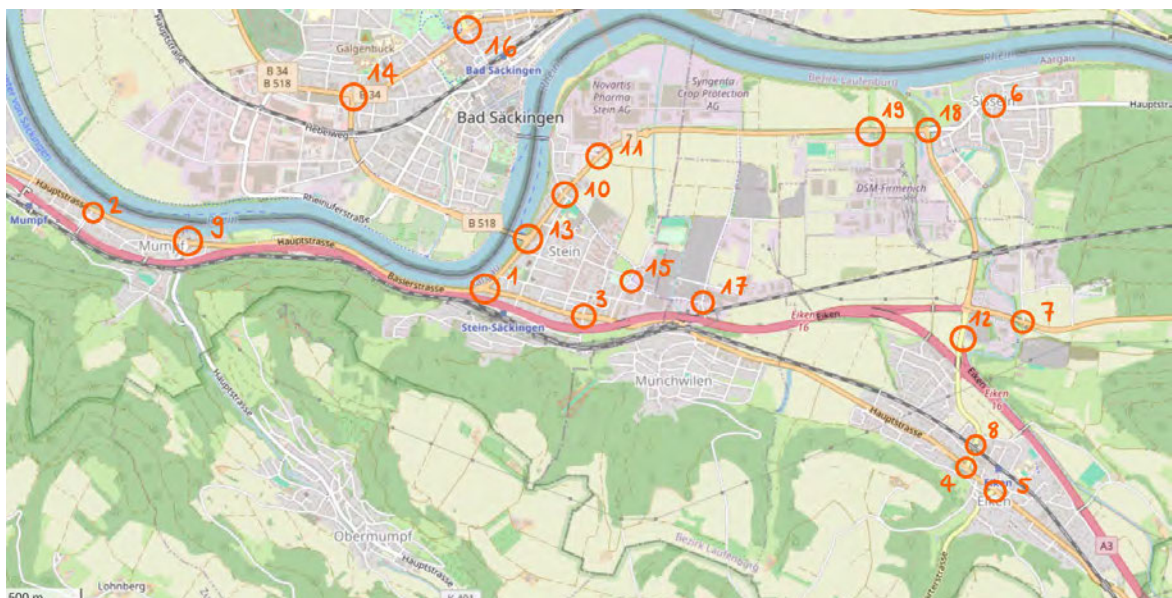
Abbildung 21: Bewertete Strecken um das Sisslerfeld



### 7.3 Bewertung Knoten

Wie die Strecken wurden auch die Knoten mit Hilfe der Bewertungskriterien bewertet. Bei der Auswahl der zu bewertenden Kreuzungen wurden solche gewählt, die beispielsweise an einer Hauptverbindung angeschlossen sind und sich in der Nähe des Sisslerfeldes befinden, sprich in einem Umkreis von ca. fünf Kilometer liegen. Bei der Bewertung wurde überprüft, für welche LTS-Gruppe die Kreuzung befahrbar ist. Massgeblich dabei sind die Veloinfrastruktur, die Verkehrsbelastung und die Geschwindigkeitsbegrenzung der Strasse. Knoten mit LSA sind nur selten anzutreffen. In Deutschland wurden zwei bewertet (Knoten Nummer 14 und 16), die mit Velowegen ausgestattet sind und in die LTS-Gruppe 1 eingestuft wurden. Auch in der Schweiz, bei der Fridolinsbrücke, gibt es einen LSA-Knoten (Nummer 13), der teilweise mit Velospuren ausgestattet ist. Die Bewertung dieses Knotens befindet sich im Anhang. Im PTV-Visum wurden anschliessend die Abbiegemöglichkeiten für die einzelnen LTS-Gruppen hinterlegt. Beispielsweise wurde festgestellt, dass eine Kreuzung für das Linksabbiegen der LTS-Gruppe 1 nicht geeignet ist, sodass diese Gruppe bei dieser Kreuzung nicht links abbiegen kann.

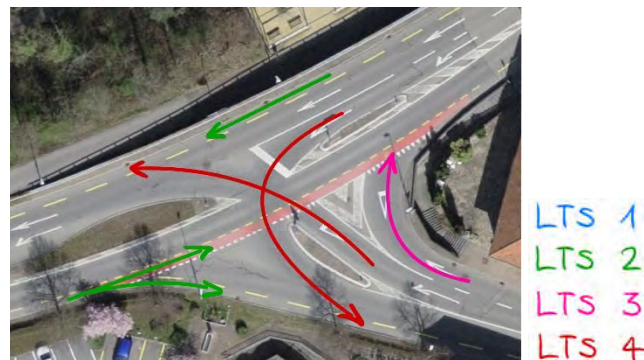
Abbildung 22: Standort der bewertenden Knoten



Die Bewertungen der Knoten befinden sich im Anhang A 2. Unten werden jedoch zwei Bewertungen der Kreuzung als Beispiel dargestellt.

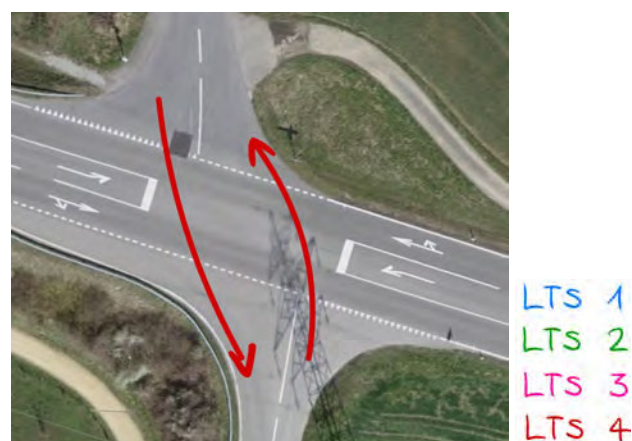
## Beispiele einer Knoten-Bewertung

Abbildung 23: Bewertung Knoten Nummer 1 (Stein, Schaffhauserstrasse/Zürcherstrasse)



Bei dem ersten Knoten handelt es sich um eine Einmündung. Die HVS kommt aus Richtung Mumpf und verläuft weiter Richtung Stein – Sisseln. Es gibt eine Abbiegemöglichkeit in die VS Richtung Münchwilen. Auf beiden Strassen herrscht eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h. Die Veloinfrastruktur umfasst Velospuren auf beiden Strassen, die eine Weiterfahrt für die LTS-Gruppe 2 sowie sicheres Abbiegen nach rechts von der HVS in die VS ermöglichen. Hingegen ist das Rechtsabbiegen von der VS in die HVS ohne Velospuren ausgestattet und wird daher der LTS-Gruppe 3 zugewiesen, aufgrund einer DTV von ca. 4'400 bei 50 km/h. Auch das Linksabbiegen von der HVS und VS ist noch verbesserungswürdig. Es erfordert die Querung da sich die LTS-Gruppen 1, 2 und 3 auf einer solchen Strecke ohne eine entsprechende Führung beim Linksabbiegen bei hoher DTV (ca. 7'300) nicht wohlfühlen. Daher wird das Linksabbiegen von der HVS zur VS und umgekehrt der LTS-Gruppe 4 zugewiesen.

Abbildung 24: Bewertung Knoten Nummer 7 (Eiken, Hauptstrasse/Sisslerstrasse/Sägeweg)



Bei der Kreuzung Nummer 7 handelt es sich um eine Querung einer HVS mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 80 km/h. Diese Strasse ist für Velos nicht befahrbar. Dennoch müssen Velofahrende diese Strasse überqueren, um von Eiken ins Sisslerfeld oder nach Sisseln zu gelangen. Allerdings ist bei diesem Knoten keine Veloinfrastruktur vorhanden. Da es sich um die Überquerung einer 80 km/h Strasse mit einem DTV von unter 10'000 handelt, ist das Queren der Strasse nur für die LTS-Gruppe 4 geeignet.

## 7.4 IST-Zustand Isochronen

Nachdem die Strecken und die ausgewählten Knoten bewertet wurden, wurden diese Informationen im PTV-Visum Modell hinterlegt. Die Velogeschwindigkeit betrug bei allen LTS-Gruppen 12 km/h. Anschließend konnten die Isochronen berechnet werden. Der Hauptunterschied liegt zwischen der LTS-Gruppe 4 und der LTS-Gruppe 1. Die LTS-Gruppe 1 hat längere Arbeitswege, da sie aufgrund unbefahrbarer oder unattraktiver Strecken Umwege fahren muss. Ausserdem können die Velofahrenden der LTS-Gruppe 1 aufgrund mangelnder Veloinfrastruktur an den Kreuzungen viele Strecken gar nicht befahren. Im Gegensatz dazu können Velofahrende der LTS-Gruppe 4 alle verfügbaren Strecken und Kreuzungen nutzen und erreichen daher das Sisslerfeld auf einem direkteren und somit schnelleren Weg.

Abbildung 25: IST-Zustand LTS 1

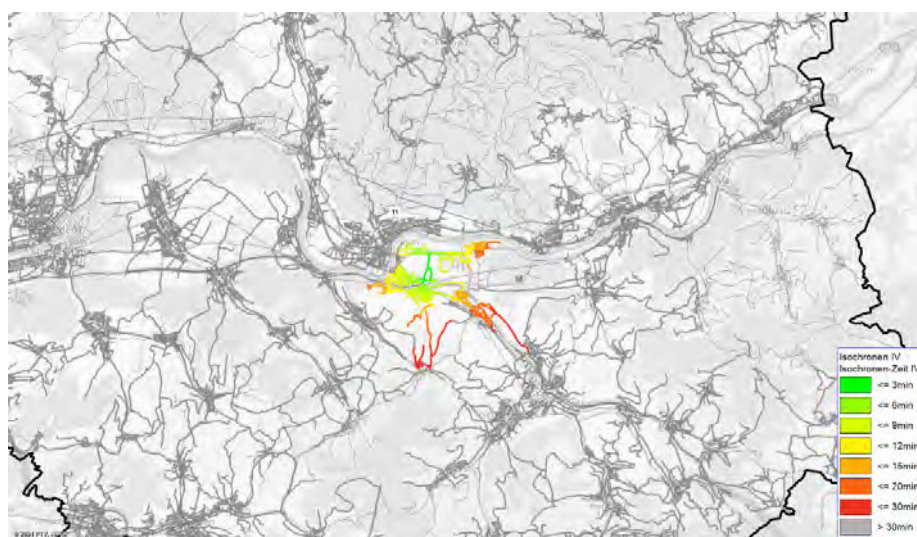
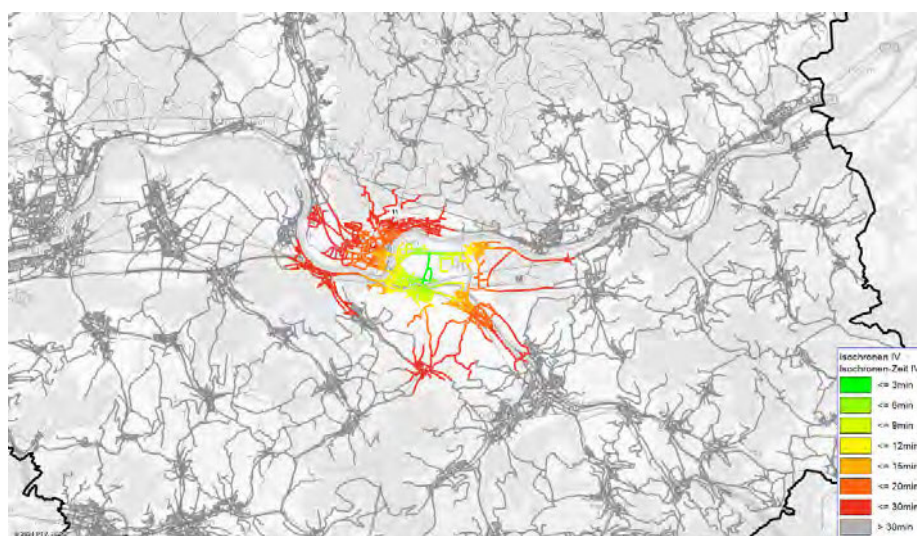


Abbildung 26: IST-Zustand LTS 4



## 7.5 Fazit IST-Zustand

Die Veloinfrastruktur auf der Schweizer Seite des Rheins ist auf vielen Strecken vorhanden. Velospuren ausserorts genügen den Kriterien von LTS 1 und LTS 2 nicht, weshalb diese Strecken von diesen beiden Gruppen nicht befahren werden können. Dies führt zu Lücken, wie beispielsweise zwischen Frick und Sisslerfeld. Auf der Deutschen Seite gibt es entlang des Rheins gute Velowege, jedoch sind weiter nördlich, abseits des Rheins, kaum welche vorhanden. Oft dürfen Velofahrende das Trottoir der Fussgänger benutzen, aber es ist unklar, wo und wann dies erlaubt ist. Kreuzungen sind auf der Deutschen Seite besser für Velofahrende geeignet als auf der Schweizer Seite. Oftmals sind die Strecken mit Veloinfrastrukturen ausgestattet, jedoch mangelt es bei den Kreuzungen an ausreichenden Veloführungen, was sie für die LTS-Gruppen 1 und 2 ungeeignet macht.

Abbildung 27: Vergleich LSA-Knoten in Deutschland und in der Schweiz

LSA-Knoten Schweiz (Stein, Schaffhauserstrasse/Fridolinsbrücke)



LSA-Knoten Deutschland (Bad Säckingen, Basler Strasse/Fricktalstrasse)



Bei der Berechnung der Isochronen auf PTV-Visum wurde deutlich, dass die vorhandenen Velorouten für die LTS-Gruppe 1 nicht ausreichend sind. Im Vergleich zu LTS 4 haben die LTS 1 längere Arbeitswege, da sie Umwege fahren müssen, aufgrund fehlender Veloinfrastrukturen. Es ist jedoch klar, dass nicht das gesamte Netz im Umkreis von 15 Kilometern für die LTS-Gruppe 1 ausgebaut werden kann, da dies praktisch nur durch abgetrennte Velowege möglich wäre. Vor allem ausserorts, wo Geschwindigkeiten von über 50 km/h herrschen, müssen zwingend abgetrennte Velowege vorhanden sein, damit die Strassen auch für die LTS 1 und LTS 2 zugänglich sind. Im Umkreis von knapp fünf Kilometern sollte jedoch ein Velonetz für die LTS 1 ausgebaut werden, da Velofahrende der LTS-Gruppe 1 in der Regel keine grossen Strecken mit dem Velo zurücklegen, jedoch kürzere Strecken schon.

Im nächsten Kapitel werden Massnahmen ins Verkehrsmodell hinzugefügt, die von Seiten des Kantons Aargau und der Gemeinden des Sisslerfelds geprüft werden. Für diese Massnahmen wird erneut mit den Isochronen geprüft, ob eine Verbesserung der Erreichbarkeit für die LTS-Gruppe 1 erreicht wurde. Zusätzlich werden weitere Massnahmen geprüft und ebenfalls im Verkehrsmodell hinterlegt und erneut überprüft.

## 8 Abbildung der Massnahmen im Verkehrsmodell

Im ersten Schritt werden die Massnahmen, die seitens des Kantons Aargau und der Gemeinden des Sisslerfeld vorgesehen sind, gesammelt und im Verkehrsmodell im PTV-Visum dargestellt. Danach werden diese direkt im Verkehrsmodell hinterlegt und mit Isochronen berechnet. Die eigenen zusätzlichen Massnahmen werden aufgrund möglicher Lücken in der Veloinfrastruktur beurteilt und ebenfalls direkt ins Modell integriert. Am Schluss sollte eine Verbesserung der Erreichbarkeit für die Gruppe LTS 1 ersichtlich sein.

### 8.1 Massnahmen vom Kanton Aargau und Sisslerfeldgemeinden

Im Kapitel 3 wurde bereits angedachten Massnahmen beschrieben. Diese wurden nun im Verkehrsmodell umgesetzt, um darzustellen, ob Verbesserungen zu erkennen sind. In diesem Unterkapitel werden die Massnahmen in sogenannten Massnahmenpakete (MaP) zusammengeführt, die voneinander abhängig sind oder zusammen zu einer Verbesserung des Veloverkehrsnetzes führen.

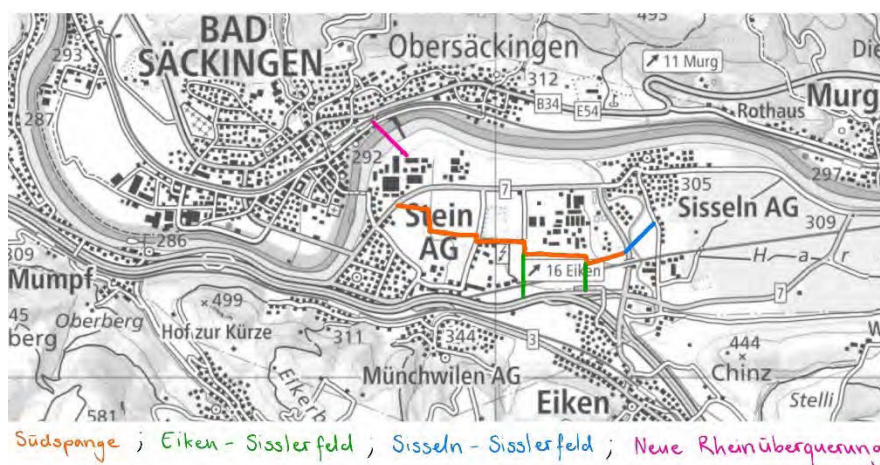
#### 8.1.1 MaP1: Südspange und neue Verbindungen ins Sisslerfeld

Beim MaP1 sind Erweiterungen des Velonetzes vorgesehen. Verbindungen zum Sisslerfeld werden ausgebaut und mit der Südspange bildet es eine neue Erschliessungsstrasse durch das Sisslerfeld. Folgende neue Verbindungen wurden in das PTV-Visum Verkehrsmodell ergänzt.

