

# Systemische Resilienz strukturiert beurteilen mit Verhaltensmarkern

Ergebnisse und Erfahrungen  
aus einer explorativen Studie

PASiG-Online Vortragsreihe 30.6.2025

Prof. Dr. Thomas Mühlbradt

Gefördert durch:

Das Projekt „ReTraKT“ wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) und die Europäische Union über den Europäischen Sozialfonds Plus (ESF Plus) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

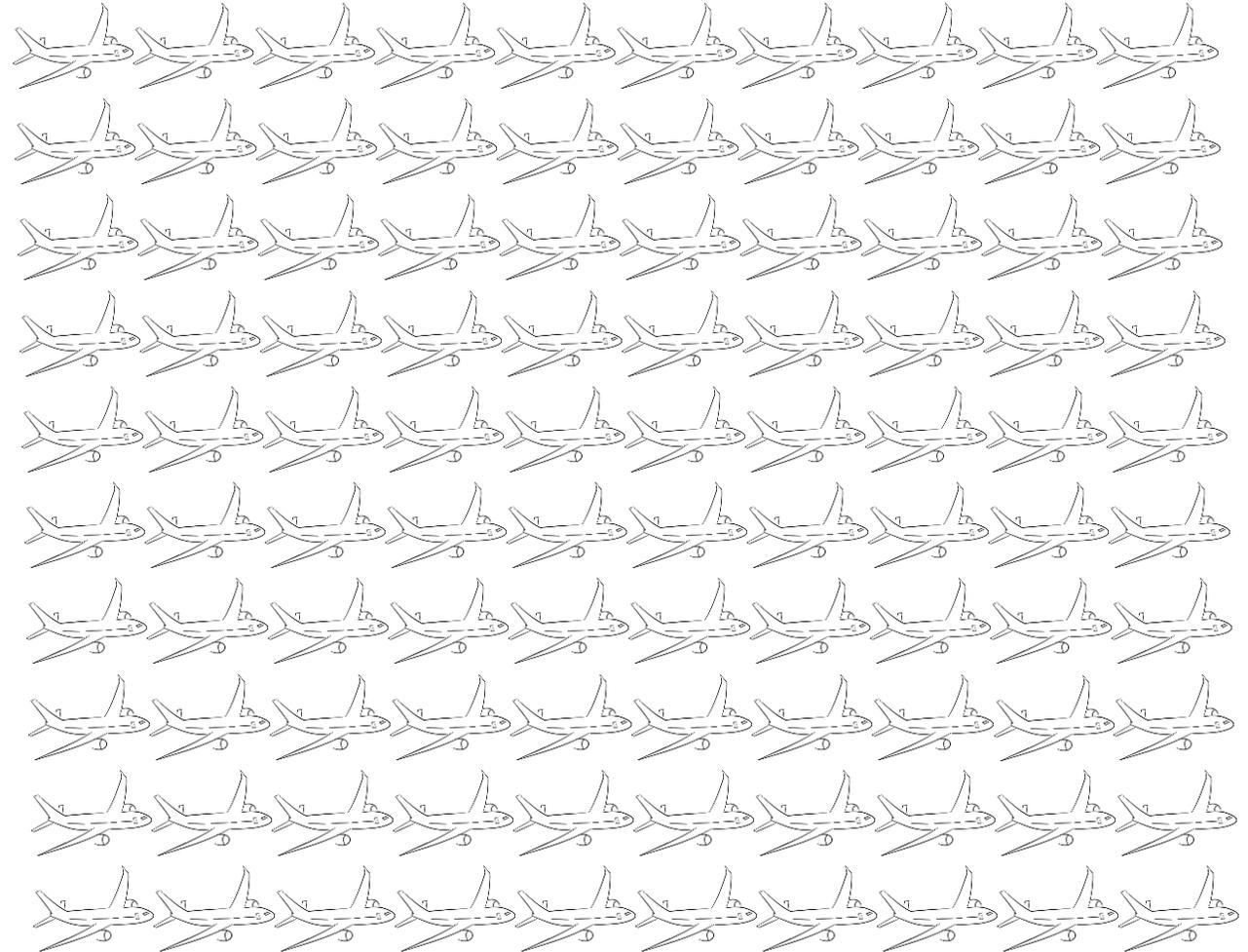


Kofinanziert von der  
Europäischen Union

- 1. Patientensicherheit und Komplexität**
- 2. Resilienz und Resilienzmessung**
- 3. Crew Resource Management (CRM)**
- 4. Feldstudie**

- ❑ In Deutschland muss im Krankenhausbereich jährlich gerechnet werden mit:
  - Unerwünschten Ereignissen: 5% - 10%
  - Vermeidbare unerwünschte Ereignisse: 2% - 4%
  - Behandlungsfehler: 1%
  - Vermeidbare Mortalität: 0,1%

