

Fehlerkultur und Poka Yoke

Fehlertypen – eine Perspektive für Planungs- und Bauprojekte?

Prof. Dr. M. Olender

Prof. Dr. H. Schulze

27.11.2025



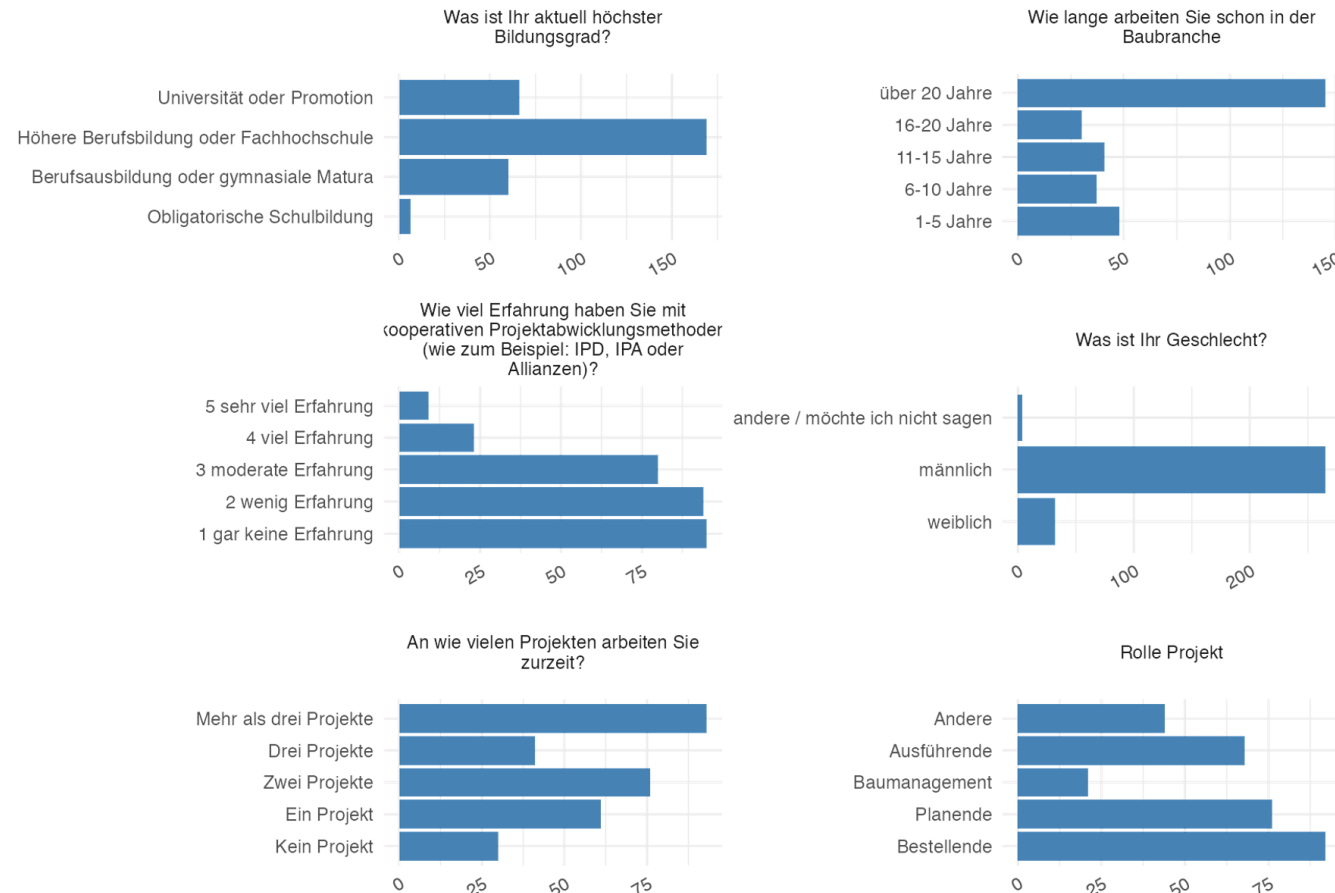
Befragung Stimmungsbarometer Baubranche Schweiz (N=301)

Die Befragung fand von
Dezember 2024 - Januar 2025
statt

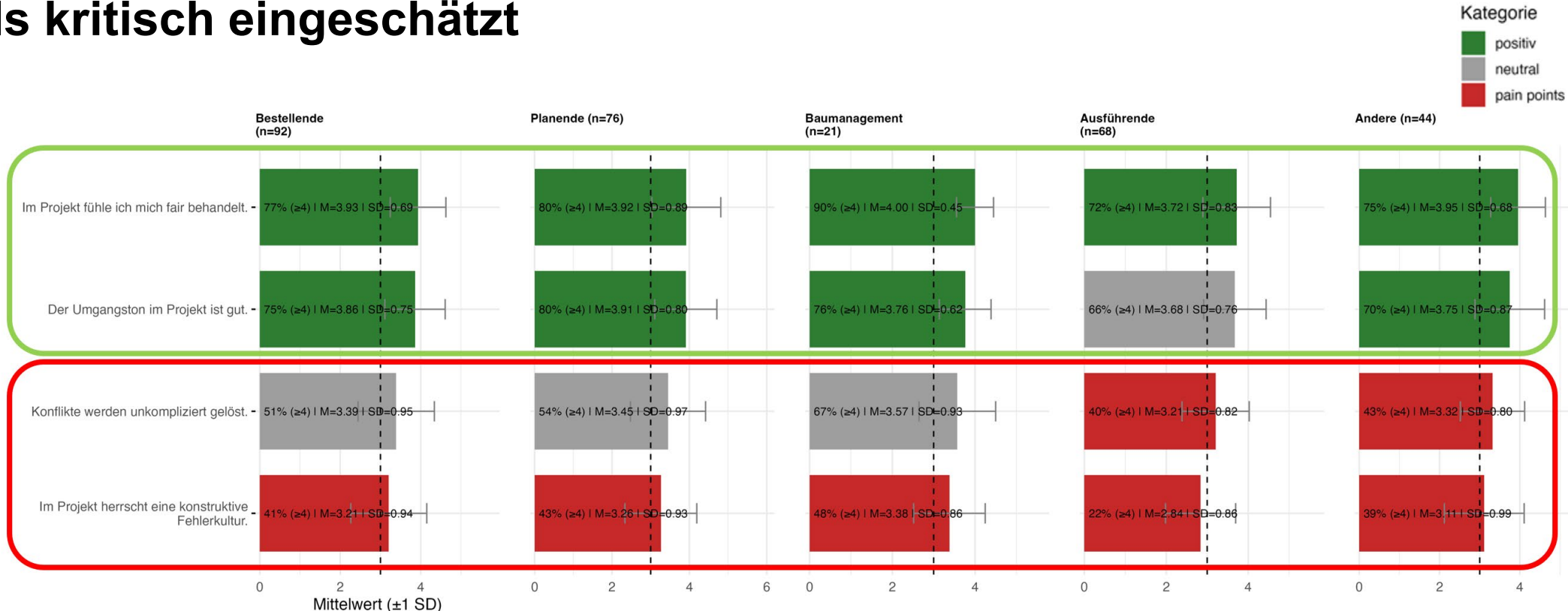
Adressiert wurden Personen aus
der Baubranche