- Südspange
- Eiken - Sisslerfeld
- Sisseln - Sisslerfeld
- Neue Rheinüberquerung

Der Standort der neuen Rheinüberquerung ist für die Berechnung der Erreichbarkeit des Sisslerfelds nicht relevant. Wichtig ist nur, dass die neue Überquerung im Verkehrsmodell hinterlegt wird. Aus diesem Grund wurde kein Variantenstudium durchgeführt.

Abbildung 28: MaP1



### 8.1.2 MaP2: Ergänzungen von Veloinfrastrukturen

Beim MaP2 sollen Strassen so attraktiv gestaltet werden, dass sich die Velofahrenden wohl und sicher fühlen. Zum Beispiel sollen alle 50er-Strecken um das Sisslerfeld mit Velomarkierungen ausgestattet werden, um eine niedrige LTS-Gruppe zu erreichen. Auch im Gesamtverkehrsmodell Aargau sind Erweiterungen der Velomarkierungen hinterlegt und diese wurden ebenfalls in das PTV-Visum Verkehrsmodell integriert. Durch das Hinzufügen von Velospuren wird angenommen, dass sich die Knoten ebenfalls verbessern. Wie stark die Verbesserung der LTS-Stufen ausfällt, hängt von der Verkehrsgeschwindigkeit und dem DTV ab.

Abbildung 29: MaP2

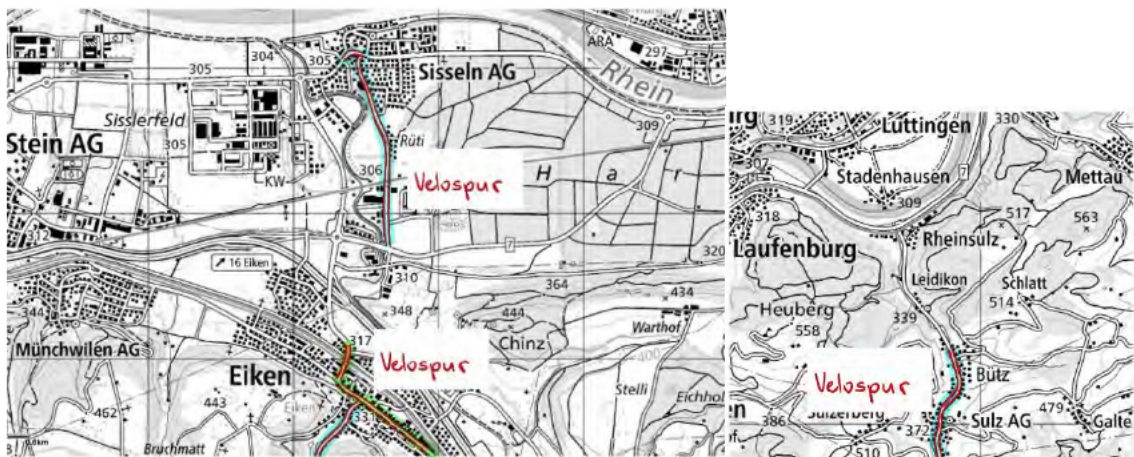
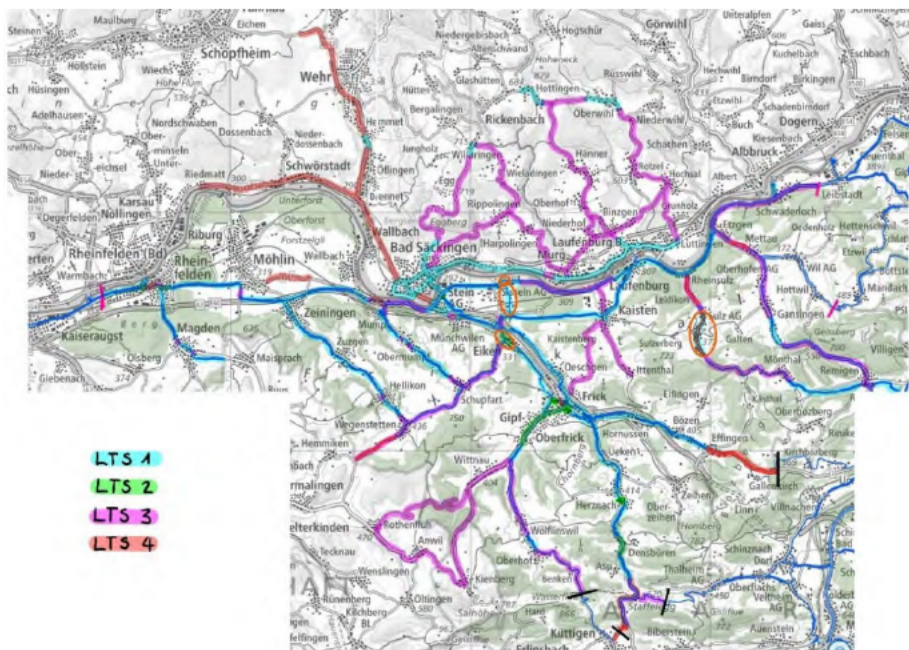


Abbildung 30: MaP2 am Velonetz



### 8.1.3 Wirkung auf die Isochronen

Für den Vergleich hat man sich für die LTS-Gruppe 2 entschieden, da LTS 1 eine Gruppe von Kindern oder pensionierten Menschen umfasst, die unsicher auf dem Velo unterwegs sind. In dieser Arbeit wird jedoch von Erwachsenen ausgegangen, die zur Arbeit im Sisslerfeld gelangen möchten. Gut zu erkennen ist, dass das Sisslerfeld durch die neuen Massnahmen besser mit den umliegenden Gemeinden verbunden ist und die Südspange durch das Sisslerfeld verläuft. Die Massnahme mit den Velomarkierungen in allen 50er-Zonen ermöglicht eine Durchquerung der Gemeinde Eiken auf der HVS. Dadurch wurde die Erreichbarkeit von Eiken aus erheblich verbessert. Das Einzige, was nur bedingt berücksichtigt wurde, sind die jeweiligen Kreuzungen. Mit den neuen Massnahmen können die LTS-Gruppen 1 zwar mehr Strecken befahren, jedoch nicht alle Kreuzungen. Manche Kreuzungen können dank zusätzlicher Velomarkierungen von der LTS-Gruppe 1 befahren werden. Daher wurden eigene zusätzliche Massnahmen ergriffen, um das Befahren einzelner Kreuzungen auch für die Gruppen LTS 1 und LTS 2 zu ermöglichen. Dies wird im nächsten Unterkapitel erarbeitet und im PTV-Visum Verkehrsmodell umgesetzt.

Abbildung 31: Sisslerfeld IST-Zustand (LTS 2)

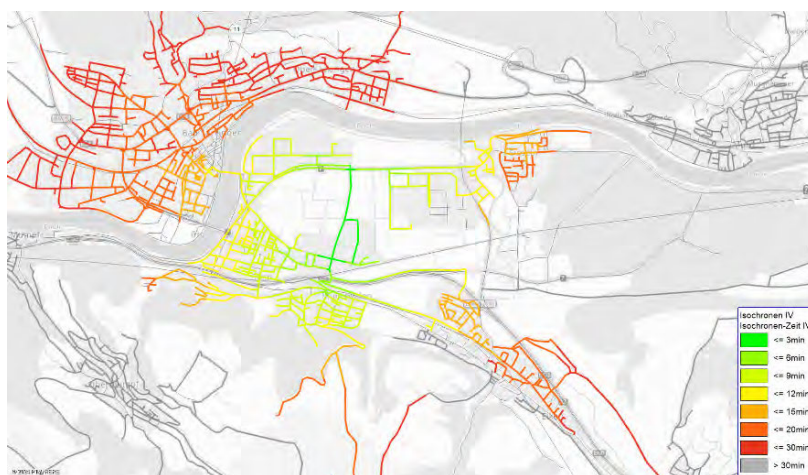


Abbildung 32: Sisslerfeld mit MaP1 und MaP2 (LTS 2)



## 8.2 Eigene zusätzliche Massnahmen (MaP3)

Wie bereits erwähnt, werden in diesem Unterkapitel mögliche Verbesserungsvorschläge zur Gestaltung der Veloinfrastruktur an Kreuzungen dargestellt und im Verkehrsmodell repräsentiert. Die Verbesserungen der Kreuzungen wurden mit Hilfe des Masterplans Verkehrsplanung Stadt Bern, 2020 erarbeitet. Neben den Kreuzungen werden auch zusätzliche Velowege auf Strecken abgebildet, die sich ausserorts befinden und eine Geschwindigkeit von über 50 km/h aufweisen. Diese Massnahme soll gewährleisten, dass diese Streckenabschnitte auch von der LTS-Gruppe 1 und 2 befahren werden können. Zusätzlich wurde eine neue Rheinüberquerung zwischen Murg (Deutschland) und der Schweiz modelliert. Mit dieser neuen Verbindung soll getestet werden, ob eine Verkürzung des Arbeitswegs auf der Deutschen Seite erreicht werden kann.

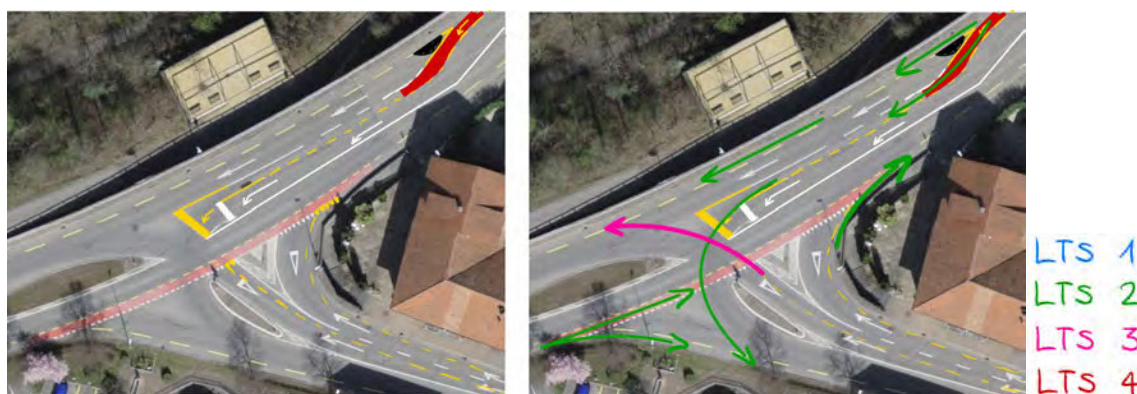
### 8.2.1 Verbesserungen der Knoten

Beobachtet wurde, dass die Veloinfrastruktur an Kreuzungen oft vergessen oder zu wenig berücksichtigt wird. Für ein dichtes und attraktives Velonetz gehören auch die Abbiegemöglichkeiten dazu, wobei vor allem Rücksicht auf Velofahrende genommen werden sollte, die eher ängstlich oder unsicher die Kreuzung überqueren. Mit Hilfe von Velomarkierungen am Boden und des Angebots des indirekten Linksabbiegens kann die Sicherheit für Velofahrenden erhöht werden. Kurzgefasst, die Markierungen sollen die Velofahrenden durch die Kreuzung führen. Eine mögliche Gestaltung für eine sichere Überquerung der Kreuzungen für Velofahrende wurde mit Hilfe des Masterplans Verkehrsplanung Stadt Bern, 2020 realisiert.

Die möglichen Verbesserungsvorschläge der Kreuzungen befinden sich im Anhang. Unten werden jedoch zwei möglichen Verbesserungen der Kreuzung als Beispiel dargestellt. Bei den zwei Beispielen handelt es sich um die gleiche Kreuzung wie schon im Kapitel 7.3.

#### Beispiele einer möglichen Knoten-Verbesserung

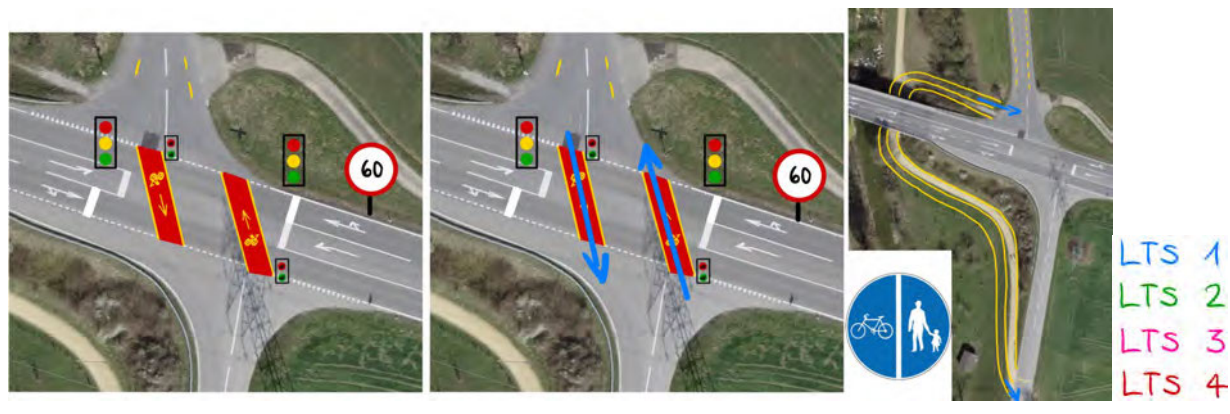
Abbildung 33: Verbesserungsvorschlag Knoten Nummer 1 (Stein, Schaffhauserstrasse/Zürcherstrasse)



Die Herausforderung dieser Einmündung ist das jeweilige Linksabbiegen. Eine Verbesserung des Links- und Rechtsabbiegens von der VS in die HVS wäre, Velospuren bis ganz nach vorne zur Abbiegung zu ziehen, bis zur Markierung «Kein Vortritt». Durch diese Massnahme könnte die Kreuzung von der LTS-Gruppe 4 auf die LTS 3 (Linksabbiegen) und auf die LTS 2 (Rechtsabbiegen) gesenkt werden. Auf der anderen Strecke HVS wäre die Idee, das Linksabbiegen in die VS mittels Velospuren bis nach vorne zu führen und mit einem vorgezogenen Velostreifen das Linksabbiegen zu vereinfachen. Beim Einspuren wird die Velospur

durch eine Insel getrennt und mit Roteinfärbung markiert, damit der MIV erkennt, der geradeaus fährt, dass dort Velofahrende einspuren. Eine weitere mögliche Massnahme wäre, bei dieser Kreuzungen LSA zu installieren, um die verschiedenen Abbiegungen zu regeln.

Abbildung 34: Verbesserungsvorschlag Knoten Nummer 7 (Eiken, Hauptstr./Sisslerstrasse/Sägweg)



Bei dieser Kreuzung gibt es zwei mögliche Verbesserungen. Zum einen könnte eine durch LSA geregelte Überquerung eingerichtet werden. Dazu müsste der Streckenabschnitt von 80 km/h auf 60 km/h gesenkt werden, um eine starke Bremsung beim Signal «Rot» zu vermeiden. Wenn Velofahrende die Kreuzung überqueren möchten, müssen sie einen Knopf betätigen, damit nach kurzer Zeit der MIV Rot und die Velofahrenden Grün bekommen, um so die Strasse überqueren zu können. Diese Massnahme ist eher unkonventionell. Die andere mögliche Massnahme wäre, den Fuss- und Wanderweg auszubauen, sodass dieser auch für Velos befahrbar ist, mittels eines abgetrennten Velowegs und Fusswegs. Eine Abtrennung wäre hier sinnvoll, weil die Velofahrenden aufgrund eines Steigungsabfalls schneller unterwegs sind. Der Veloweg führt unter der HVS durch und kommt auf der anderen Seite wieder hoch. Durch beide Massnahmen könnte diese Kreuzung neu von der LTS-Gruppe 1 befahren werden.

### 8.2.2 Ausbau von Velowegen ausserorts

Die LTS-Gruppen 1 und 2 fühlen sich auf Strecken mit Geschwindigkeiten über 50 km/h unsicher und vermeiden solche Strecken. Durch den Bau von baulich abgetrennten Velowegen soll diesen Velofahrenden Sicherheit und Komfort gegeben werden, um die Strassen auch ausserorts zu befahren. Solche Ausbauten wurden jedoch im direkten Umkreis des Sisslerfeldes vorgenommen, da angenommen wird, dass Velofahrende der Gruppen LTS 1 und 2 keine grossen Strecken mit dem Velo zurücklegen.

Durch diese Massnahme konnten Velonetzlücken, wie zum Beispiel zwischen Rheinfeldern und Stein, geschlossen werden.