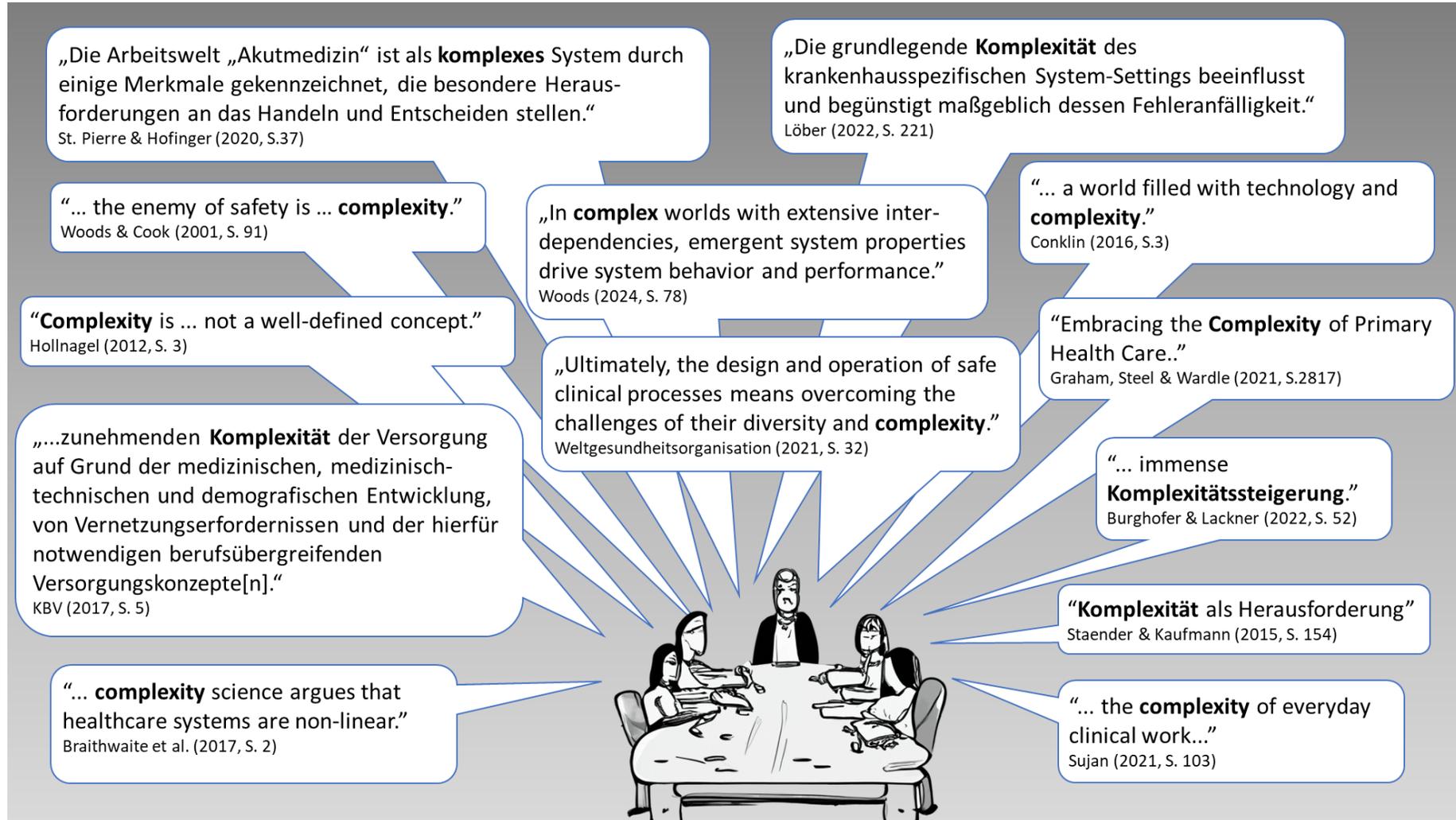
- ❑ Bei rund 20 Mill. Krankenhauspatienten p.a. sind das:
  - Vermeidbare unerwünschte Ereignisse bei 400.000 - 800.000 Patienten jährlich
  - Vermeidbare Mortalität von 20.000 Patienten jährlich