Rekrutiert wurde über ein Panel
der [gfs.bern](https://www.gfs.bern.ch/)

301 Personen haben die
Umfrage komplett beendet



Konstruktive Fehlerkultur wird von allen Akteursgruppen als kritisch eingeschätzt



- Der gegenseitige Umgang im Projekt wie auch der Umgangston werden als positiv eingeschätzt (psych. Sicherheit)
- Ausführende schätzen die unkomplizierte Lösung von Konflikten als kritisch ein, die anderen Rollen als neutral
- **Kritisch: übereinstimmend schätzen alle Akteursgruppen die «konstruktive Fehlerkultur» als zu wenig gegeben ein! → hier besteht ein klares Handlungsfeld!**

Fehler werden bisher v.a. negativ gesehen...

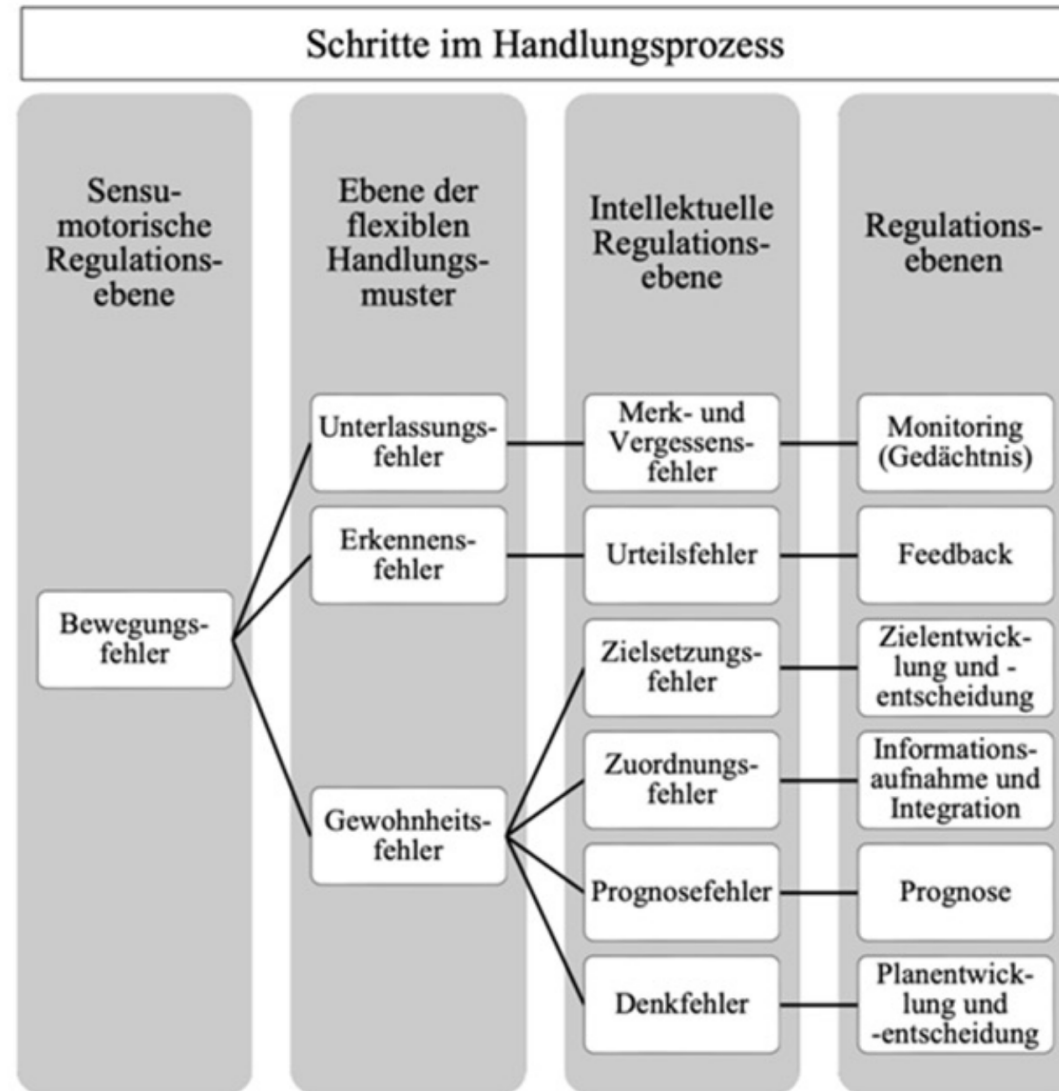
Negative Handlungsmuster stehen im Vordergrund:

- Unterlassungsfehler
- Erkennensfehler
- Gewohnheitsfehler

Strategien:

- Fehlervermeidung: 0-Fehlertoleranz
- Fehlermanagement: Fehler bewältigen
- Gibt es auch noch etwas «Positives»?