Abbildung 35: MaP3

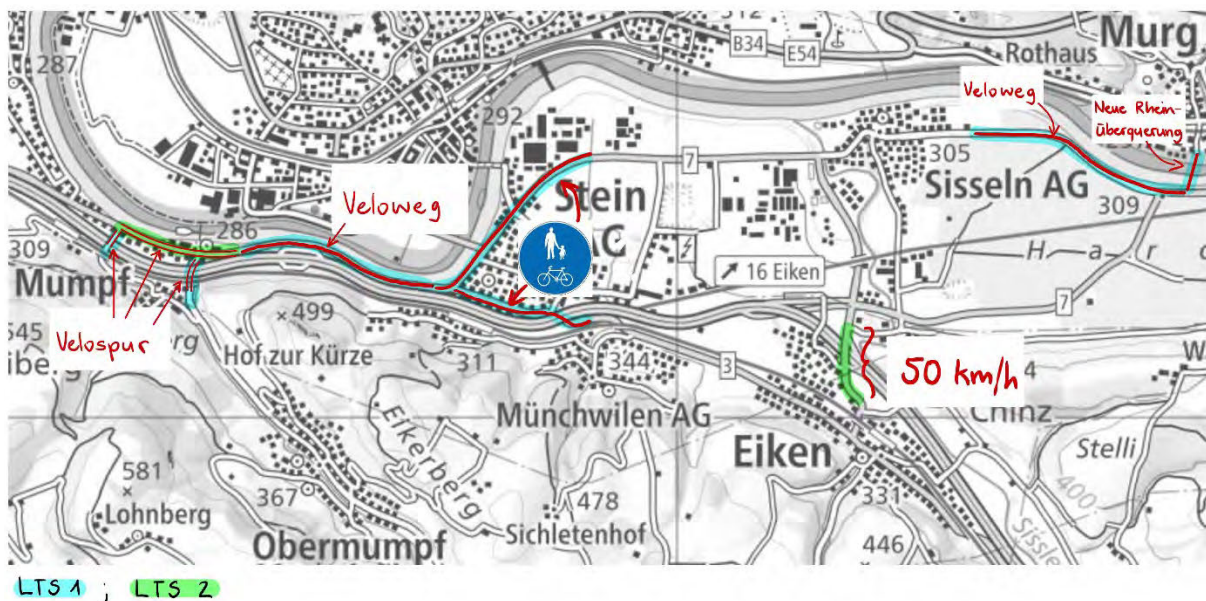
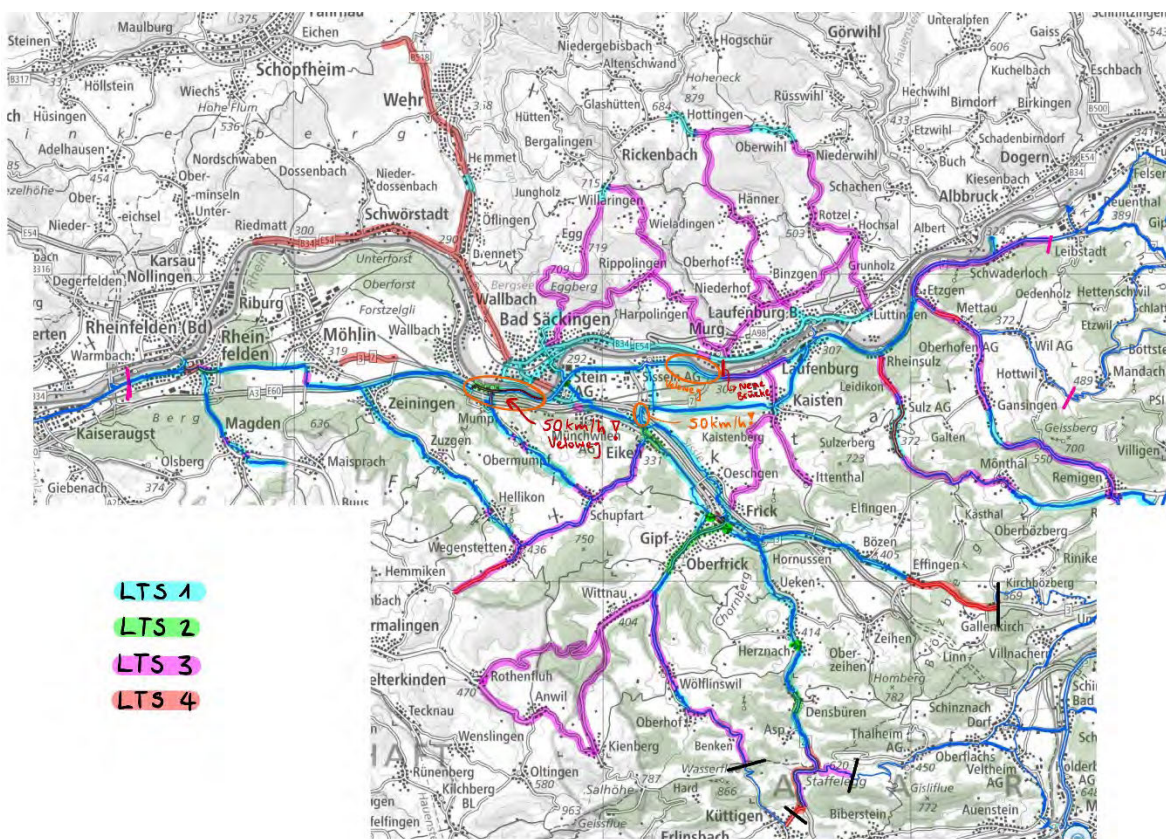


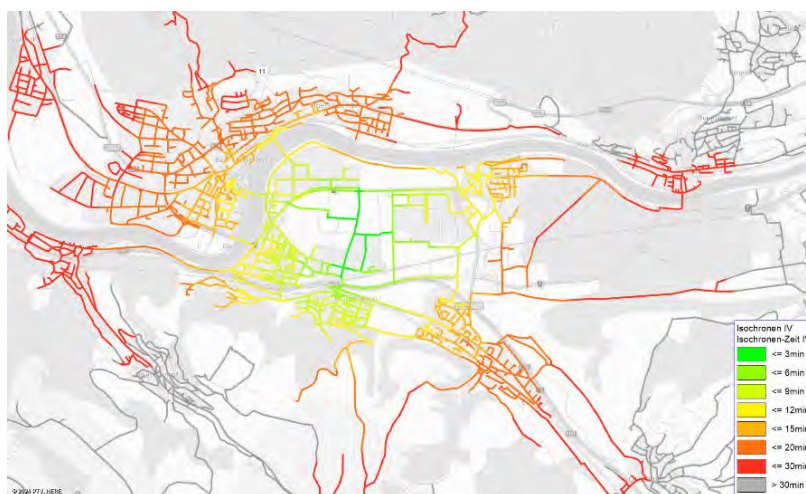
Abbildung 36: MaP3 am Velonetz



### 8.2.3 Wirkung auf die Isochronen

Dank MaP3, den hinzugefügten Veloinfrastrukturen bei ausgewählten Kreuzungen und neue Velowegen entlang von 80 km/h-Strasse sowie der neue Rheinüberquerung bei Murg (Deutschland), wird die Erreichbarkeit des Sisslerfelds verbessert. Mit einfachen Velospuren kann eine Kreuzung für eine niedrigere LTS-Gruppe befahrbar gemacht werden. Ausserorts muss jedoch ein Veloweg gebaut werden, der baulich von der Strasse abgetrennt ist. Auf einer Strecke von 80 km/h sollten die Velofahrenden aus Sicherheitsgründe vom MIV getrennt werden.

Abbildung 37: MaP3 am Velonetz (LTS 2)



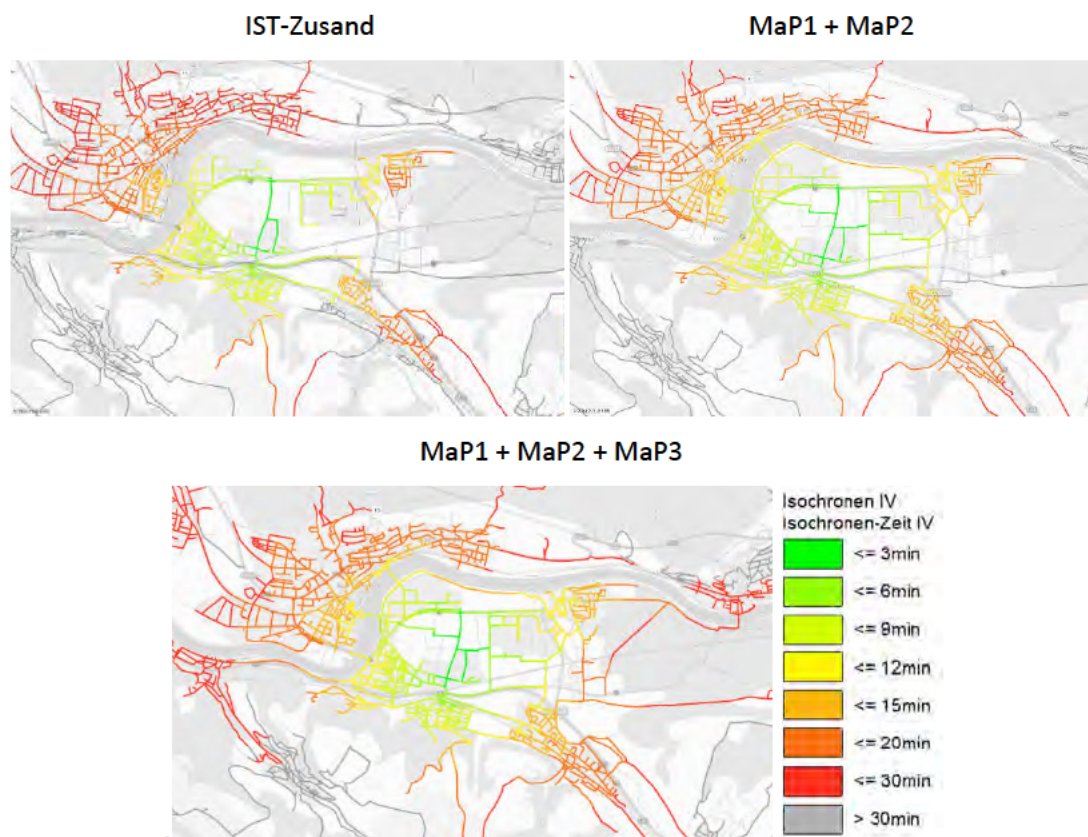
### 8.3 Fazit Massnahmen

Durch die Massnahmen des Kantons Aargau und der Sisslerfeldgemeinden konnten bereits Verbesserungen für das Velonetz erreicht werden. Jedoch müssen ausserorts baulich abgetrennte Velowege vorhanden sein, damit die LTS-Gruppen 1 und 2 diese auch befahren können. Auch bei den Kreuzungen besteht Verbesserungspotential für eine sichere Führung mittels Velomarkierungen. Diese wurden mit den eigenen Massnahmen dargestellt.

Die Planung der neuen Verbindungen zwischen Eiken und Sisslerfeld ermöglicht ein direktes Befahren ins Sisslerfeld, aber beide Verbindungen sind laut den Isochronen überflüssig. Eine davon sollte für die Verbesserung der Erreichbarkeit ausreichen, zum Beispiel nur die Überführung des Kapitels 4.1.1.

Die neue Rheinüberquerung wäre die dritte Brücke von Bad Säckingen nach Stein. Die Fridolinsbrücke wurde neu mit Velowegen ausgebaut und ist somit für die LTS-Gruppe 1 geeignet. Auf dieser Brücke verkehren jedoch keine Busse, der Grund dafür könnte das hohe Verkehrsaufkommen zu Spitzenzeiten sein. Die Holzbrücke ist nur für den VV und Fussverkehr zugelassen, und die neue Rheinüberquerung ist ebenfalls nur für den VV, Fussverkehr und zusätzlich auch für Busse vorgesehen. Die Frage ist nur, ob dort wirklich eine neue Rheinüberquerung sinnvoll ist oder ob man diese lieber, wie bei den eigenen zusätzlichen Massnahmen dargestellt, bei Murg (Deutschland) in die Schweiz verlaufen sollte. Laut den Isochronen könnte eine Verbesserung der Reisezeit der Velofahrenden in dieser Region erreicht werden. Auf dieser Überquerung könnten auch Busse verkehren.

Abbildung 38: Vergleich Sisslerfeld IST-Zustand mit Massnahmenpakete (LTS 2)



## 9 Berechnung und Analyse der Erreichbarkeit

In diesem Kapitel wird die Berechnung der Erreichbarkeit und deren Analyse vorgestellt. Im ersten Schritt wird die Methodik ausgewählt, die sich für die Berechnung der Erreichbarkeit eignet. Dabei ist es wichtig, auch die drei verschiedenen Velotypen zu berücksichtigen. Danach werden die Isochronen mit räumlichen Daten zur Bevölkerungsverteilung verschnitten. Die Berechnung der Erreichbarkeit wurde mit dem Programm PTV-Visum durchgeführt. Ziel dieses Kapitels ist es, Unterschiede der verschiedenen MaP hinsichtlich der resultierenden Isochronen und Erreichbarkeit darzustellen.

### 9.1 Angewandte Methodik

Für die Berechnung der Erreichbarkeit wurde die LTS-Methode gewählt. Einerseits, weil diese Methode auch für die Bewertung der Strecken und Knoten genutzt wurde und andererseits, weil sie verschiedene Velonutzertypen unterscheidet.

### 9.2 Berechnung der Erreichbarkeit

Für die Berechnung wurden mit der Software PTV Visum die Isochronen berechnet und mit den Bevölkerungsdaten verschnitten, so dass im Ergebnis die Einwohnerzahl gemittelt wird, die beispielsweise innerhalb von 10 Minuten das Sisslerfeld mit dem Velo erreichen kann. Bei der Berechnung der Erreichbarkeiten wurden vier Verkehrsmodelle unterschieden:

- IST-Verkehrsmodell
- Verkehrsmodell mit MaP1
- Verkehrsmodell mit MaP1 und MaP2
- Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3

Zu jedem Modell wurden die vier LTS-Gruppen mit jeweils drei verschiedenen Velotypen (siehe Kapitel 6.4) berechnet. Zu jedem Velotyp wurde eine Geschwindigkeit hinterlegt, die aus einem Forschungsprojekt der Fachhochschule Nordwestschweiz entnommen wurde (van Eggermond, Erath, 2023):

- Velo: 18 km/h
- Langsames E-Bike: 20.5 km/h
- Schnelles E-Bike: 26 km/h

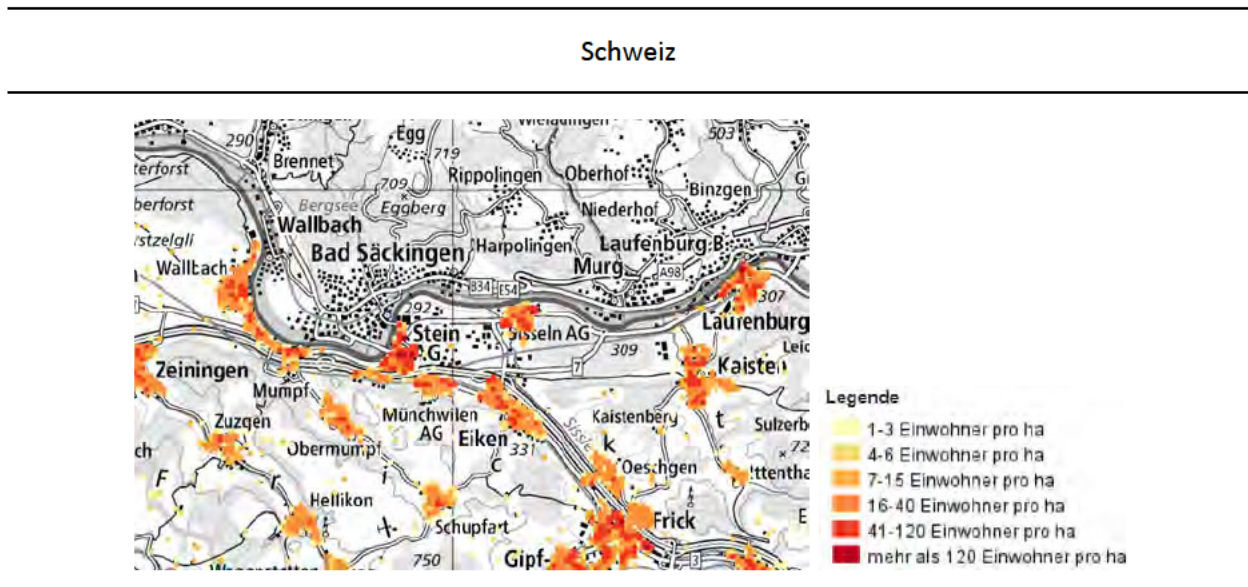
Insgesamt wurden also 48 verschiedene Erreichbarkeiten berechnet. Der Zeitradius wurde auf 30 Minuten festgelegt, da angenommen wird, dass Velofahrende, die zur Arbeit fahren, keine längeren Strecken als 30 Minuten zurücklegen. Diese wurden in Abstufungen von 5 Minuten unterteilt. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Excel und PTV-Visum dargestellt. Aus den berechneten Erreichbarkeiten wurde eine gewichtete Erreichbarkeit berechnet auf Basis des Ansatzes von Larsen et al. (2010). Diese soll eine zusammenfassende massgebende Erreichbarkeit geben, die mit den anderen Gewichteten Erreichbarkeiten verglichen wird.