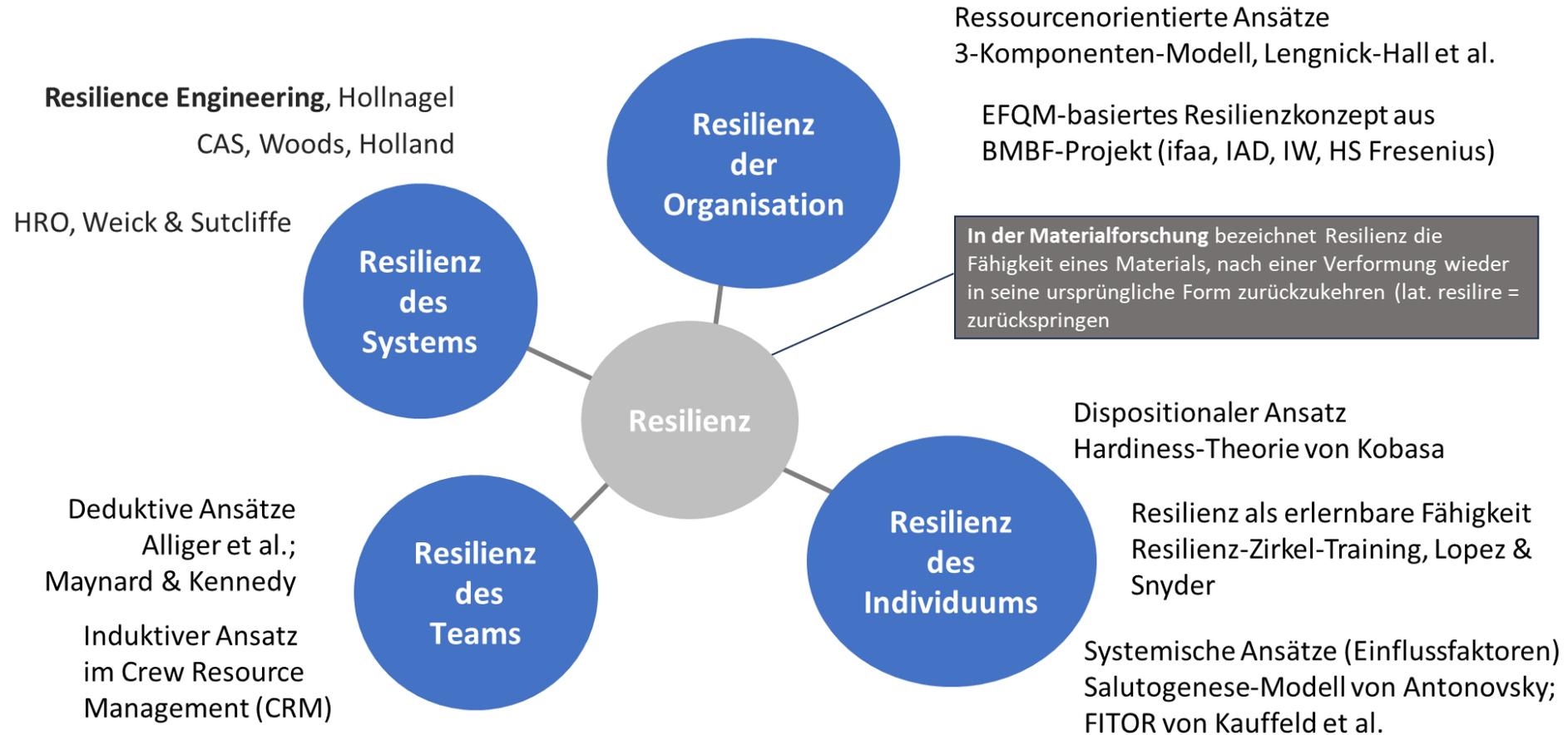


Das sind mehr als 100 vollbesetzte Airbus A 320 pro Jahr

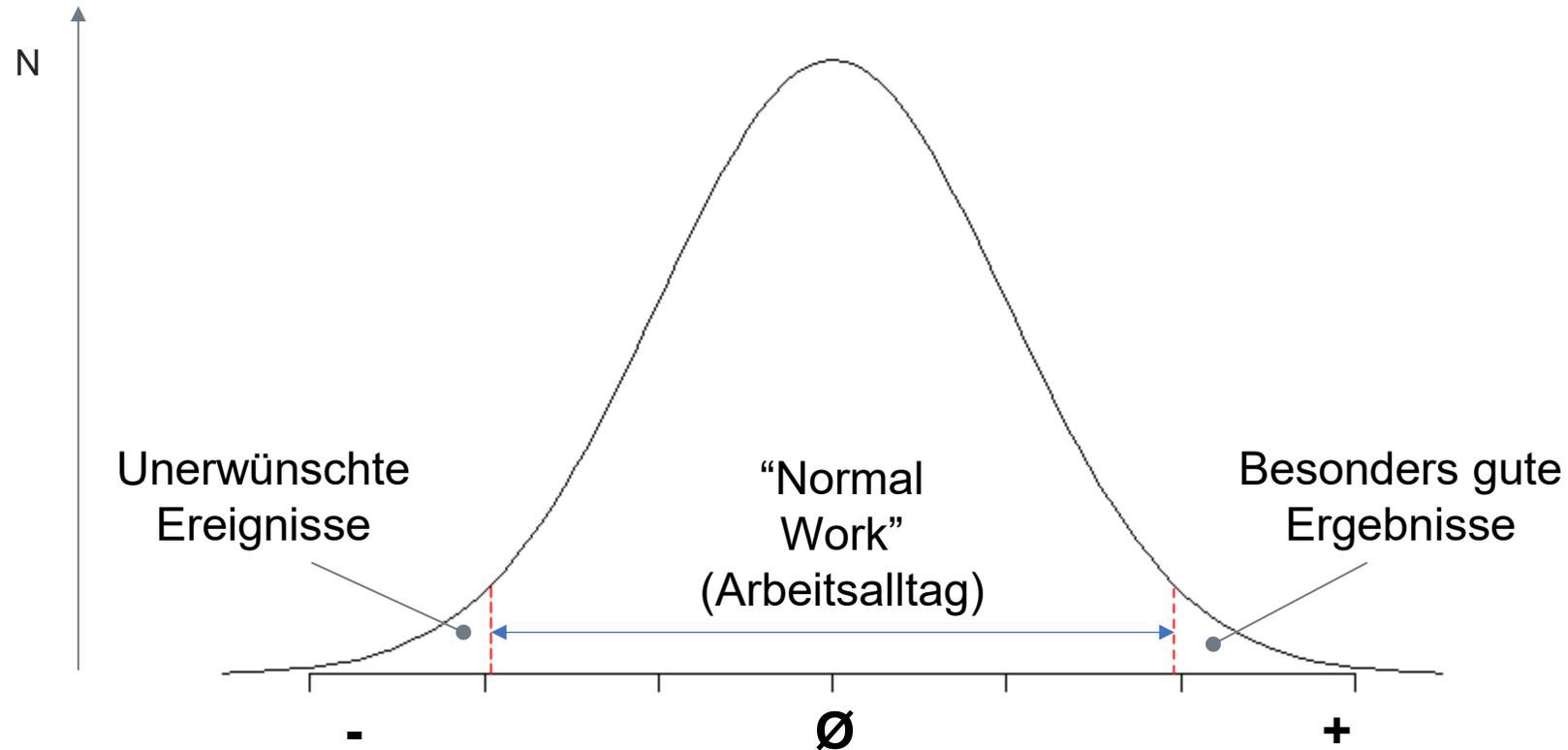
Schrappe, M. (2018). *APS-Weißbuch Patientensicherheit - Sicherheit in der Gesundheitsversorgung: neu denken, gezielt verbessern*. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