→ Ein genauerer Blick auf «Fehler» lohnt sich...



Verständnis von Fehlern

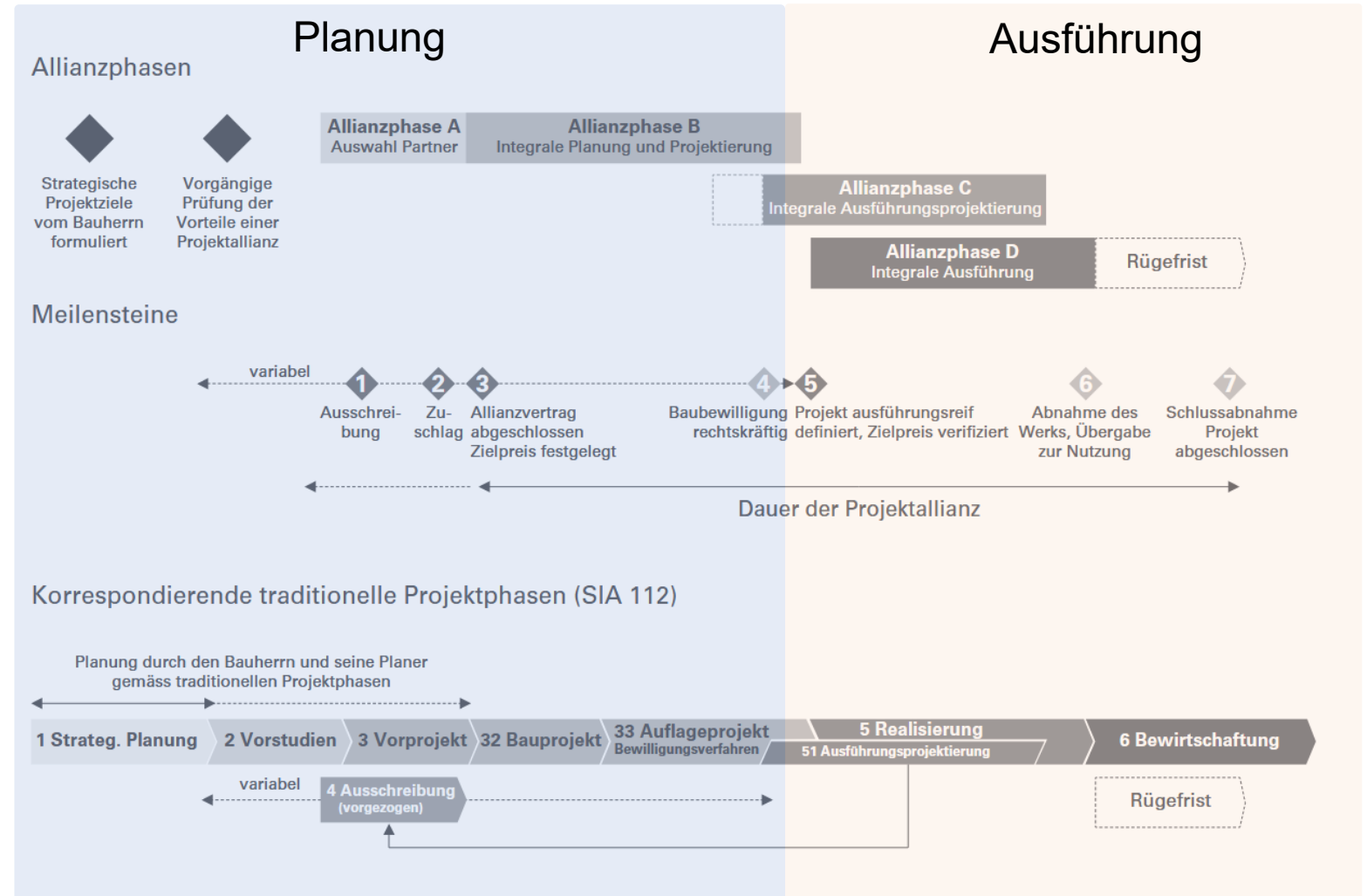
Fehler:

verstanden als Oberbegriff
für Situationen im Bauwesen,
in denen etwas nicht wie erwartet
verläuft oder zu unerwünschten
Ergebnissen führt
(Arroya & Villanueva, 2025)

Abgrenzung von Mangel & Schaden:
Keine baujuristische Betrachtung

Fragen:

- Handelt es sich bei Planungs- und Ausführungsfehlern um ähnliche oder um verschiedene Fehlertypen?
- Gibt es Fehlertypen, die zu vermeiden und andere, die zu begrüssen sind?
- Was sagt das Lean-Framework dazu?