Üblicherweise wird die Steigung berücksichtigt, da sie für manche Velofahrergruppen ein Hindernis darstellen kann. Aufgrund des Aufwands wurde sie im Rahmen dieser Bachelorarbeit jedoch nicht ergänzt. Die Analyse der verschiedenen berechneten Erreichbarkeiten wird im nächsten Unterkapitel durchgeführt.

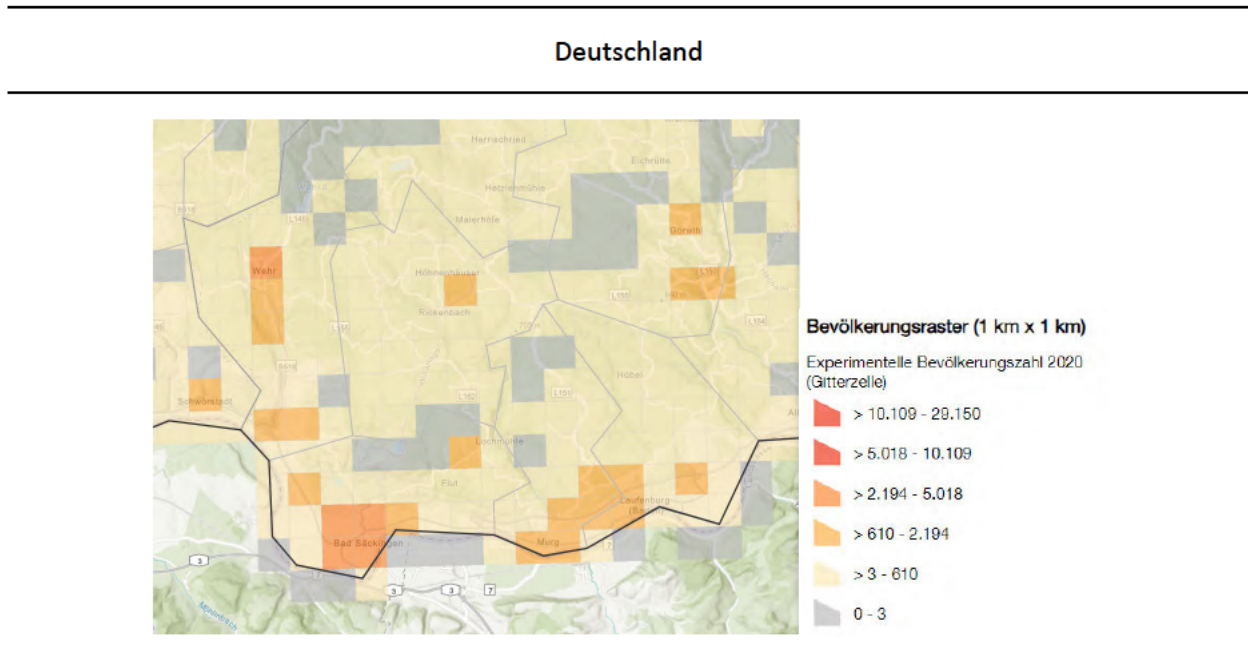
### 9.3 Qualität der verwendeten Daten und Konsequenz für die Interpretation der Resultate

Zur Berechnung der Erreichbarkeit werden die Isochronen mit räumlichen Daten zur Bevölkerungsverteilung verschnitten. Für die Schweiz liegen die Bevölkerungsdaten in einem Raster von 100 m x 100 m (Hektarraster). Für Deutschland liegen die Bevölkerungsdaten in einem Raster von 1'000 x 1'000 m vor. Das heisst: Die räumliche Auflösung der verwendeten Bevölkerungsdaten ist in der Schweiz um einen Faktor 100 finer als die der verwendeten deutschen Bevölkerungsdaten.

Abbildung 39: Bevölkerungsdaten



Quelle: Swisstopo und BFS, 2022



Quelle: Destatis, 2020

Dadurch ergeben sich folgende Herausforderungen:

- Für die Berechnung von Erreichbarkeiten im Veloverkehr ist die räumliche Auflösung der deutschen Bevölkerungsdaten deutlich zu grob.
- Aufgrund der unterschiedlichen räumlichen Auflösung der Bevölkerungsdaten in der Schweiz und Deutschland unterliegt die Quantifizierung der Erreichbarkeit dem „Modifiable areal unit problem“<sup>1</sup>.
- Hinsichtlich der Messung der Erreichbarkeitswirkung (relativer Vergleich zwischen zwei Szenarien) führen die Unterschiede der räumlichen Auflösung primär dazu, dass die Wirkung von Massnahmen zur Verbesserung des Velonetzes in Bezug auf das in Deutschland gelegene Gebiet weniger präzise erfasst werden kann.
- Eine Erreichbarkeitsanalyse, welche ausschliesslich die Schweizer Gemeinden berücksichtigt, führt allerdings aufgrund der grossen Bedeutung der grenzüberschreitenden Verbindungen für das Sisslerfeld auch nur zu bedingt brauchbaren Resultaten.

Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit konnten die aufgrund der Datenlage resultierenden Probleme nicht gelöst werden. Die nachfolgende Analyse der Erreichbarkeit wurde trotzdem durchgeführt, um exemplarisch die Methodik und Vorgehensweise zu erläutern. Sämtliche Angaben, welche die Erreichbarkeit quantifizieren (namentlich in Abbildung 42 und Tabelle 8), dienen zur Erläuterung der Methodik und sind nicht als effektive Resultate zu verstehen.

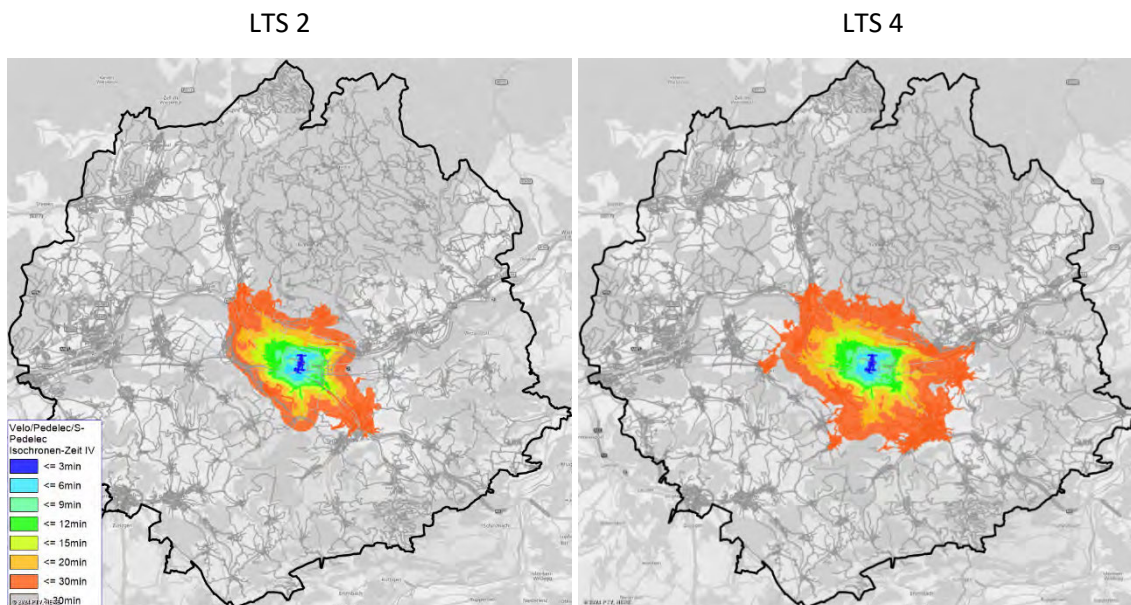
#### 9.4 Analyse der Erreichbarkeit

Nach der Berechnung der Erreichbarkeiten konnten die Ergebnisse miteinander verglichen werden. Auch hier wurde vor allem auf die LTS-Gruppe 2 geschaut. Im Gegensatz zu LTS-Gruppe 2 hat LTS-Gruppe 4, wie erwartet, im IST-Zustand bereits eine hohe Erreichbarkeit des Sisslerfeldes. Auch weitere Massnahmen erhöhen die Erreichbarkeit der LTS 4 nicht weiter. Lediglich die neuen Rheinüberquerung sind sichtbar. Durch die verschiedenen Massnahmen konnten jedoch Verbesserungen der Erreichbarkeit von Sisslerfeld für LTS 2 erreicht werden. Diese sind in der nächsten Abbildung ersichtlich.

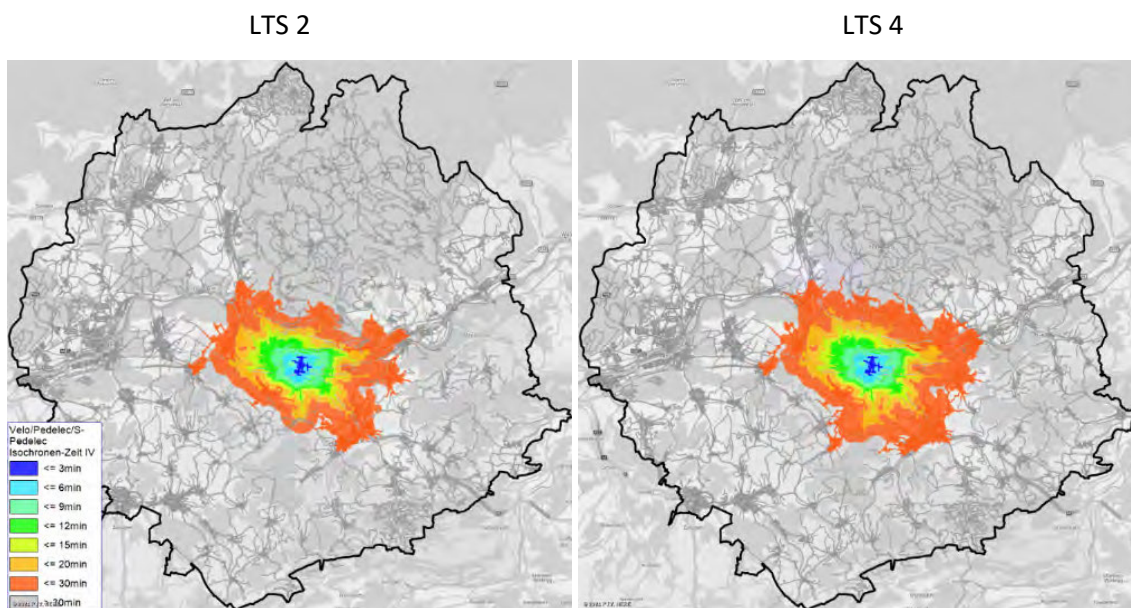
<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Modifiable\\_areal\\_unit\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/Modifiable_areal_unit_problem)

Abbildung 40: Veloerreichbarkeit Sisslerfeld mit normalem Velo

Isochronen im IST-Zustand



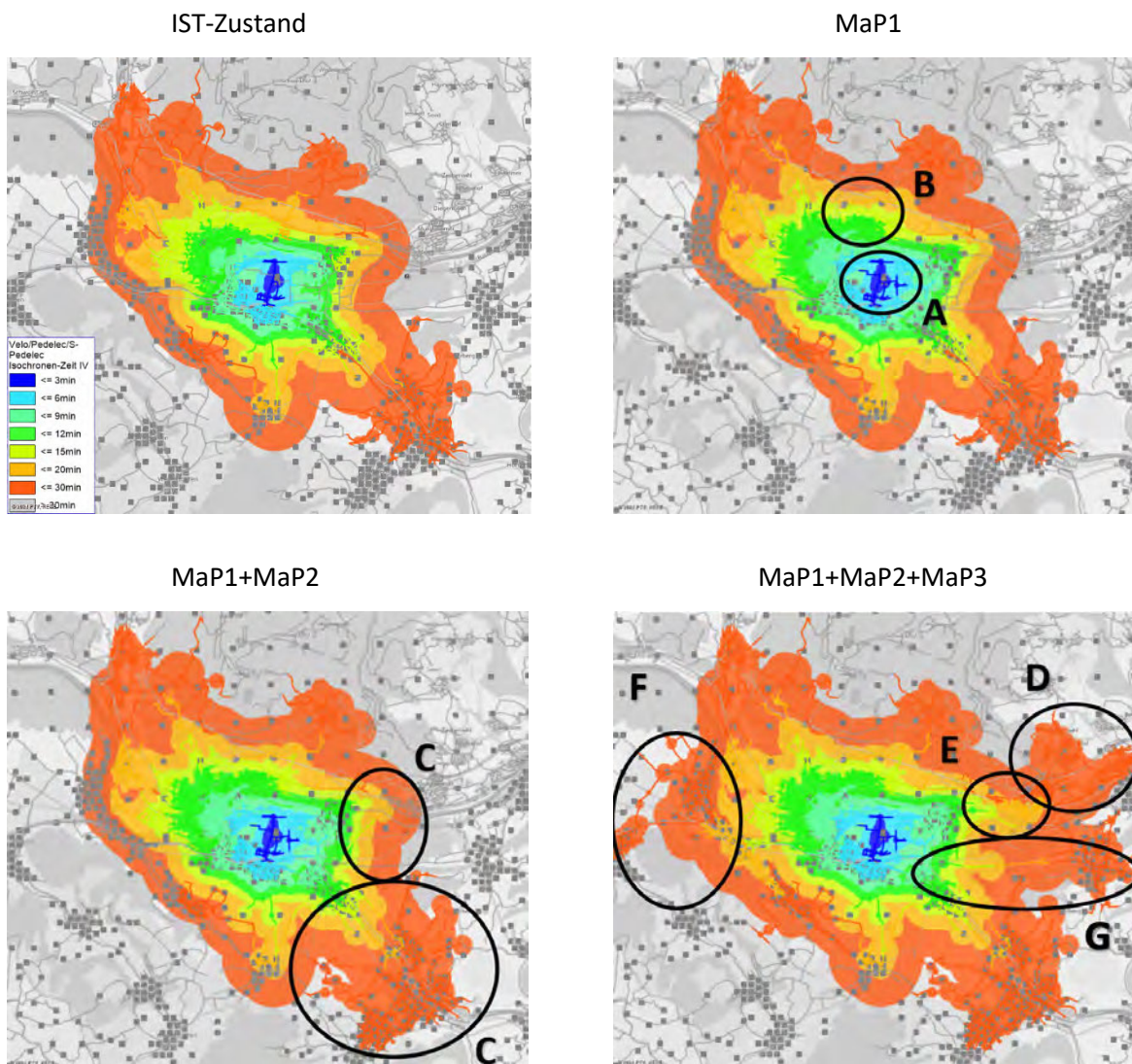
Isochronen mit MaP1, MaP2 und MaP3



Die Auswertungen für die Velotypen, langsames und schnelles E-Bike, der LTS-Gruppen 1-4 befinden sich im Anhang A 3.

Wird nur ein 5-Kilometer-Umkreis um das Sisslerfeld betrachtet, kann man die Verbesserung der Erreichbarkeit durch die einzelnen MaP im Vergleich zum IST-Zustand deutlich erkennen. Die grauen Quadrate in der unten dargestellten Abbildung repräsentieren die Bevölkerungsdaten. In Deutschland sind die Daten jeweils für einen Quadratkilometer verfügbar (siehe Kapitel 9.3).