# Patientensicherheit und Komplexität

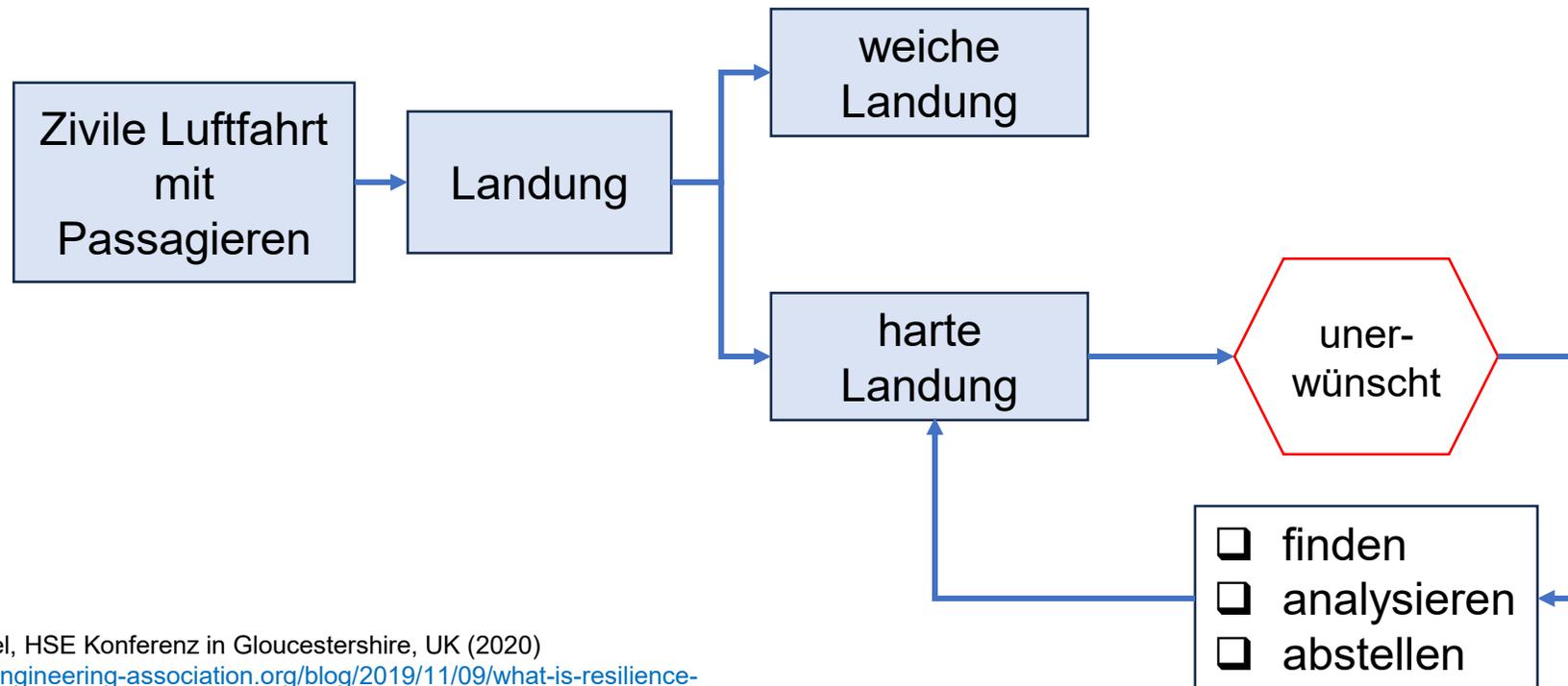




"Ein System ist **sicher**, wenn es fähig ist, unter wechselnden Bedingungen möglichst viele gewünschte Ergebnisse zu erzielen."



”A system is **resilient** if it can adjust its functioning prior to, during, or following events (changes, disturbances, and opportunities), and thereby sustain required operations under both expected and unexpected conditions.“



Grafik basierend auf Hollnagel, HSE Konferenz in Gloucestershire, UK (2020)  
 Zitat: [https://www.resilience-engineering-association.org/blog/2019/11/09/what-is-resilience-engineering/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.resilience-engineering-association.org/blog/2019/11/09/what-is-resilience-engineering/?utm_source=chatgpt.com) .

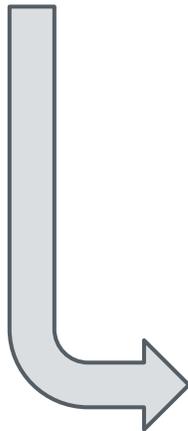
## Potentiale systemischer Resilienz (Resilience Potentials) nach Hollnagel

Dieses Verhalten beruht auf bestimmten zugrunde liegenden Fähigkeiten, die selbst nicht direkt beobachtbar sind, sondern sich nur indirekt in der Systemleistung zeigen.



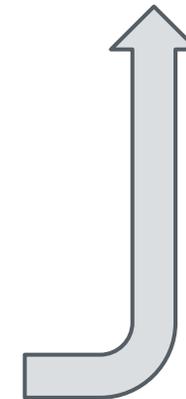
Nach Hollnagel äußert sich Resilienz eines Systems in seinem beobachtbaren Verhalten, also darin, dass und wie es auf (potentielle) Störungen reagiert.

Verschiedene Sichten und Systematiken in der Literatur



- **Respond** – Ability to respond to actual events and disturbances in a flexible and effective manner
- **Monitor** – Ability to monitor critical internal and external conditions that may affect current or future operations
- **Anticipate** – Ability to anticipate potential future threats, opportunities, and changes
- **Learn** – Ability to learn from past experiences to improve future performance and adaptability

Verschiedene Operationalisierungen sowie Mess- und Gestaltungsansätze in der Literatur



## Deduktiv

- Konstrukt (Theorie) =>
  - Operationalisierung =>
  - Messung
- 
- *Konstruktvalidität*
  - *Interpretationsfehler*
  - *Response Bias*

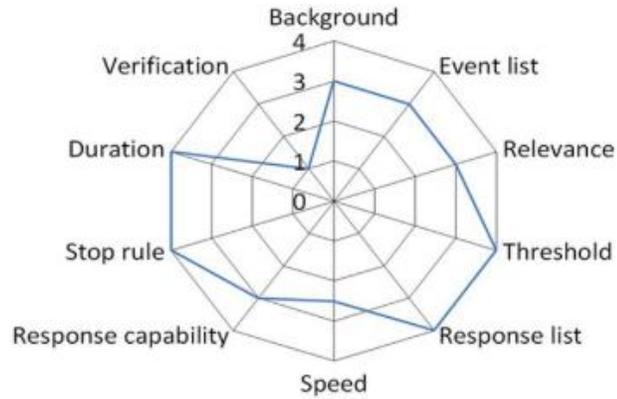


Resilience Assessment Grid (RAG)