Unterscheidung von Fehlertypen nach Edmondson (2023)

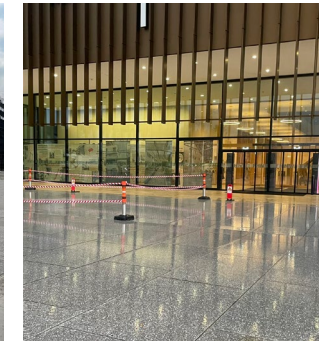
Grundlegende Fehler (Basic Failures):

- treten in Kontexten mit geringer Unsicherheit und gut entwickeltem Wissen auf.
- sind grundsätzlich vermeidbar
- Beispiele: v.a. menschliche Fehler wie mangelnde Kommunikation, falsche Annahmen, Konzentrationsfehler



Komplexe Fehler (Complex Failures):

- sind schwerer zu dokumentieren und zu verstehen
- treten in komplexen Umgebungen auf
- beinhalten oft unvorhersehbare externe Faktoren und die Interaktion mehrerer Personen und Faktoren

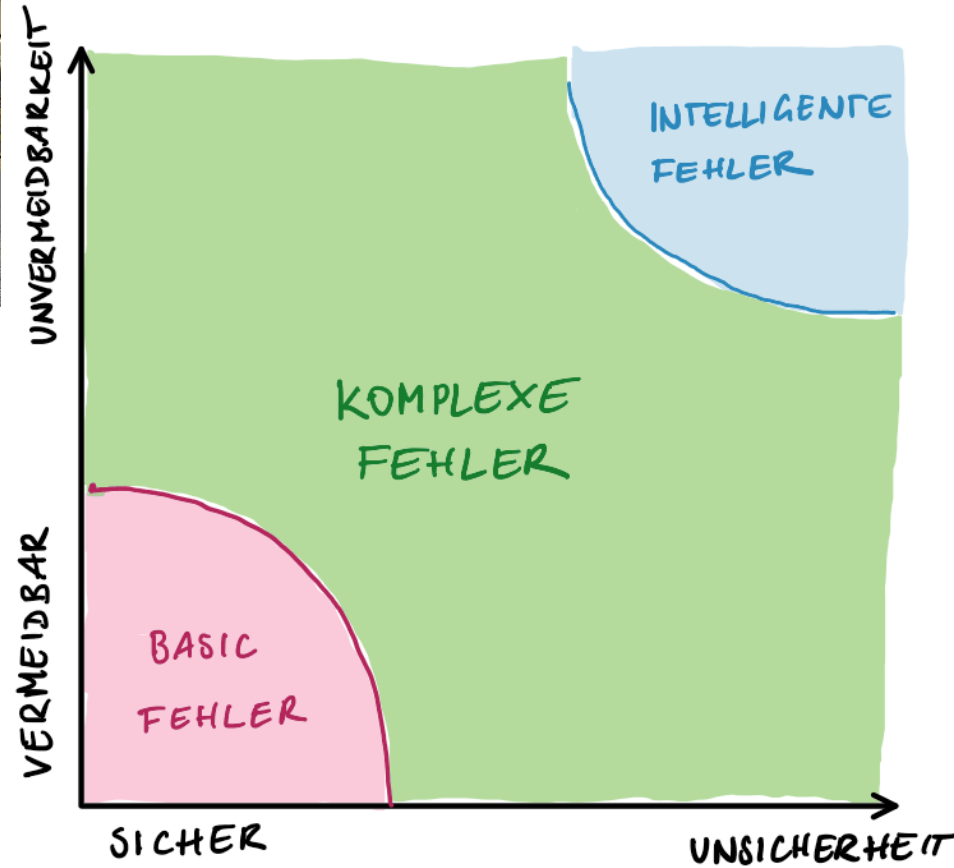
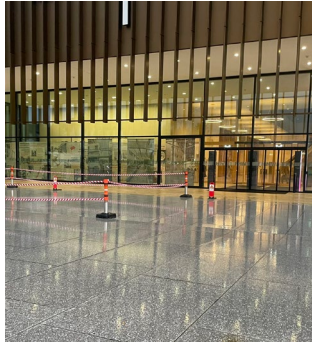


Intelligente Fehler (Intelligent Failures):

- treten in „new territory“ auf
- sind grundsätzlich nicht vorhersehbar und nicht vermeidbar
- sollten von den Auswirkungen so klein wie möglich gehalten werden, um Risiken zu begrenzen

DEUTSCHE NORM		Juni 20
	DIN 18560-4	
ICS 91.060.30	Ersatz für DIN 18560-4:2004-04	
Estriche im Bauwesen – Teil 4: Estriche auf Trennschicht Floor screeds – Part 4: Screeds laid on separated layer Chapes dans les bâtiments – Partie 4: Chapes sur couche de séparation		

Fehlerklassifikation nach Edmondson (2023) auf Bauwesen übertragen



DEUTSCHE NORM		Juni 2012
	DIN 18560-4	
ICS 91.060.30	Ersatz für DIN 18560-4:2004-04	
Estriche im Bauwesen – Teil 4: Estriche auf Trennschicht Floor screeds – Part 4: Screeds laid on separated layer Chapes dans les bâtiments – Partie 4: Chapes sur couche de séparation		



Fehlerklassifikation nach Edmondson (2023) – Versuch einer Einordnung

A. Basic Failure – Grundlegender Fehler

- ☐ geringe Unsicherheit - Routinekontext,
- ☐ Gut entwickeltes Wissen, wenig anfällig für Unerwartetes
- ☐ Überschaubare Personen/Organisationen/Schnittstellen
- ☐ Ursachen: menschliche Faktoren (Aufmerksamkeit, Kommunikation)
- ☐ Einfach zu erkennen, oft wiederkehrend

„Das «Phänomen» ist, dass an einer Stelle mit nicht ganz so festem Gestein durch die Tunnelbohrmaschine ein Kamin freigebrochen ist, also ein Loch nach oben. Die Bohrmaschine steckt in einem Geröllhaufen. (...) Es wird noch Monate dauern, bis die Maschine wieder befreit ist. Das Astra rechnet mit Mehrkosten von 20 Millionen Franken“.