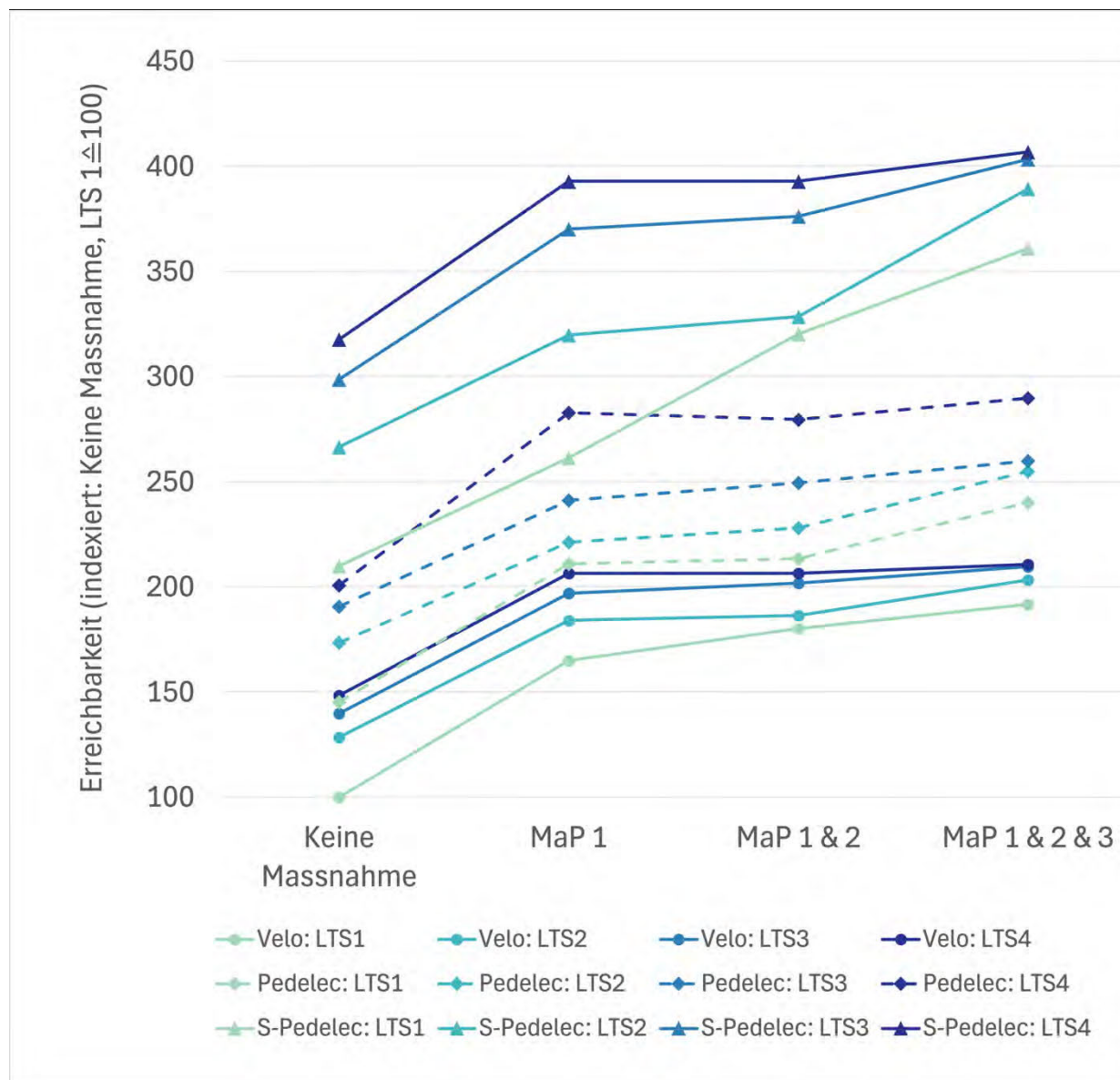
Abbildung 41: Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit normalen Velos mittels MaP (LTS 2)



Vom IST-Zustand zu MaP1 wird die Erreichbarkeit verbessert. Diese Verbesserung ergibt sich einerseits durch die neue Südspange Sisslerfeld (Bereich A) und andererseits durch die neue Rheinüberquerung (Bereich B), die auf der Deutschen Seite (Bad Säckingen) die Erreichbarkeit erhöht. Bei MaP2 wurden zusätzlich alle umliegenden 50-km/h-Strassen mit Velospuren ausgestattet, was zu einer weiteren Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes in den Gemeinden Sisseln, Frick und Oberfrick führte (Bereich C). Mit der zusätzlichen Masnahme MaP3 konnte die Veloerreichbarkeit des Sisslerfeldes erneut verbessert werden. Dies liegt vor allem an den verbesserten Veloinfrastrukturen an den Knotenpunkten und dem Bau von Velowegen auf ausserörtlichen Strecken mit Geschwindigkeiten bis zu 80 km/h (Bereich E und F). Dank der Geschwindigkeitsreduktion von 60 km/h auf 50 km/h konnte nun auch die Erreichbarkeit der Gemeinde Kaisten verbessert werden (Bereich G). Durch die neue Rheinüberquerung (Bereich D) stieg die Veloerreichbarkeit in Murg (Deutschland). Die Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit den E-Bikes mittels MaP, befindet sich im Anhang A 4 und A 5.

Auf der nächsten Abbildung sind die Ergebnisse der drei Velotypen in der Grafik gegenübergestellt mit den jeweiligen LTS-Nutzungsgruppen. Die Gewichtung der Erreichbarkeit wurde mit Hilfe von «Distance Decay» angewendet. Z.B. 5 – 10 Minuten ergibt sich 7.5 Minuten. Der Widerstand-beta-Faktor wurde auf 0.15 gesetzt.

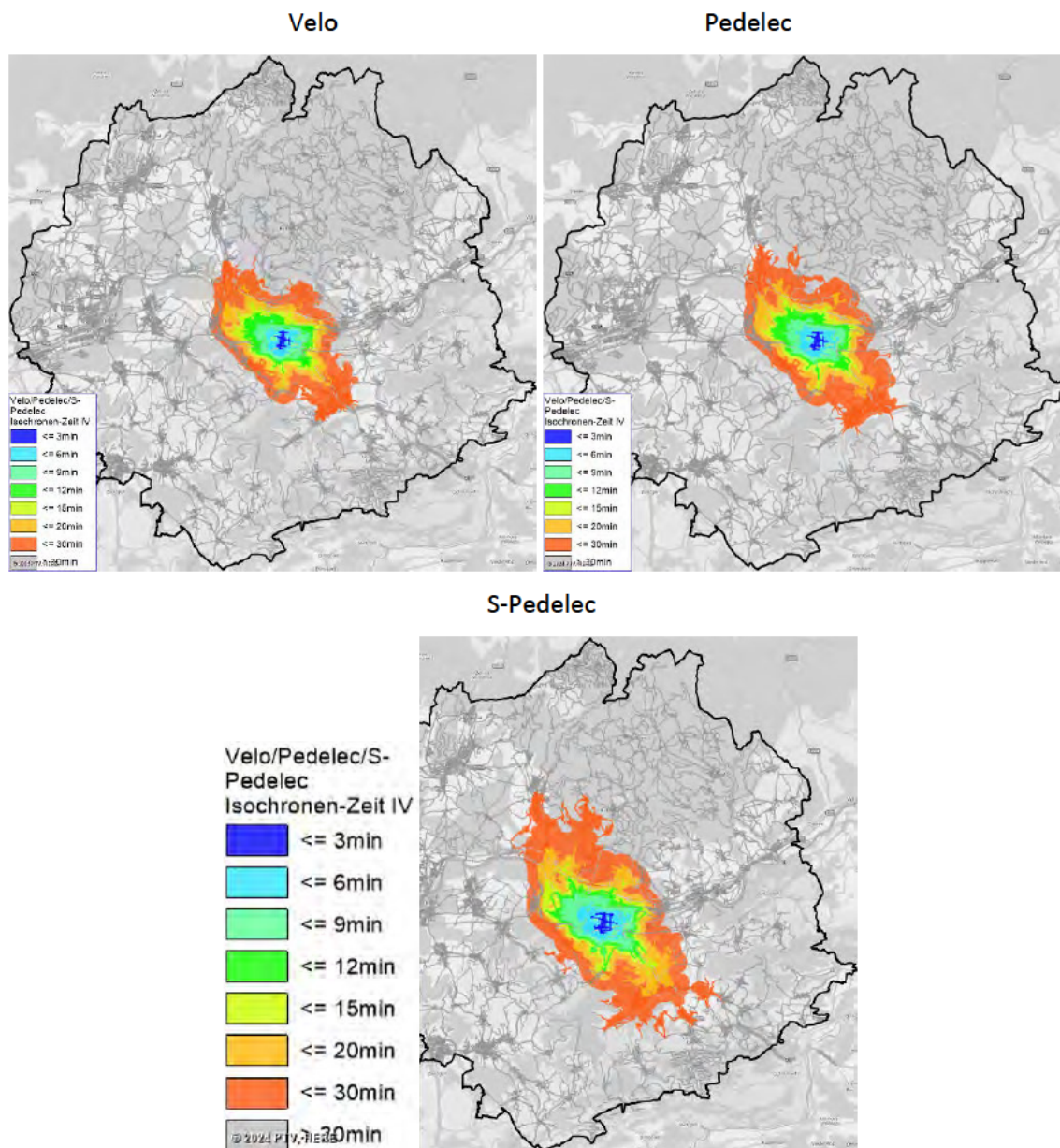
Abbildung 42: Exemplarische Wirkung der Massnahmenpakete nach LTS-Level und Velotyp. Zur Interpretation der Zahlen siehe Kapitel 9.3.



Grafisch ist deutlich zu erkennen, dass die Veloerreichbarkeit mit jedem Massnahmenpaket zunimmt. LTS 1 verzeichnete die grösste Veränderung, vom «IST-Zustand» zum «MaP1 & 2 & 3». Es ist auch ersichtlich, dass sich LTS 2 sowohl beim Velo als auch beim S-Pedelec nach den Verbesserungen in Bezug auf die Anzahl der Einwohner näher an LTS 4 annähert. Für LTS 4 wird vermutet, dass die Erreichbarkeit vor allem durch die neuen Verbindungen, wie die ins Sisslerfeld und die Rheinüberquerung, verbessert wurde. MaP1 und MaP3 führten zu den grössten Verbesserungen, während MaP2 nur geringfügige Auswirkungen hatte. Dies könnte an den beiden neuen Rheinüberquerungen liegen.

Der Unterschied zwischen dem normalen Velo, dem langsamen E-Bike und dem schnellen E-Bike besteht darin, dass die Erreichbarkeit durch die höheren Geschwindigkeiten der verschiedenen Velotypen nochmals erhöht werden kann.

Abbildung 43: Unterschied Isochronen Sisslerfeld der Velotypen im Zustand MaP1 und MaP2



### 9.5 Fazit

Durch die Berechnung der Erreichbarkeit konnte eine Verbesserung durch die verschiedenen MaP nachgewiesen werden. Die geplanten Massnahmen des Kantons Aargau und der Sisslerfeldgemeinden wirken sich positiv auf die Veloerreichbarkeit aus. Z.B. bei LTS 2 konnten mit MaP1 und MaP2 eine Verbesserung erreicht werden (normales Velo). Doch durch die eigenen Massnahmen (MaP3) konnte nochmals eine Erhöhung der Erreichbarkeit erzielt werden. Ein Grund dafür liegt in der Vernachlässigung der Knoten bei den geplanten Massnahmen. In den nächsten 10 bis 20 Jahren werden die Kantonsstrassen saniert und

im Rahmen dieser Sanierung wird geprüft, ob Verbesserungen der Veloinfrastruktur an den Knoten erforderlich sind. Dies zeigt, wie wichtig es ist, eine funktionierende Veloinfrastruktur an Knoten zu haben. Durch solche Massnahmen kann das Sisslerfeld für Velofahrende der LTS-Gruppe 2 gut erschlossen werden. Auch Arbeitnehmende, die von weiter herkommen, können mit dem ÖV auf der Schweizer Seite bis zum Bahnhof Stein oder Eiken gelangen und von dort aus mit dem Velo ins Sisslerfeld fahren. Auf der deutschen Seite ist der Bahnhof Bad Säckingen ebenfalls gut erschlossen und ermöglicht es, von dort aus mit dem Velo ins Sisslerfeld zu fahren. Durch E-Bikes kann die Erreichbarkeit weiter erhöht werden und weitere Arbeitswege, die mit dem normalen Velo zu lang wären, können mit einem langsamen oder schnellen E-Bike verkürzt werden.

In der nächsten Tabelle sind die exemplarischen Ergebnisse der Veloerreichbarkeit zum Sisslerfeld mit den prozentualen Veränderungen der jeweiligen MaP im Vergleich zum IST-Zustand aufgelistet.

Tabelle 8: Exemplarische Ergebnisse Erreichbarkeit Sisslerfeld LTS 2 (MaP Veränderung zum IST-Zustand). Zur Interpretation der Zahlen siehe Kapitel 9.3.

	IST-Zustand	MaP1	MaP1 & 2	MaP1 & 2 & 3
Velo				
Veränderung absolut (Anz. Einwohner)	17304	24789	2510	27387
Veränderung relativ (Prozentual)		43%	45%	58%
Langsames E-Bike (Pedelec)				
Veränderung absolut (Anz. Einwohner)	23347	29792	30717	34325
Veränderung relativ (Prozentual)		28%	32%	47%
Schnelles E-Bike (S-Pedelec)				
Veränderung absolut (Anz. Einwohner)	35903	43071	44250	52434
Veränderung relativ (Prozentual)		20%	23%	46%

Der Grund für die Abnahme der Prozente könnte darin liegen, dass vor allem Verbesserungsmassnahmen im Umkreis von fünf Kilometer durchgeführt wurden. Aus zeitlichen Gründen wurden auf die Verbesserungen der Knoten ausserhalb der fünf Kilometer verzichtet.

## 10 Handlungsempfehlungen

In diesem Kapitel werden auf Basis der Ergebnisse zur Veloerreichbarkeit des Sisslerfeldes konkrete Handlungsempfehlungen gegeben.

### 10.1 Weiterentwicklung des Velonetzes

Die Ergebnisse zur Veloerreichbarkeit des Sisslerfeldes zeigen, dass die Massnahmen seitens des Kantons Aargau sowie der Sisslerfeldgemeinden zu Verbesserungen führen. Besonders die Massnahme, alle Strecken mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h mit Velospuren auszustatten, ermöglicht eine Bewertung mit einem niedrigeren LTS-Level. Statt dieser Massnahme könnte auch die Geschwindigkeit auf 30 km/h gesenkt werden, was denselben Effekt auf den LTS-Level hätte. Auch eine neue Rheinüberquerung verbessert die Veloerreichbarkeit von Sisslerfeld. Sie sollte ausschliesslich für Velofahrende und eventuell auch für Busse gebaut werden. Allerdings wurden die Knoten und die Strassen, die sich ausserhalb des Siedlungsgebiets befinden und eine Geschwindigkeit von 80 km/h haben, in den vorgesehenen Massnahmen nicht ausreichend berücksichtigt. Verbesserungen der Veloinfrastruktur auf Strecken führen zwar zu einer Erhöhung der Erreichbarkeit, aber diese Verbesserungen sind nur dann wirksam, wenn Velofahrende auch die Knoten problemlos überqueren können. Wenn an den Knoten keine oder nur unzureichende Veloinfrastrukturen vorhanden sind, bringen die Verbesserungen auf den Strecken wenig. Auch Strecken ausserhalb des Siedlungsgebiets auf Strassen mit 80 km/h sollten mit baulich abgetrennten Velowegen ausgestattet werden, da viele Velonutzertypen sich bei solchen Geschwindigkeiten unwohl und unsicher fühlen und diese Strecken auch bei vorhandenen Velospuren meiden.

Aus diesem Grund wurden folgende Handlungsempfehlungen erarbeitet:

- Eine neue Rheinüberquerung und die Erstellung der Erschliessungsstrass «Südspange Sisslerfeld».
- Ausbau der Veloinfrastruktur an Knotenpunkten.
- Alle 50er-Strecken mit Velospuren ausstatten.
- Bauliche Trennung von Velowegen auf Strassen mit 80 km/h ausserhalb des Siedlungsgebiets.

Diese Empfehlungen wurden anhand des MaP3-Modells in PTV-Visum getestet und führten erfolgreich zu einer Verbesserung der Veloerreichbarkeit des Sisslerfeldes.

#### 10.1.1 Siedlungsentwicklung

Da im Sisslerfeld viele neue Arbeitsplätze entstehen, wird angenommen, dass auch neue Wohnungen in der Umgebung gebaut werden. Dies ermöglicht den Arbeitnehmenden, näher am Arbeitsplatz zu wohnen.

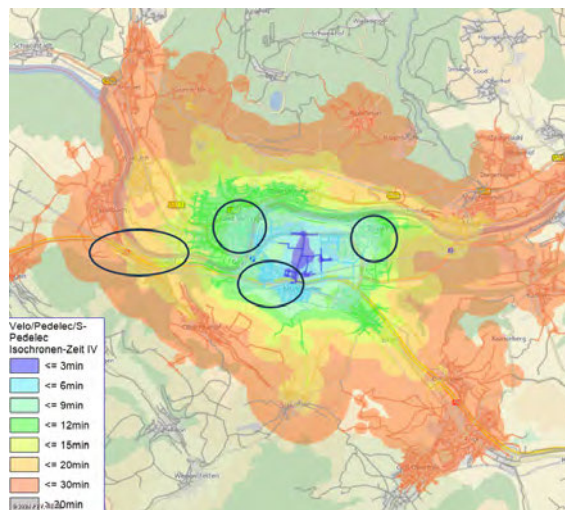
Mit Hilfe der Onlinekarte des Kantons Aargau konnten Bauzonen rund um das Sisslerfeld identifiziert werden. Die Veloerreichbarkeit für die LTS-Gruppe 2 zeigt, welche Bauzonen gut erschlossen sind und sich daher für den Bau von Wohnungen für Mitarbeitende der ansässigen Unternehmen eignen. Dadurch wären die Unternehmen mit dem Velo gut erreichbar. Um die Attraktivität der Wohnungen zu erhöhen, wäre ein guter ÖV-Anschluss sowie die Nähe zu Einkaufsläden sicherlich sinnvoll. Beim Bau neuer Wohnungen sollte eine Verdichtung angestrebt werden, wobei die Gebäude in die Höhe gebaut werden, um möglichst wenig Fläche zu beanspruchen. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass die Wohnungen nicht auf zu steilen Anhöhen liegen, um die Zugänglichkeit mit dem Velo zu erleichtern.