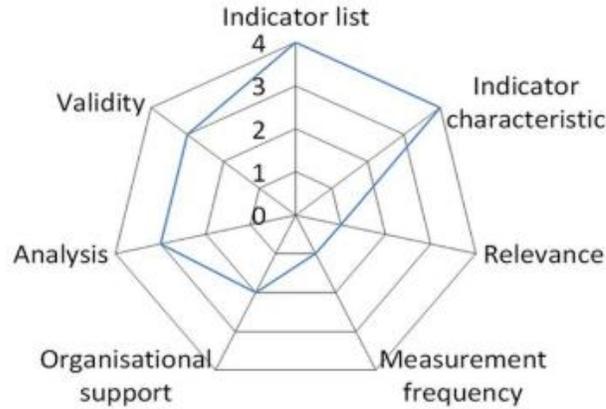
## Induktiv

- Kriterium =>
  - Gruppenbildung =>
  - Messung Gruppenunterschiede
- 
- *Kausalitätsproblem*
  - *Scheinkorrelation*
  - *Overfitting*
  - *Survivorship Bias*

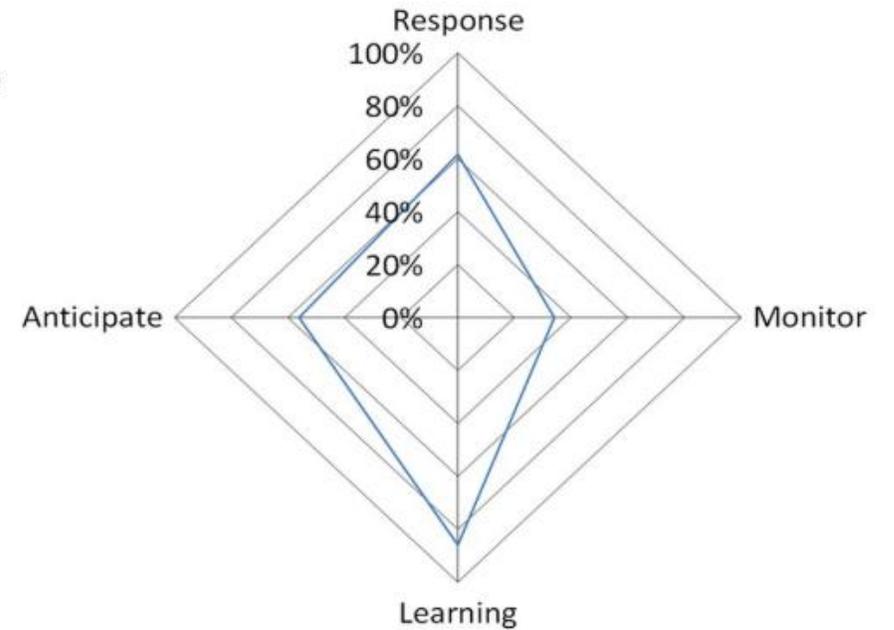
**Respond, 61.56%**



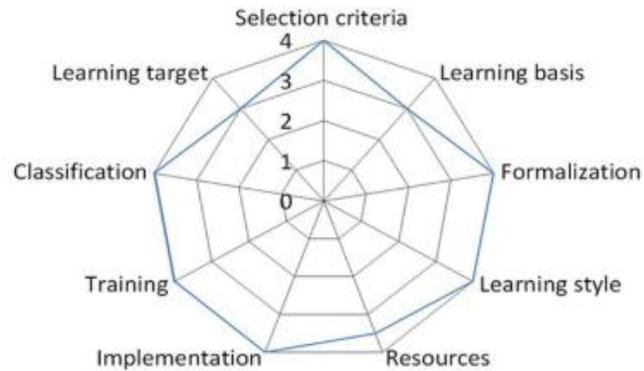
**Monitor, 33.93%**



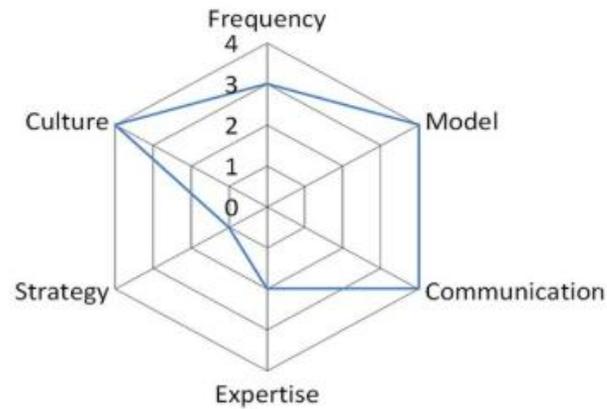
**Aggregated resilience - 33.29%**



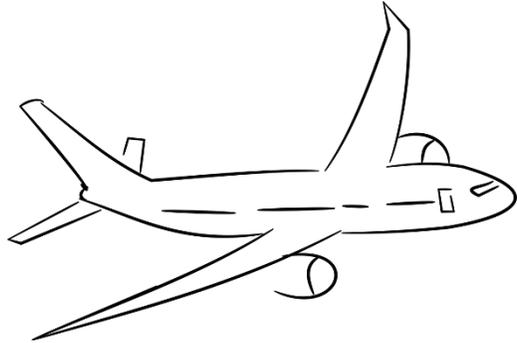
**Learn, 86.11%**



**Anticipate, 56.25%**



Chuang, S., Ou, J. C., Hollnagel, E., & Hou, S. K. (2020). Measurement of resilience potential - development of a resilience assessment grid for emergency departments. *PLoS ONE*, 15(9 September 2020), 1–17.