NZZ, 19.09.2025



B. Complex Failure – Komplexer Fehler

- ☐ Mittlere Unsicherheit - instabiles Umfeld
- ☐ Prinzipiell gutes Wissen, aber anfällig für unerwartete Ereignisse
- ☐ Viele Personen/Organisationen/Schnittstellen beteiligt
- ☐ Ursachen: Zusammenspiel komplexer, schwer vorhersehbarer Faktoren
- ☐ Schwer zu dokumentieren und zu verstehen

C) Intelligent Failure – Intelligenter Fehler

- ☐ hohe Unsicherheit - Neues Terrain
- ☐ Begrenztes Wissen, unerwartete Ereignisse werden eintreten
- ☐ Viele Personen/Organisationen/Schnittstellen beteiligt
- ☐ Ursachen: Gegenstandsbereich ist noch weitgehend unbekannt
- ☐ sind prinzipiell nicht vorhersehbar, es geht von Beginn an darum, ein Terrain zu schaffen, in dem aus Fehler gelernt werden kann

Diese technische Zeichnung stellt den Unfall dar: Die weissen eckigen Flächen zeigen die Bohrmaschine „Pauline“ im Querschnitt, die Höhle ist rot dargestellt. Rechts sieht man den Einsturz.

Einordnung als «complex failure»

„Ein Restrisiko gibt es beim Tunnelbau immer, darin sind sich alle befragten Experten einig. Ist das Astra hier zu unvorsichtig vorgegangen? Pfiffner findet: ja. Löw verteidigt es zu einem gewissen Grad: «Im Nachhinein ist klar, dass der Einsatz der Tunnelbohrmaschine in dieser Geologie ein Fehler war. Aber solche Ereignisse gehören beim Tunnelbau dazu.» Auch beim Gotthard-Basistunnel habe es solche Einbrüche gegeben. Beim Schlimmsten dauerte die Sanierung sechs Monate..“
NZZ, 19.09.2025



Diese technische Zeichnung stellt den Unfall dar: Die weissen eckigen Flächen zeigen die Bohrmaschine „Pauline“ im Querschnitt, die Höhle ist rot dargestellt. Rechts sieht man den Einsturz.

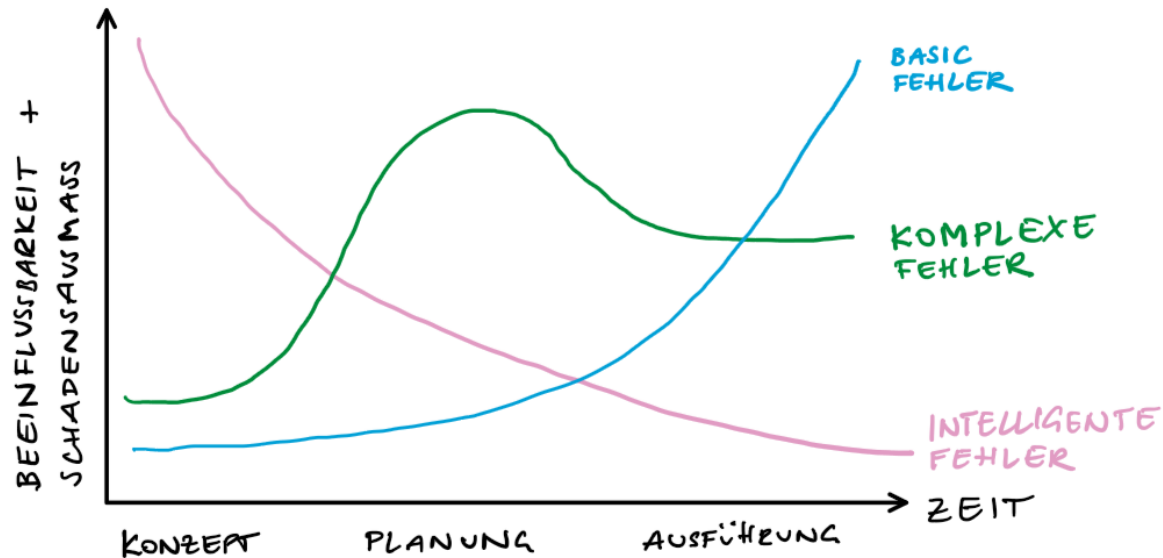
B. Complex Failure – Komplexer Fehler

- ☒ Mittlere Unsicherheit - instabiles Umfeld
- ☒ Prinzipiell gutes Wissen, aber anfällig für unerwartete Ereignisse
- ☒ Viele Personen/Organisationen/Schnittstellen beteiligt
- ☒ Ursachen: Zusammenspiel komplexer, schwer vorhersehbarer Faktoren
- ☒ Schwer zu dokumentieren und zu verstehen

Warum kein intelligenter Fehler?

- Kein grundsätzlich neues Terrain
- Fehler war prinzipiell vorhersehbar
- Es war kein kollektiver Lernprozess verankert
- Fehlerlösung war nicht im Prozess «verkörpert», um Schäden zu vermeiden
- Sondern: Fehler wird «sichtbar»

Auftretenswahrscheinlichkeiten, Ausmass und Beeinflussbarkeit

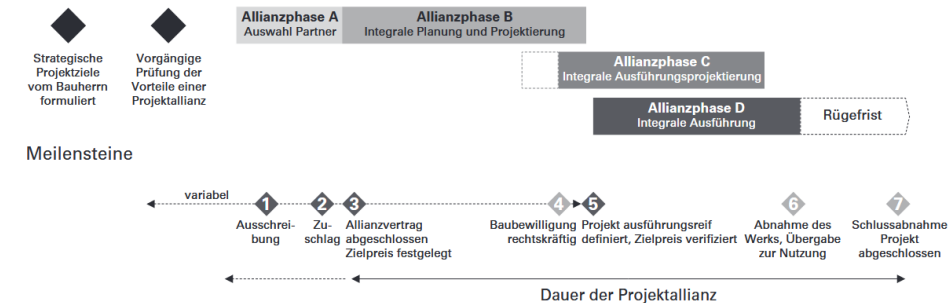


v.a. Intelligent Failures

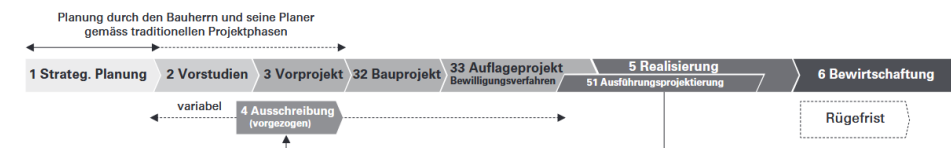
v.a. Complex Failures

v.a. Basic Failures

Allianzphasen



Korrespondierende traditionelle Projektphasen (SIA 112)