Die genauen Standorte der Bauzonen sind auf der Veloerreichbarkeits-Karte markiert. Auf den AGIS-Bildern sind die Bauzonen farblich (gelb bis rot) hervorgehoben (Siehe Abbildung 44). In Deutschland

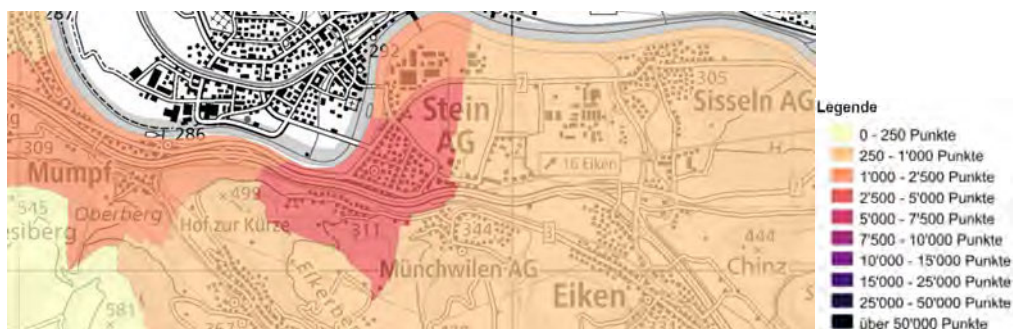
konnten aufgrund fehlender Daten keine Bauzonen ermittelt werden. Daher wurden die Bauzonen ausschliesslich in der Schweiz dargestellt, obwohl eine Siedlungsentwicklung auf der Deutschen Seite ebenfalls sehr sinnvoll wäre, besonders in Bad Säckingen. Die Bauzone in der Gemeinde Sisseln hat den Vorteil, dass sie sich in der Nähe des Sisslerfeldes befindet und gut mit dem Velo erreichbar ist. Die Bauzone in Mumpf liegt nicht unmittelbar neben dem Sisslerfeld, ist jedoch durch die neuen Massnahmen gut erschlossen mit Velo wie auch mit dem ÖV. Die Bauzonen in Stein und Münchwilen profitieren davon, dass sie sowohl unmittelbar neben dem Sisslerfeld liegen als auch in der Nähe des Bahnhofs Stein. (Siehe Abbildung 45). Auf der deutschen Seite wäre Bad Säckingen ein geeigneter Standort für den Bau von neuen Wohnungen. In der Nähe des Bahnhofs könnten Hochhäuser entstehen. Nördlich des Bahnhofs befinden sich derzeit Parkflächen, die Potenzial für eine Immobilienentwicklung bieten. Die wegfallenden Parkplätze könnten beispielsweise in einer Tiefgarage unter den neuen Wohngebäuden untergebracht werden. Bad Säckingen bietet eine gute ÖV-Erschliessung sowie Einkaufsmöglichkeiten und ist auch mit dem Velo sehr gut an das Sisslerfeld angebunden.

Abbildung 44: Mögliche Siedlungsentwicklung

Veloisochronen Sisslerfeld (LTS 2)

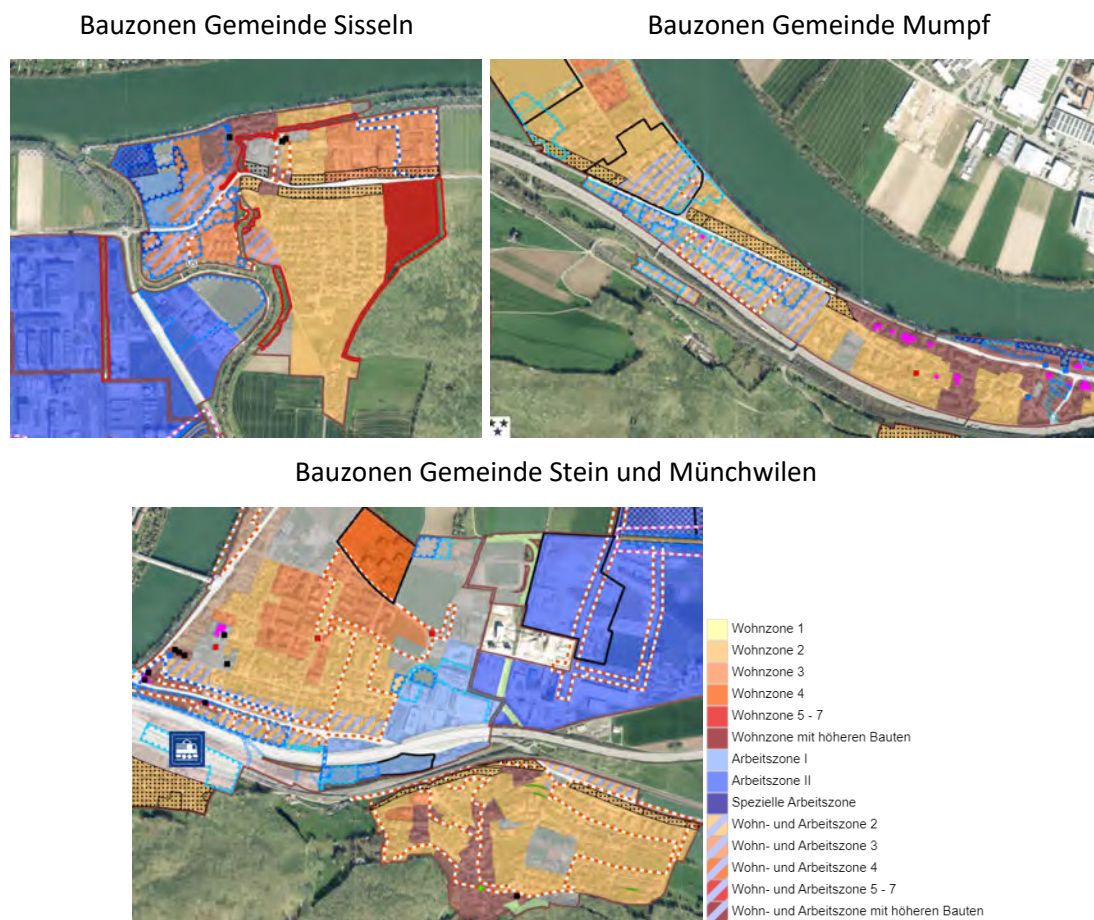


ÖV-Erschliessung



Quelle: Bundesamt für Landestopografie, 2024

Abbildung 45: Bauzonen vom Kanton Aargau



Quelle: Kanton Aargau, 2023

## 10.2 Mobilitätsmanagementmassnahmen

Die Veloerreichbarkeit kann dabei helfen, Pull- und Push-Massnahmen im Bereich Mobilitätsmanagement festzulegen. Pull-Massnahmen, wie die Verbesserung der Veloinfrastruktur, können dazu beitragen, dass mehr Menschen aufs Velo umsteigen. Doch allein durch Pull-Massnahmen wird nicht jede Person zum Umstieg bewegt. Der regionale Sachplan Sisslerfeld strebt an, den MIV-Anteil von 70 % auf 55 % zu senken, weshalb auch Push-Massnahmen wichtig sind. Push-Massnahmen könnten beispielsweise nach Wohnort gestaffelte Parkgebühren beinhalten, so dass Personen, die einfach mit dem Velo oder ÖV pendeln könnten, höhere Gebühren bezahlen oder nur in Ausnahmefällen einen Parkplatz nutzen dürfen, wie das z.B. bei Roche bereits gehandhabt wird. Weitere Massnahmen könnten Teilzahlungen für Bahntickets oder Zuschüsse für die Velonutzung, etwa für Reparaturkosten, umfassen. Ein Beispiel hierfür ist die Gemeinde Brügg im Kanton Bern, die jeder Lernperson, die mit dem Velo zur Arbeit fährt, 80 Rappen pro Tag zahlt. Ähnliche Massnahmen könnten auch in Erwägung gezogen werden. Viele solcher Massnahmen müssten jedoch von den Unternehmen initiiert werden, wie etwa Beiträge zum Bahnticket oder Parkgebühren. Die Zielgrösse des Modal Split und die Einführung eines Mobilitätsmanagements sollte daher bei der Auflage der Baubewilligung festgehalten werden, um das Ziel der Reduktion des MIV tatsächlich auch erreichen zu können.

## 10.3 Weiterentwicklung weiterer Verkehrsangebote (ÖV und MIV)

Durch die Massnahmen zur Verbesserung und zum Ausbau der Veloinfrastruktur wird das Velo als Verkehrsmittel attraktiver. Zusätzlich werden in Zukunft auch Verbesserungsmassnahmen für den ÖV und MIV ermittelt. Beispielsweise führt die Elektrifizierung der Hochrheinbahn (siehe Kapitel 2.1.1) zu einem attraktiveren ÖV-Angebot und einer höheren ÖV-Erreichbarkeit. Der ÖV lässt sich gut mit dem Velo kombinieren, etwa durch Veloparkplätze am Bahnhof oder Bikesharing-Angebote.

Allerdings könnte eine Verbesserung oder Erweiterung des MIV-Netzes die relative Attraktivität des Velos beeinträchtigen, da das Auto schneller ist. Daher sollten bei der Weiterentwicklung des MIV stets die Auswirkungen auf andere Verkehrsmittel berücksichtigt werden. Schliesslich ist das Ziel, den MIV-Anteil in der Region Sisslerfeld auf 55% zu senken. Ein interessanter Vergleich zur Veloerreichbarkeit wäre die Erreichbarkeit des ÖV und des MIV. Aufgrund von Zeitmangel konzentrierte sich diese Bachelorarbeit jedoch nur auf das Verkehrsmittel Velo.

## 11 Fazit

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass das Arbeitsplatzgebiet Sisslerfeld mit dem bestehenden Veloangebot von Eiken, Münchwilen, Stein, Sisseln und Bad Säckingen innerhalb von 30 Minuten erreichbar ist. Die Erreichbarkeit für den Veloverkehr aus den angrenzenden Gemeinden ist somit grundsätzlich gegeben, es besteht allerdings auch noch deutliches Verbesserungspotenzial. Die geplanten Massnahmen des Kantons Aargau und der Sisslerfeldgemeinden haben positive Auswirkungen auf die Veloerreichbarkeit. Besonders durch die «Südspange Sisslerfeld» wird das Entwicklungsgebiet gut erschlossen. Neue Verbindungen, wie beispielsweise eine neue Rheinbrücke, verbessern die Attraktivität der Velorouten weiter und erhöhen die Veloerreichbarkeit, wie in Bad Säckingen oder beim MaP3 in Murg.

Der Ansatz der Erreichbarkeitsmessung mit «Level of Traffic Stress (LTS)» erlaubte es, die Veloerreichbarkeit für verschiedene Velonutzungsgruppen zu quantifizieren, was einen neuen Blick auf die vorhandene und zukünftige Veloinfrastruktur ermöglicht. Die Unterschiede zwischen den Nutzergruppen, wie etwa LTS 2 und LTS 4, betragen im IST-Zustand beim normalen Velo ca. 15 Prozentpunkte. Durch Verbesserungsmassnahmen, wie den Bau neuer, von der Strasse abgetrennter Velowege und die Verbesserung der Veloinfrastruktur an Knotenpunkten, konnten diese Unterschiede ca. 4 Prozentpunkte verringert werden (MaP3). Der Grund für die Unterschiede könnte in den fehlenden Veloinfrastrukturen liegen, die die LTS-Gruppe 2 benötigt, um bestimmte Strecken und Knoten befahren zu können. Für die LTS-Gruppe 4 hingegen spielt es keine Rolle, da sie jede Strasse, ob mit oder ohne Veloinfrastruktur, befahren kann. Durch die MaP wurde es auch der LTS-Gruppe 2 ermöglicht, Strecken und Knoten zu befahren, die zuvor nur von der LTS-Gruppe 4 genutzt werden konnten.

Die Anwendung der LTS-Methode im Programm PTV Visum hat gezeigt, dass diese Methode sich hervorragend für die Berechnung von Isochronen und darauf aufbauenden Erreichbarkeitsanalysen eignet. Für verwendbare quantitative Aussagen zur Erreichbarkeit sind allerdings die Bevölkerungsdaten auf deutscher Seite zu ungenau.

Die Arbeit hebt hervor, dass bei der Planung von Velorouten die Knotenpunkte nicht vernachlässigt werden dürfen. Häufig scheitert es an fehlenden Veloführungen bei den Knoten. Es muss bewusst sein, dass sich einige Velonutzungsgruppen nur auf separaten Velowegen wohlfühlen, während Velospuren auf Strassen ausserhalb des Ortskerns nicht ausreichend Sicherheit bieten.

Neben den Verbesserungen im Veloverkehr sollte auch ein Blick auf die anderen Verkehrsmittel geworfen werden. Der ÖV lässt sich gut mit dem Velo kombinieren, während der MIV dies nicht zulässt. Sollte der MIV in Zukunft im Strassennetz attraktiver gestaltet werden, könnten dies zu einem Rückgang des Veloverkehrs führen. Auch müssen die Unternehmen im Sisslerfeld das Ziel verfolgen, den MIV-Anteil zu reduzieren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Ausbau der Velorouten grosses Potenzial bietet. Somit sollte zukünftig sichergestellt werden, dass die Veloinfrastrukturen für die unterschiedlichen Nutzergruppen geeignet und befahrbar sind.

## Literaturverzeichnis

- Abteilung Raumentwicklung Kanton Aargau. (2006). *Raumkonzept Aargau*.
- Albers, V. K., Anapyanova, A., & Führ, M. (2022). Nutzung von Radverkehrsanlagen durch S-Pedelecs [Application/pdf]. *itp Schriftenreihe; 1*, 1222 KB, 35 pages. [https://doi.org/10.48444/H\\_DOCS-PUB-305](https://doi.org/10.48444/H_DOCS-PUB-305)
- Amt für Verkehr. (2016). *mobilitätAARGAU*.
- Amt für Verkehr. (2024, April 29). *Kantonales Verkehrsmodell Aargau*. <http://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/mobilitaet-verkehr/mobilitaet/verkehrsdaten/verkehrsmodell-kvm-ag>
- Bundesamt für Landestopografie. (2024). *Karten der Schweiz—Schweizerische Eidgenossenschaft—Map.geo.admin.ch*. <https://map.geo.admin.ch/#/map?lang=de&center=2639123.97,1266182.24&z=6.43&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-grau&topic=are&layers=ch.are.erreichbarkeit-oev&featureInfo=default&catalogNodes=are,954,959,965,975,984>
- Bundesamt für Strassen. (2024). *Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten—Velo- und Fussverkehr (TP4)*. RESEARCH+DATA-Shop - Mobilityplattform. [https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop?tx\\_vssmobilityplatform\\_shop%5Baction%5D=web-viewer&tx\\_vssmobilityplatform\\_shop%5Bcontroller%5D=Product&tx\\_vssmobilityplatform\\_shop%5Buid%5D=7969&cHash=8ba2d47e8ed4618acae1e3ea5b1435cd](https://www.mobilityplatform.ch/de/research-data-shop?tx_vssmobilityplatform_shop%5Baction%5D=web-viewer&tx_vssmobilityplatform_shop%5Bcontroller%5D=Product&tx_vssmobilityplatform_shop%5Buid%5D=7969&cHash=8ba2d47e8ed4618acae1e3ea5b1435cd)
- Bundesamt für Strassen ASTRA. (2008). *Planung von Velorouten*.
- Bundesamt für Strassen ASTRA. (2024). *Praxishilfe Velowegnetzplanung*.
- DB Netz AG. (2020). *Ausbau und Elektrifizierung der Hochrheinbahn*.
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt. (2024a). *Gesamtverkehrskonzept Raum Frick-Stein-Laufenburg, Pflichtenheft*. Kanton Aargau.
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt. (2024b, Mai 17). *Vorstudie Veloverbindung Südspange Sisslerfeld: Aktueller Stand*.
- Fässler, T. (2023). Low-stress connectivity and accessibility; „Leave no one behind“ in the bicycle network in the city of Zurich [Masterarbeit, University of Zurich]. In Fässler, Tim. *Low-stress connectivity and accessibility; „Leave no one behind“ in the bicycle network in the city of Zurich. 2023, University of Zurich, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät*. <https://doi.org/10.5167/uzh-257888>
- Furth, P. G., Mekuria, M. C., & Nixon, H. (2016). Network Connectivity for Low-Stress Bicycling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2587(1), 41–49. <https://doi.org/10.3141/2587-06>
- Kanton Aargau. (2023). *Onlinekarten Kanton Aargau*. <https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>
- Keller, L. (2021). *Entwicklung und Anwendung einer Methodik zur Zustands- erfassung des Velonetzes im Kanton Aargau* [Bachelorarbeit]. Fachhochschule Nordwestschweiz.
- Larsen, J., Student, M., El-Geneidy, A., Assistant, G., Yasmin, F., & Student, P. (2010). *Beyond the Quarter Mile: Examining Travel Distances by Walking and Cycling, Montréal, Canada. 2012*.
- Mekuria, M. C., Furth, P. G., & Nixon, H. (2012). *Low-stress bicycling and network connectivity* (S. 84) [MTI Report 11-19].
- Planar AG für Raumentwicklung. (2023). *Kommunaler Gesamtplan Verkehr «Sisslerfeldgemeinden»*.
- Sisslerfeld. (2021). Sisslerfeld. <https://www.sisslerfeld.ch/>