Bedarf, Crew-Trainings zu evaluieren



Verhaltensmarker für Trainingserfolg



## Verhaltensmarkersysteme

- Adaption für die Anästhesie (Gaba, USA)
- Übersetzung ins Deutsche (Rall et al., 2010)

## CRM-Leitsätze

Nach Rall & Gaba in Miller's Anesthesia 8th edition

1. Kenne Deine Arbeitsumgebung.
2. Antizipiere und plane voraus.
3. Fordere Hilfe an – lieber früh als spät.
4. Übernimm die Führungsrolle oder sei ein gutes Teammitglied mit Beharrlichkeit.
5. Verteile die Arbeitsbelastung. *[10-für-10-Prinzip]*
6. Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen. *[Personen und Technik]*
7. Kommuniziere sicher und effektiv – sag, was Dich bewegt.
8. Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen.
9. Verhindere und erkenne Fixierungsfehler.
10. Habe Zweifel und überprüfe genau. *[Double check! Nie etwas annehmen!]*
11. Verwende Merkhilfen und schlage nach.
12. Re-evaluiere die Situation immer wieder. *[10-für-10-Prinzip]*
13. Achte auf gute Teamarbeit – andere unterstützen und sich koordinieren.
14. Lenke eine Aufmerksamkeit bewusst.
15. Setze Prioritäten dynamisch.

Nr.	Leitsatz original	Leitsatz als Item	RP
1.	Kenne deine <b>Arbeitsumgebung</b>	Wir kennen unsere Arbeitsumgebung gut	respond
2.	<b>Antizipiere</b> und plane voraus	In der Versorgung denken und planen wir voraus	anticipate
3.	Fordere <b>Hilfe</b> an – lieber früh als spät	Wir fordern rechtzeitig Hilfe an	anticipate
4.	Übernimm die Führungsrolle oder sei ein gutes <b>Teammitglied</b> mit Beharrlichkeit	Bei uns ist immer klar, wer in einer kritischen Situation das Team führt	respond
5.	Verteile die <b>Arbeitsbelastung</b>	Die Arbeitsbelastung ist bei uns zumeist gut verteilt	anticipate
6.	Mobilisiere alle verfügbaren <b>Ressourcen</b>	Wir mobilisieren alle verfügbaren Ressourcen, wenn es mal eng wird	anticipate
7.	<b>Kommuniziere</b> sicher und effektiv	Im Team kommunizieren wir sicher und effektiv	respond
8.	Beachte und nutze alle vorhandenen <b>Informationen</b>	Für Aufgaben und Entscheidungen nutzen wir alle verfügbaren Informationen	monitor
9.	Verhindere und erkenne <b>Fixierungsfehler</b>	Wir sind in der Lage, unsere Annahmen zu hinterfragen u. Irrtümer zu erkennen	learn
10.	Habe <b>Zweifel</b> und überprüfe genau	Bei wichtigen Aufgaben überprüfen wir genau, ob unser Weg auch stimmt	monitor
11.	Verwende <b>Merkhilfen</b> und schlage nach	Wir verwenden Checklisten und andere Merkhilfen	learn
12.	<b>Re-Evaluieren</b> immer wieder	Wir sind in der Lage, bei neuen Erkenntnissen, auch kurzfristig unsere Vorgehensweise zu ändern	monitor
13.	Achte auf gute <b>Teamarbeit</b>	Wir achten auf gute Teamarbeit	respond
14.	Lenke Deine <b>Aufmerksamkeit</b> bewusst	Wir können uns gut auf die jeweils anstehende Aufgabe konzentrieren	monitor
15.	Setze <b>Prioritäten</b> dynamisch	In dynamischen Situationen können wir unsere Prioritäten verändern	learn
16.	Gib dein <b>Wissen</b> weiter ( <i>neu</i> )	In unserer täglichen Arbeit lernen wir voneinander	learn

## Feldversuch (self-selected sample, 12/2023 – 03/2024)

### Online-Befragung

- Fragen zu Berufsgruppe, Abteilung, ZRM-Erfahrung
- 16 Fragen zu beobachtbaren Verhaltensweisen in der eigenen Teamarbeit, kurze Erläuterung zu jedem Item 4-Punkt- (einmal) bzw. 6-Punkt-Likert-Skalen
- Möglichkeit für offene Bemerkungen zu jeder Verhaltensweise

### Teilnehmende Einrichtungen

- Artemed Krankenhaus, Düren  
Anästhesieabteilung, IntensivstationÄrzte und Pflegekräfte, N=64
- Klinikum Itzehoe  
Anästhesieabteilung, IntensivstationÄrzte und Pflegekräfte, N=99
- Krankenhaus Mechernich  
Zentrale NotaufnahmeÄrzte, Pflegekräfte, Medizinische Fachangestellte N=21
- Regionaler Rettungsdienst, Euskirchen  
Notärzte, Rettungsassistenten, N= 99
- (Ntotal = 283)