Reaktionsweisen auf Basic, Complex und Intelligent Failures

Strategien zur Vermeidung von Basic Failures:

- Befriending Error
- Befriending Vulnerability
- Safety first Policy
- Culture of blameless reporting
- Codification / Checklist
- Preventive Maintenance
- Required Training
- Error Proofing / Poka Yoke

Context	Uncertainty	Stage of Knowledge
Basic Failure	Low	Well- developed
Complex Failure	Medium	Well-developed knowledge, vulnerable to unexpected events
Intelligent Failure	High	Limited

Arroyo & Villanueva, 2024, S. 1136

Strategien, um aus komplexen Fehlern zu lernen und sie zu vermeiden:

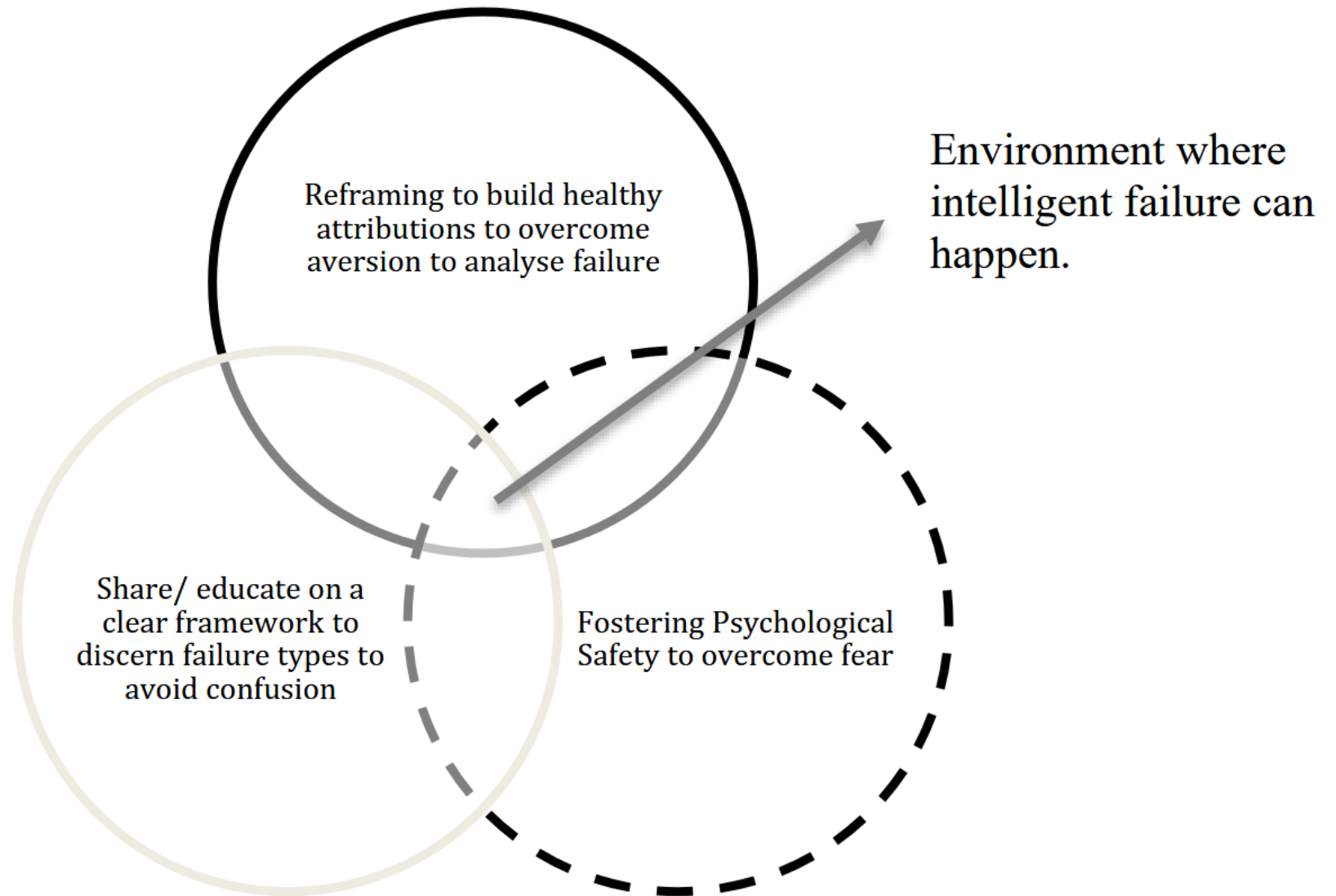
- Learn from past complex failures (u.a. Cause Mapping)
- Pay attention to early warnings (new Materials, new partner; culture supporting to speak up)
- Leverage the recovery window (z.B. über Mock-Ups)
- Welcome false alarms (Einführung eines Rapid Response Team)
- Embracing the possibility of failure to reduce the occurrence of failure (u.a. First run studies)

nach Arroyo et al., 2022

Strategie gegenüber intelligenten Fehlern

- „eine Umgebung schaffen, in der intelligente Fehler auftreten können, um zu lernen...“
- „Psychologische Sicherheit fördern“

→ Strategie bleibt aber vage...