Statistisches Bundesamt (Destatis). (2022). *Experimentelle georeferenzierte Bevölkerungszahl auf Basis der Bevölkerungsfortschreibung und Mobilfunkdaten*. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Service/EXSTAT/Datensaetze/bevoelkerung-geo-mobilfunkdaten.html>

van Eggermond, Erath. (2023). *Nachfragepotenziale des Veloverkehrs*. FHNW. [https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/architektur-bau-geomatik/institute/institutbauingenieurwesen/forschung/verkehr-und-mobilitaet/nachfragepot\\_veloverkehr](https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/architektur-bau-geomatik/institute/institutbauingenieurwesen/forschung/verkehr-und-mobilitaet/nachfragepot_veloverkehr)

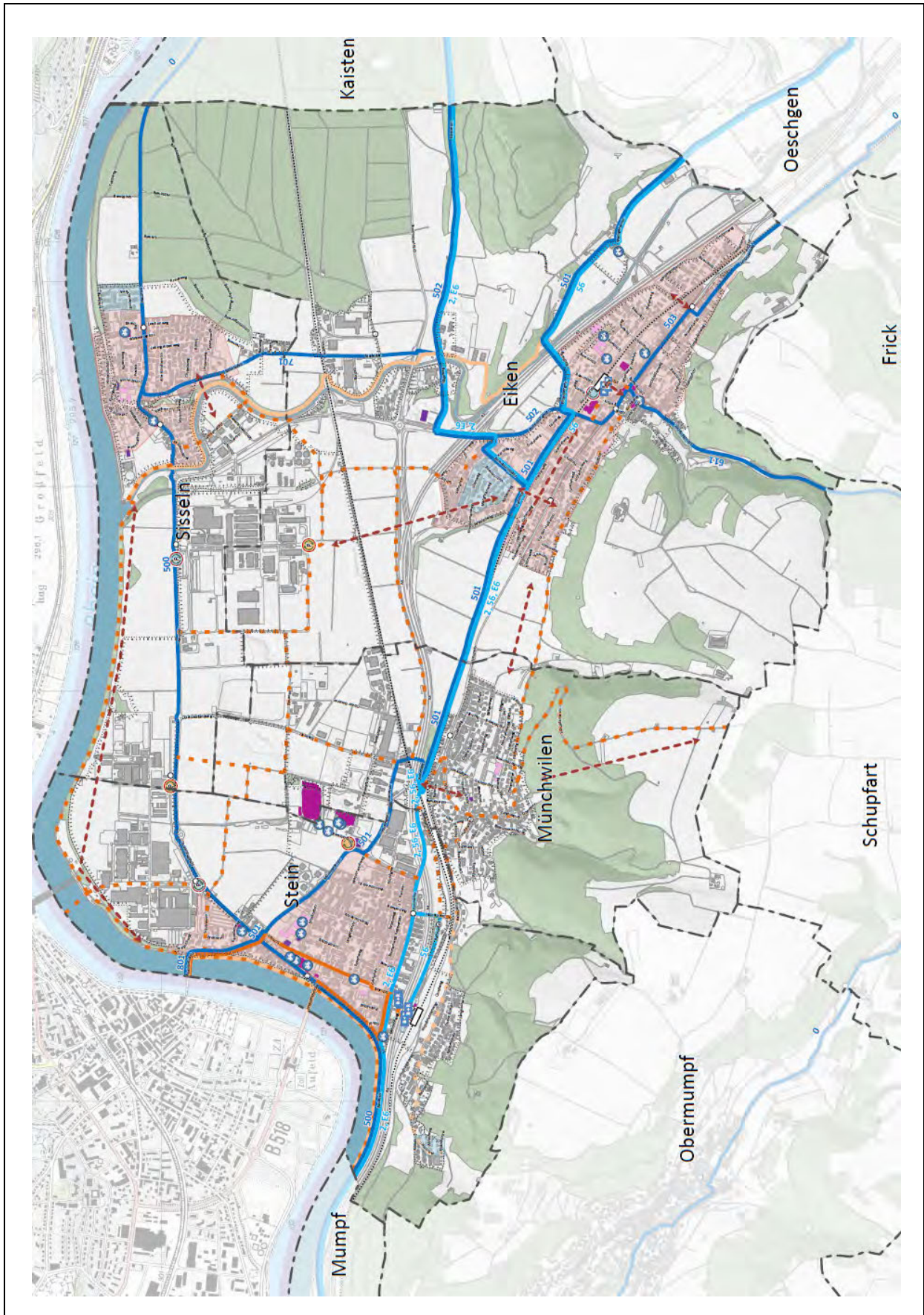
Verkehrsplanung Stadt Bern. (2020). *Masterplan Veloinfrastruktur Standards*.

Walter Urs und Wernher Brucks. (2021). *Masterplan Velo Zürich*.

**Anhang**

A 1	Teilplan Veloverkehr KGV Sisslerfeld (Stand: Vorläufige Beurteilung)	68
A 2	Bewertung der Knoten und Massnahmenvorschläge	70
A 3	Vergleich Veloerreichbarkeit LTS 2 und LTS 4 (E-Bikes)	72
A 4	Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit langsamen E-Bike (Pedelec) mittels MaP (LTS 2)	74
A 5	Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit schnellen E-Bike (S-Pedelec) mittels MaP (LTS 2)	75
A 6	Veloerreichbarkeit Sisslerfeld LTS 1 und LTS 3	76

### A 1 Teilplan Veloverkehr KGV Sisslerfeld (Stand: Vorläufige Beurteilung)





Gemeinden Eiken, Münchwilen, Sisseln, Stein  
Kanton Aargau

## Kommunaler Gesamtplan Verkehr Sisslerfeldgemeinden Teilplan Veloverkehr - Alle Sisslerfeldgemeinden

1:10'000

	bestehend	geplant
Netzlücke (Lage schematisch)		
<b>Velorouten</b>		
kantonale Veloroute (mit Nummer)		
SchweizMobili Veloroute (mit Nummer)		
kommunale Hauptroute		
kommunale Nebenroute		
<b>Veloabstellanlagen</b>		
Bike + Ride		
weitere öffentlich zugängliche Anlagen		
<b>Verkehrsberuhigte Zonen</b>		
Begegnungszone		
Tempo-30-Zone		
<b>Mobilitätsdrehscheiben</b>		
ohne Parkierung, ohne Servicefunktion		
mit Parkierung, ohne Servicefunktion		
mit Parkierung, mit Servicefunktion		
ohne Parkierung, mit Servicefunktion		
<b>Orientierungsinhalt</b>		
Gemeindegrenze		
Bahnlinie		
Bahnhof		
Bushaltestelle		
<b>Gebäude</b>		
öffentliche Bauten		
publikumsintensive Anlagen		
Schulen und Kindergärten		

**Entwurf vom: 13.08.2023  
zu Händen der vorläufigen Beurteilung durch  
den Kanton und zur Stellungnahme beim  
Regionalplanungsverband Fricktal Regio**

	Projekt:	STE.12 - KGV Sisslerfeldgemeinden
	Plan:	Teilplan Veloverkehr
	Datum:	13.06.2023
	Erstellt durch:	DH
	Format:	DIN A1
	Grundlagen: (Basiskarte)	AV-Daten: August 2022 DTM 0.5-Meter Hillshade 2014 (ags) Landeskarte 1:25'000 (swisstopo)
	Datei:	STE12_PLA_KGV-Sisslerfeld.aprx

Quelle: Planar AG für Raumentwicklung, 2023

## A 2 Bewertung der Knoten und Massnahmenvorschläge

① Stein, Schaufhauserstrasse/Zürcherstrasse



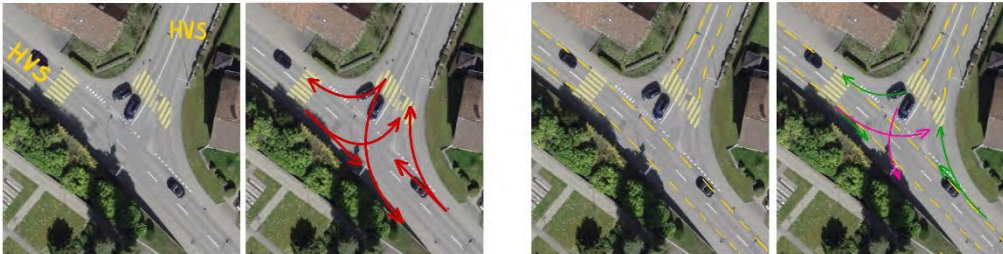
② Mumpf, Hauptstrasse/Bahnhofstrasse



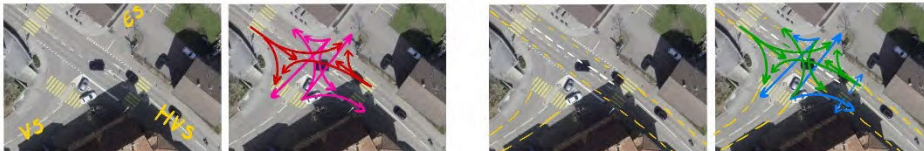
③ Stein, Zürcherstrasse/Rütistrasse



④ Eiken, Hauptstrasse/Laufenburgstrasse



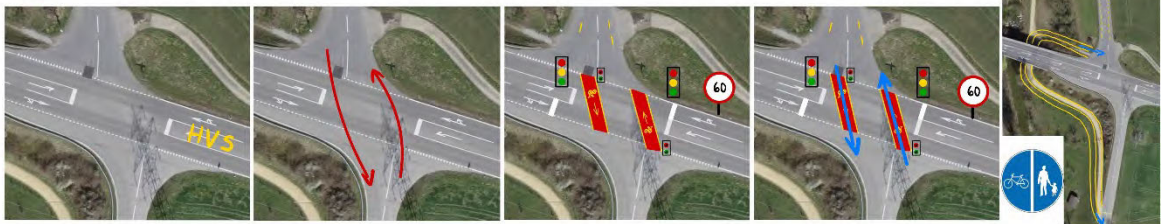
⑤ Eiken, Hauptstrasse/Schupfarterstrasse/Bahnhofstrasse



⑥ Sisseln, Hauptstrasse/Bahnhofstrasse



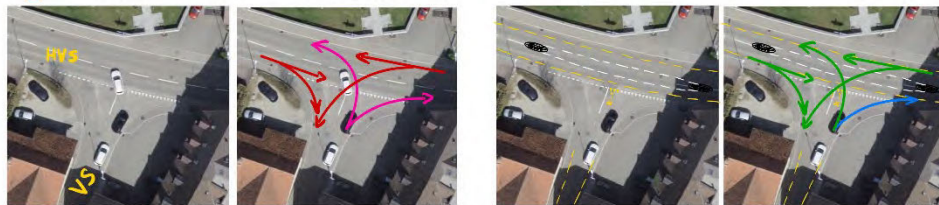
7 Eiken, Hauptstrasse/Sisslerstrasse/Sägweg



8 Eiken, Laufenburgstrasse/Dammstrasse/Neumattstrasse

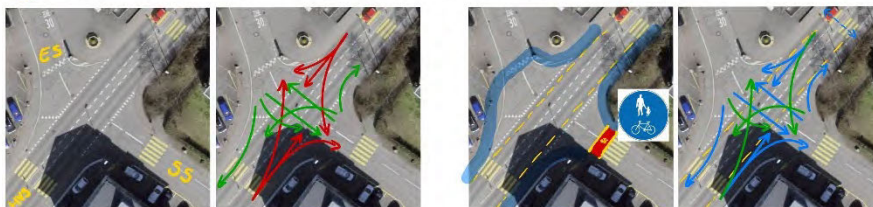


9 Mumpf, Hauptstrasse/Säckingerstrasse

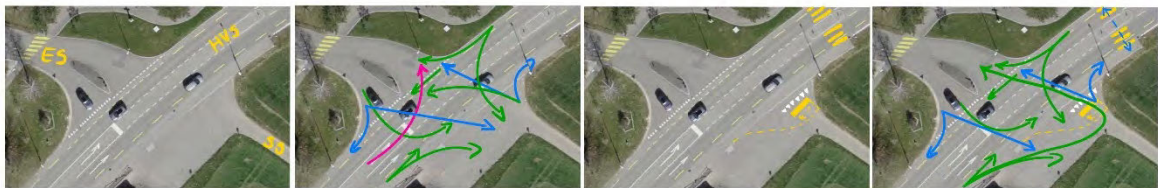


- |       |
|-------|
| LTS 1 |
| LTS 2 |
| LTS 3 |
| LTS 4 |

10 Stein, Schaffhauserstrasse/Rheinbrückestrasse/Münchwilerstrasse



11 Stein, Schaffhauserstrasse/Schönaustrasse/Schaffhauserstrasse



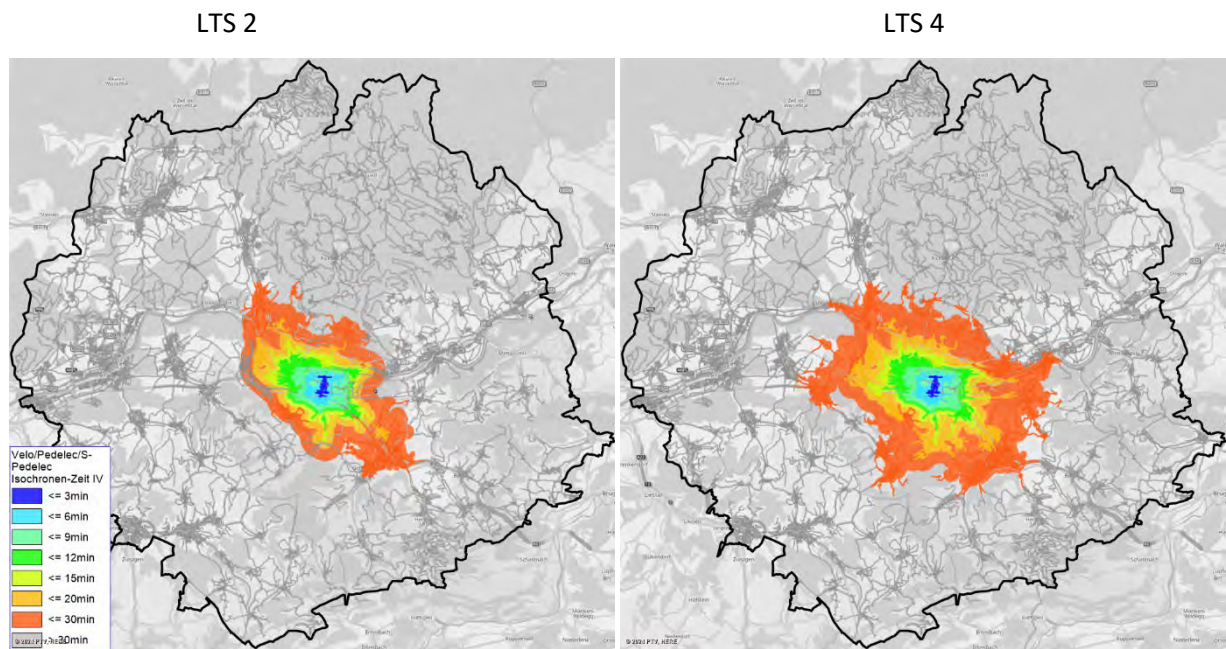
12 Stein, Schaffhauserstrasse/Schönaustrasse/Schaffhauserstrasse



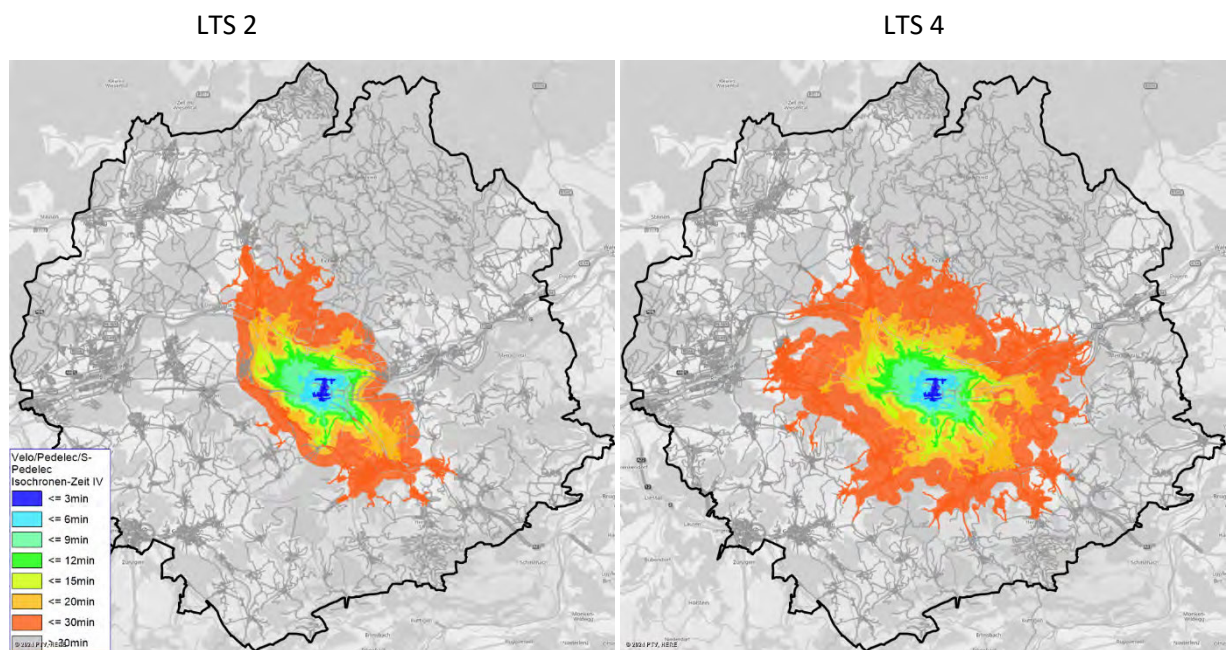
- |       |
|-------|
| LTS 1 |
| LTS 2 |
| LTS 3 |
| LTS 4 |