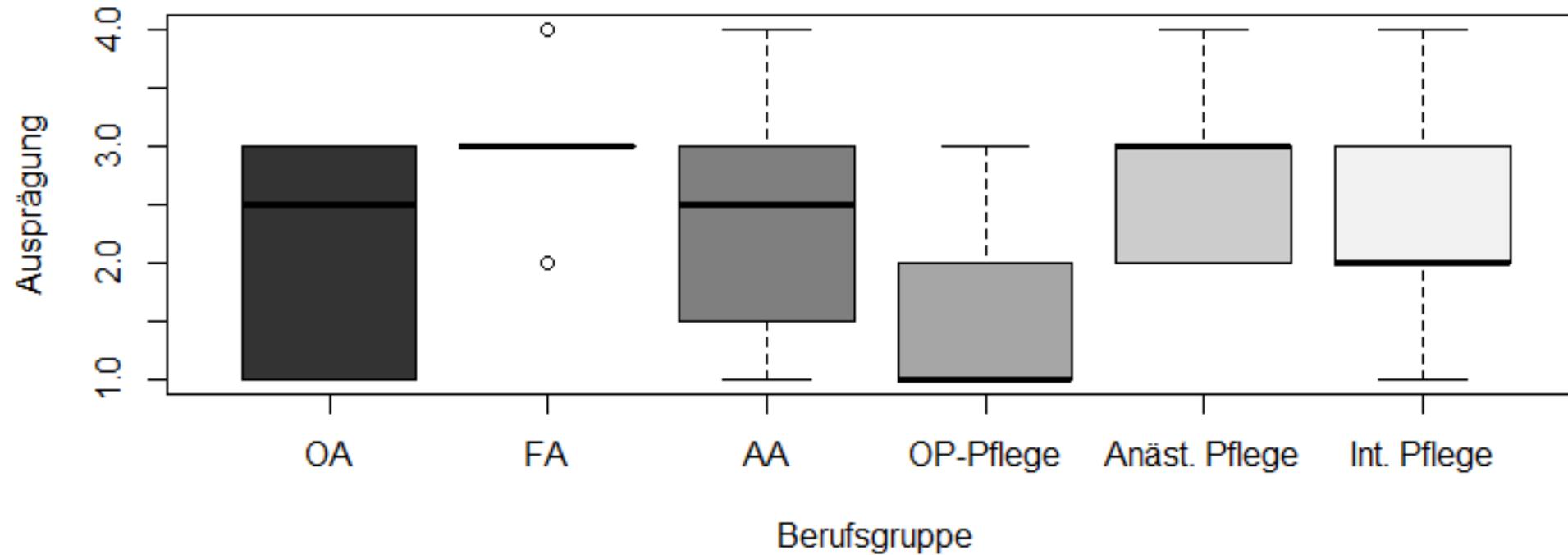
### Quoten

- Teilnahmequoten zwischen 44% und 78%
- Dropout-Raten (Fragebogen besucht, aber nicht beantwortet) zwischen 8,7 und 25%

## Feldversuch Ergebnisse (Item Arbeitsbelastung, KH Düren)

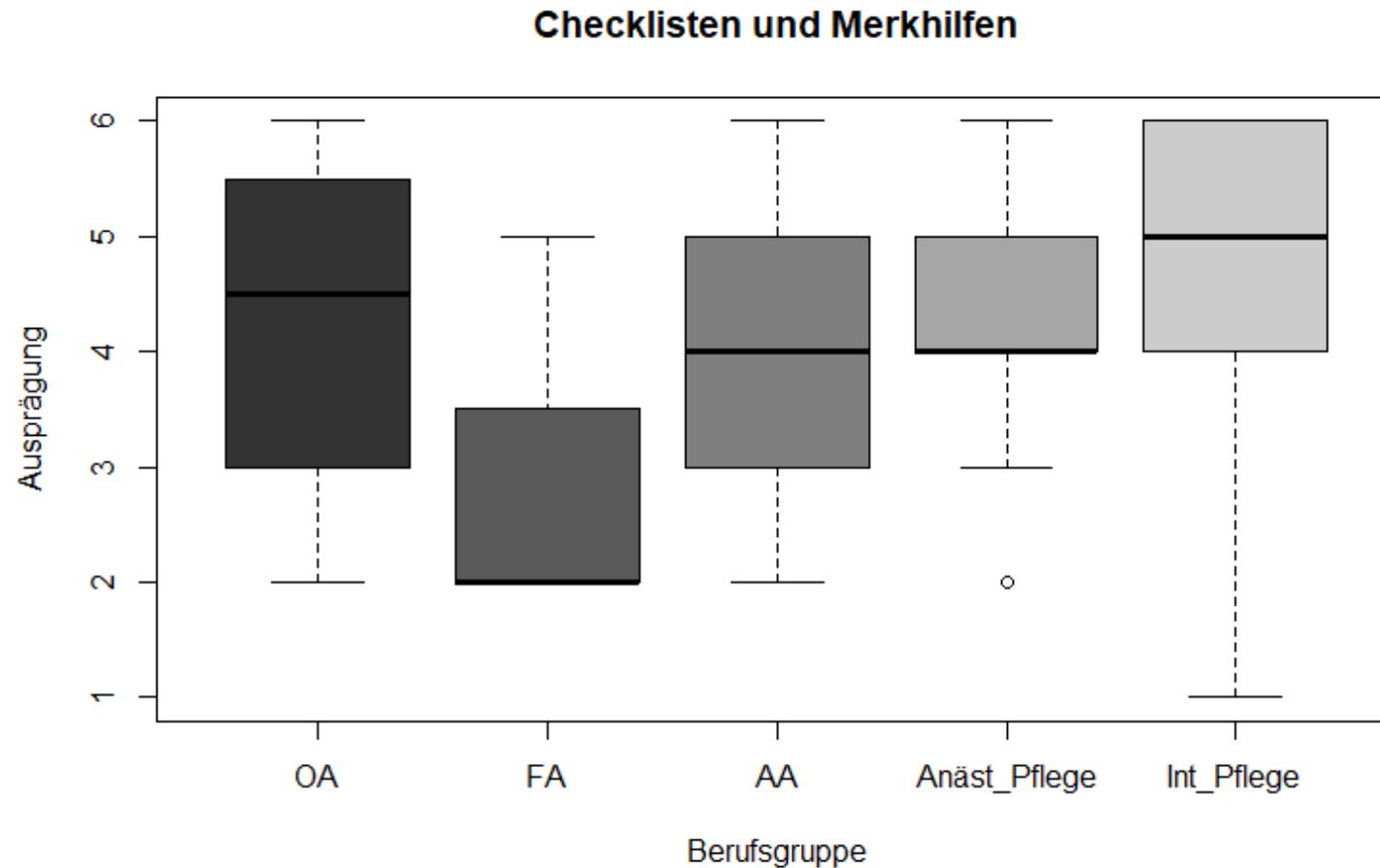
„Die Arbeitsbelastung ist bei uns zumeist gut verteilt“