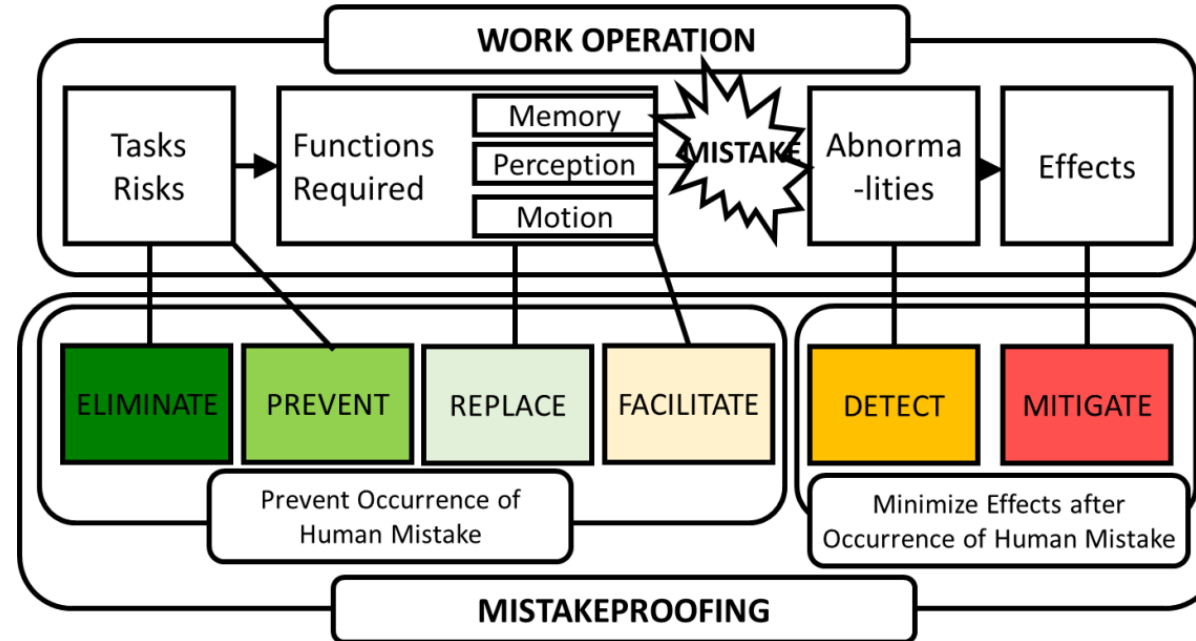
nach Arroyo et al., 2022

Mistakeproofing -Poka Yoke- mit diversen Fehlerumgangsstrategien

Basic failures:
Sehr gut abgedeckt

Complex failures:
Teilweise abgedeckt

Intelligent failures:
Nicht oder kaum
abgedeckt



Etwas vermeiden / nicht (mehr) tun

Etwas so gestalten, dass es nicht falsch gemacht werden kann

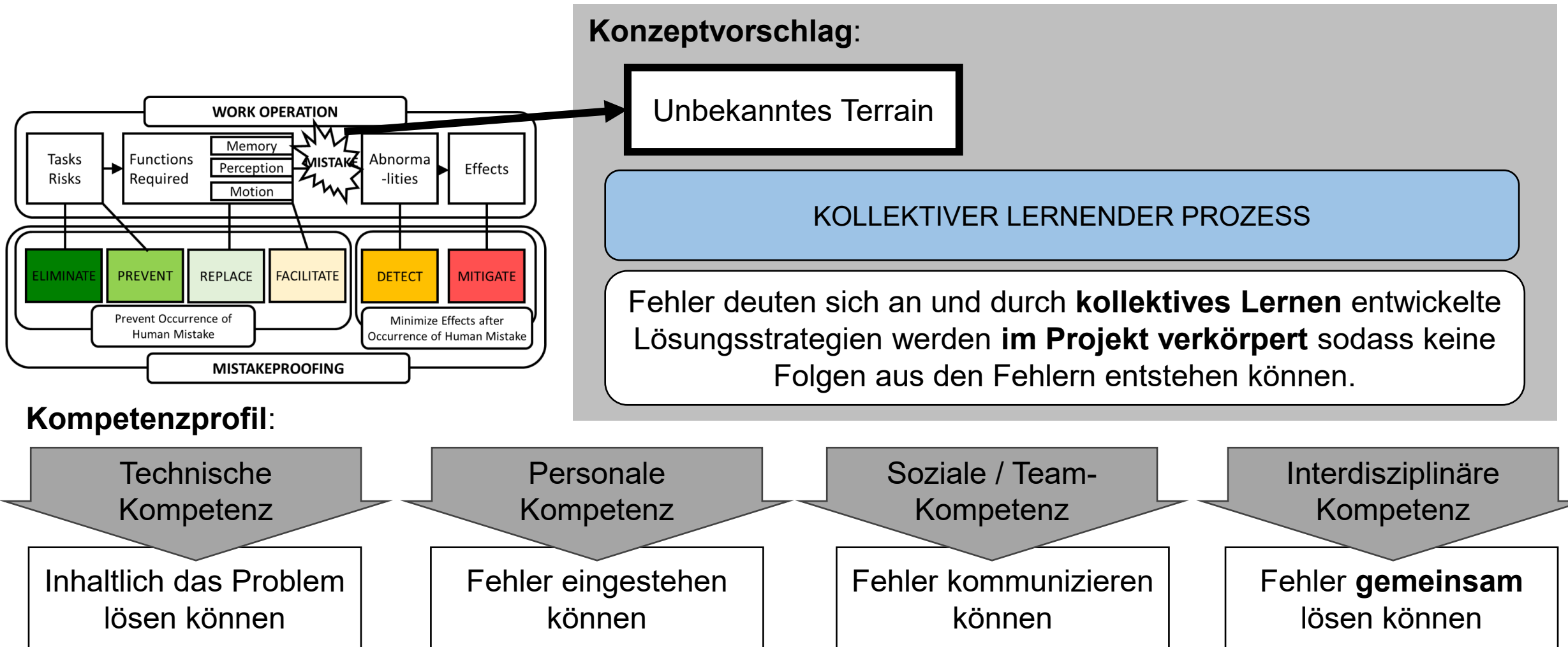
Geeignete Tools oder Methoden nutzen

Aufmerksamkeit von Personen erhöhen, um Fehler zu vermeiden

Fehler direkt erkennbar machen

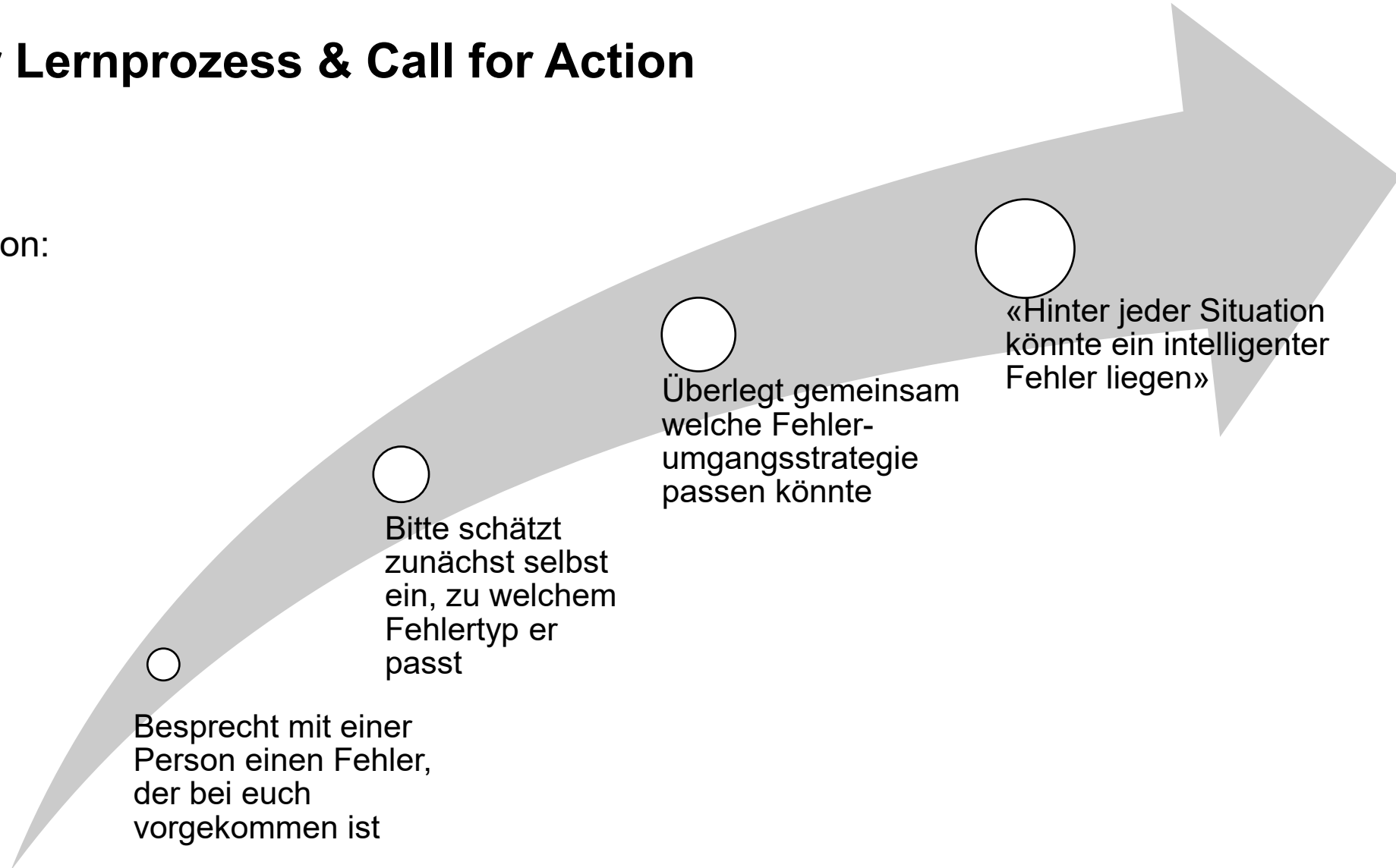
Auswirkungen von Fehlern reduzieren

These: Konzeptionelle Weiterentwicklung von Mistakeproofing -Poka Yoke- v.a. für die Integration intelligenter Fehler nötig



Kollektiver Lernprozess & Call for Action

Nach der Session:



Literatur

- Arroyo, P., Hinsley, E., Romayor, R., Nelson, J. D., Komuravelli, R., Holland, E., Tolle, R., & Tern, S. (2022). *Building Quality Builders: Lessons Learned From Scaling a Companywide Training*. 854–865. <https://iglc.net/Papers/Details/2013>
- Edmondson, A. C., & Euchner, J. (2024). Failing Well. *Research-Technology Management*, 67(2), 13–20. <https://doi.org/10.1080/08956308.2024.2298634>
- Edmondson, A. (2023). *Right Kind of Wrong: Why Learning to Fail Can Teach Us to Thrive*. Random House.
- Edmondson, A. C., & Bransby, D. P. (2023). Psychological Safety Comes of Age: Observed Themes in an Established Literature. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 10(Volume 10, 2023), 55–78. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-120920-055217>
- Suhlmann, J.-N. (2024). Handlungsfehler als Lerngegenstände in Bauberufen. *BAG:on - Online Journal der BAG Bau, Holz, Farbe*, 1(2), 38–45. <https://doi.org/10.69804/bagon.v1i2.15>
- Tommelein, I. D., & Demirkesen, S. (2018). *Mistakeproofing The Design of Construction Processes Using Inventive Problem Solving (TRIZ)*. https://www.cpwr.com/wp-content/uploads/publications/publications_Tommelein-mistakeproofing-construction-process.pdf