### A 3 Vergleich Velerreichbarkeit LTS 2 und LTS 4 (E-Bikes)

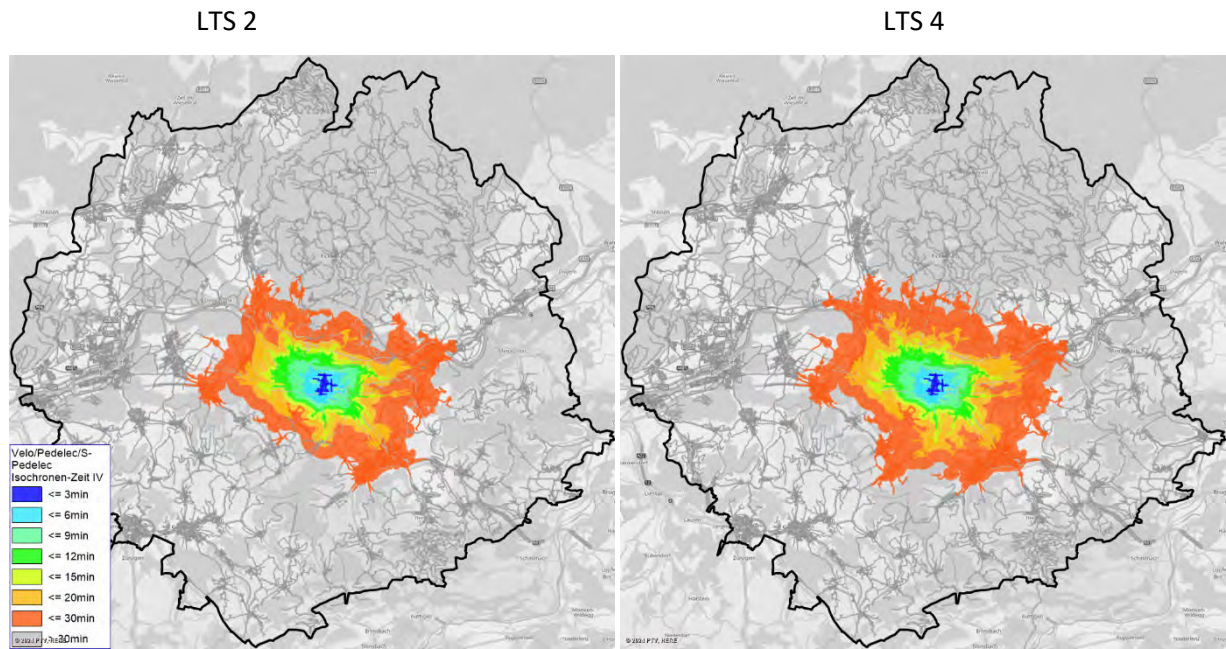
IST-Verkehrsmodell: Langsames E-Bike (Pedelec)



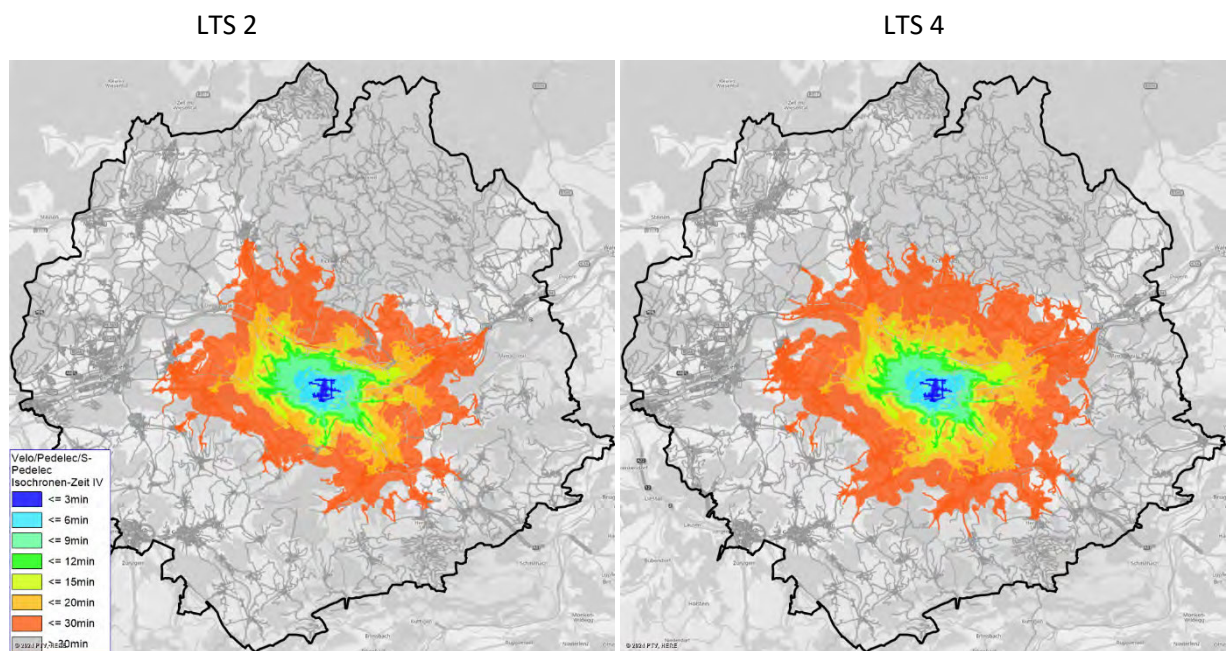
IST-Verkehrsmodell: Schnelles E-Bike (S-Pedelec)



Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3: Langsames E-Bike (Pedelec)

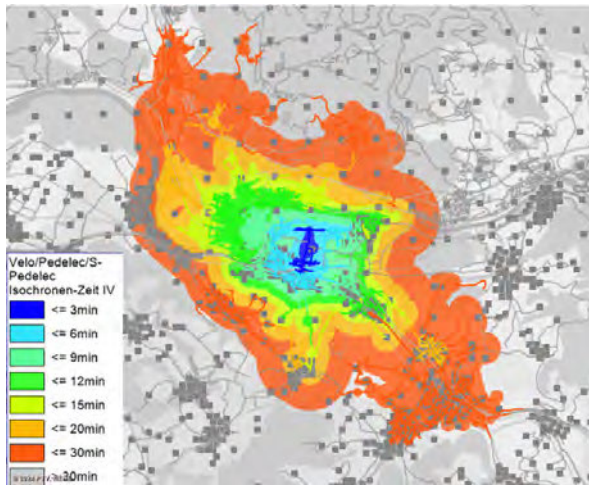


Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3: Schnelles E-Bike (S-Pedelec)

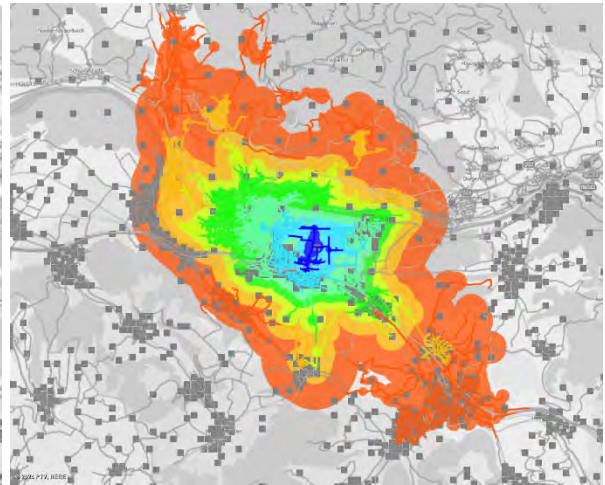


## A 4 Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit langsamen E-Bike (Pedelec) mittels MaP (LTS 2)

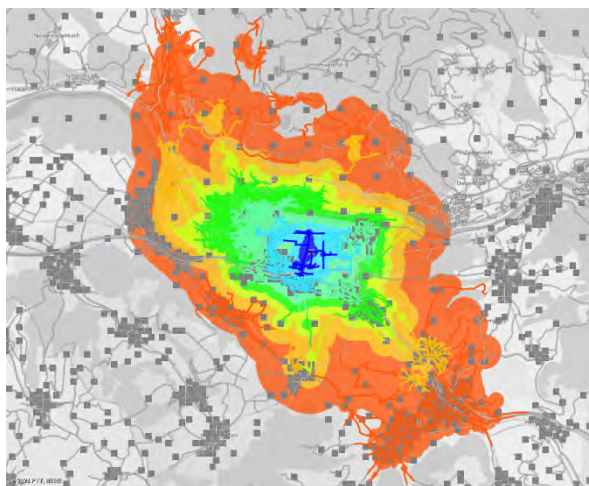
IST-Zustand



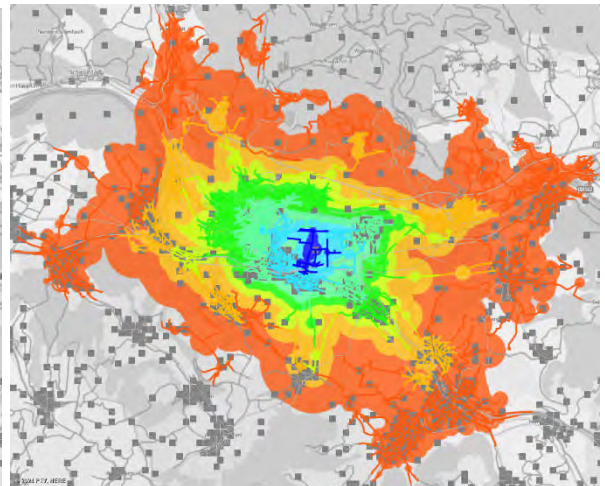
MaP1 (43%)



MaP1+MaP2 (+2%)

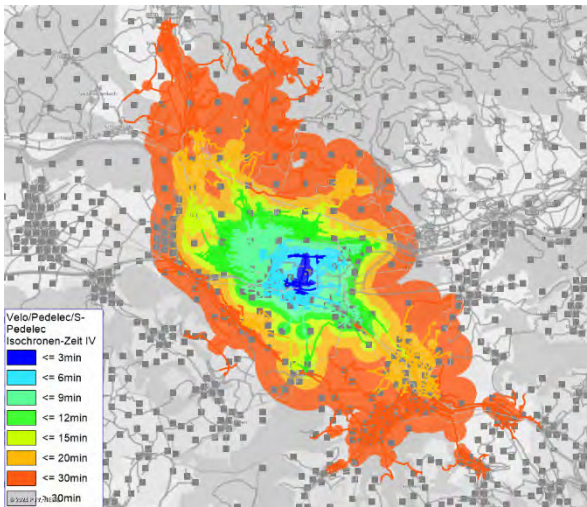


MaP1+MaP2+MaP3 (+13%)

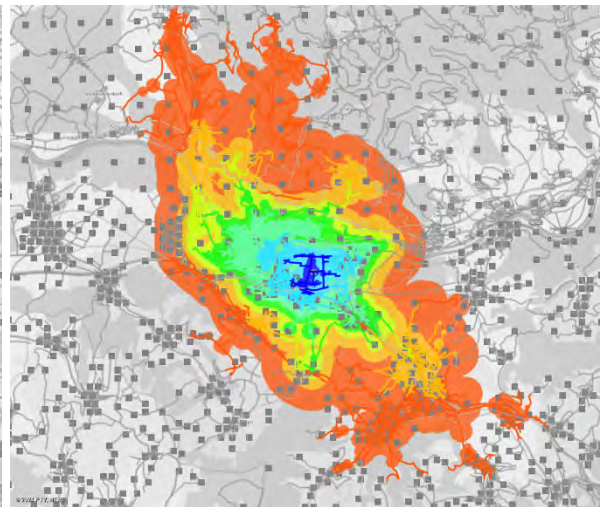


## A 5 Verbesserung der Erreichbarkeit des Sisslerfeldes mit schnellen E-Bike (S-Pedelec) mittels MaP (LTS 2)

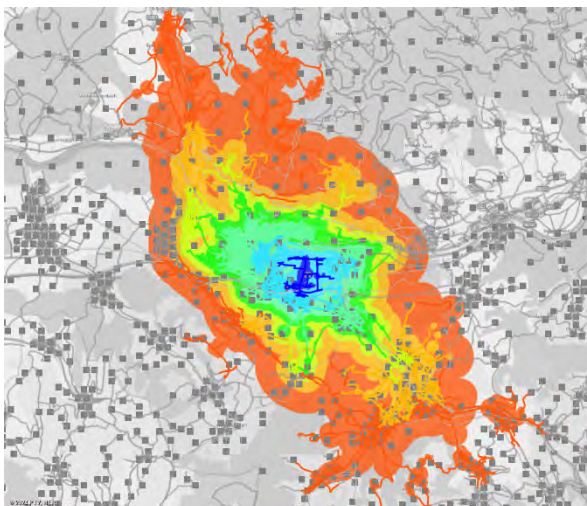
IST-Zustand



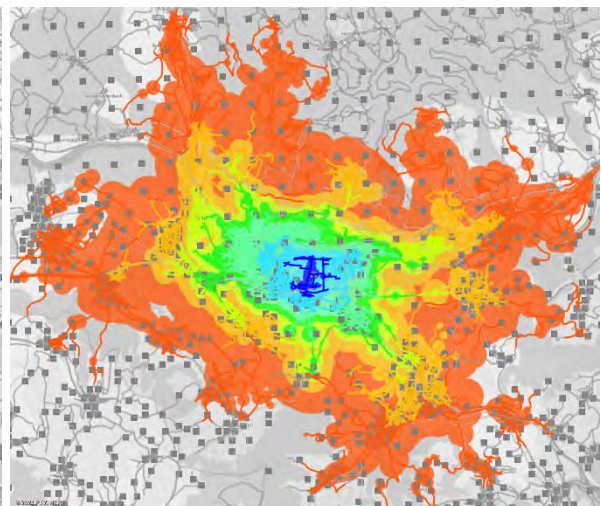
MaP1 (43%)



MaP1+MaP2 (+2%)

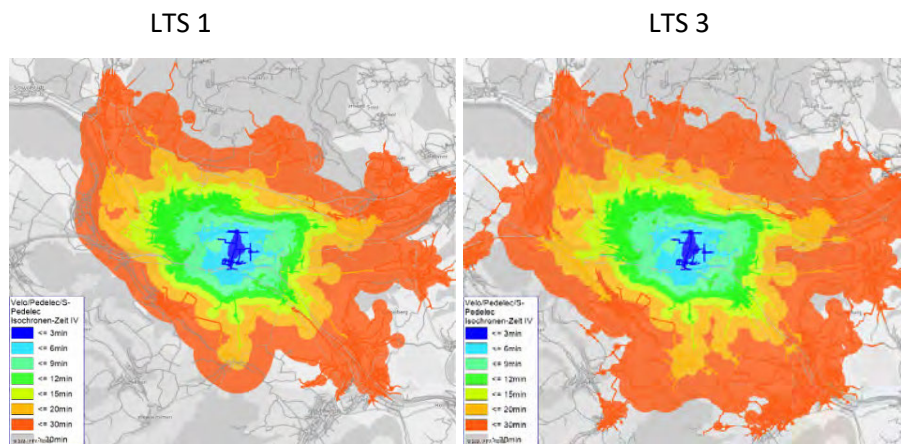


MaP1+MaP2+MaP3 (+13%)

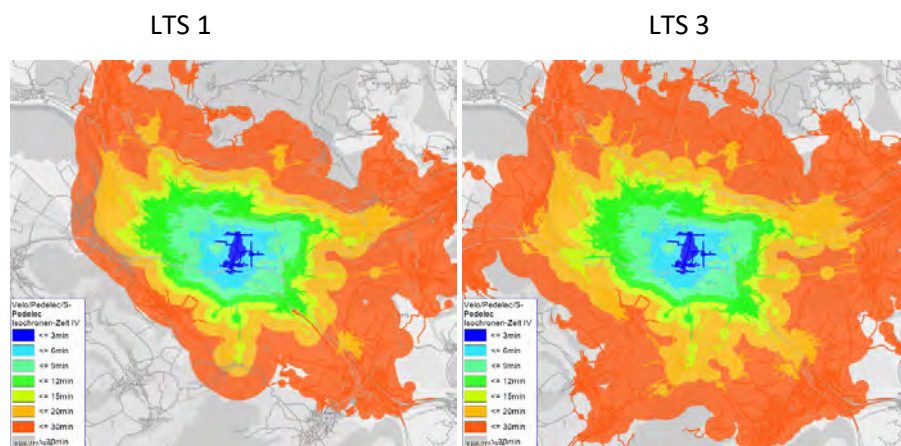


## A 6 Veloerreichbarkeit Sisslerfeld LTS 1 und LTS 3

Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3: Normales Velo



Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3: Langsames E-Bike (Pedelec)



Verkehrsmodell mit MaP1, MaP2 und MaP3: Schnelles E-Bike (S-Pedelec)