**Arbeitsbelastung verteilen nach Berufsgruppen**



## Feldversuch Ergebnisse (Item Merkhilfen, KI)

„Wir verwenden Checklisten und andere Merkhilfen“

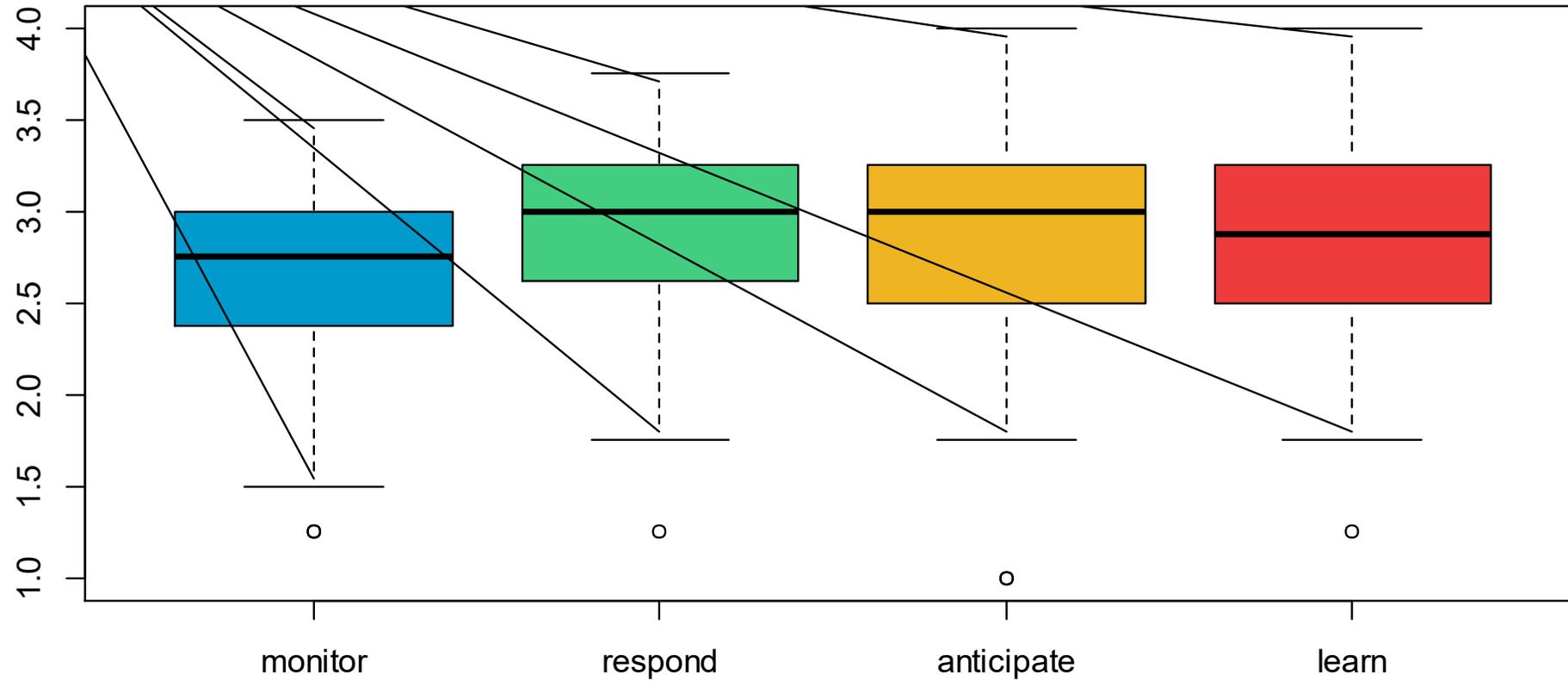


Anzahl der offenen Anmerkungen nach Item und Organisation

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Mechernich	0	1	1	2	3	0	3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	15
Euskirchen	8	6	7	9	5	4	5	1	7	5	8	3	8	3	1	9	89
Itzehoe	7	5	6	5	6	1	4	4	3	5	7	4	4	6	5	5	77
Düren	7	3	2	2	2	1	4	2	0	2	3	2	2	3	2	4	41
Sum	<b>22</b>	15	16	<b>18</b>	16	6	16	7	11	13	<b>19</b>	10	15	12	8	<b>18</b>	222

- Im Großen und Ganzen stimmen die Antworten mit den Item-Definitionen überein
- „Schlecht ist stärker als gut“ (siehe Baumeister et al., 2001)
- Dominierende Themen sind
  - Arbeitsumfeld (Nr. 1)
  - Checklisten und Erinnerungen (Nr. 11)
  - Führung; Wissenstransfer (Nr. 4, 16)

**Ausprägung der Resilienzpotentiale**



- ***Überprüfung der Faktorstruktur der Items***
- ***Sprachliche Überarbeitung einzelner Items***
- ***Optimierung der Itemzusammenstellung***
- ***Weitere Feldstudien***



**FOM Hochschule, Aachen**  
Professur für Arbeits- und  
Ingenieurpsychologie



**Prof. Dr. Thomas Mühlbradt**

✉ [thomas.muehlbradt@fom.de](mailto:thomas.muehlbradt@fom.de)



A focus for FRAM users to keep in touch,  
communicate news, advances, events  
and to support the growing FRAMily  
worldwide

David Slater  
[dslater@cambrensis.org](mailto:dslater@cambrensis.org)



International Ergonomics Association  
**Technical Committee on  
Resilience Engineering**

Arie Adriaansen  
[A.Adriaansen@tudelft.nl](mailto:A.Adriaansen@tudelft.nl)

## Schriften zum Thema

Mühlbradt, T., Shajek, A. & Hartmann, E. A. (2022). Methoden der Analyse und Gestaltung komplexer soziotechnischer Systeme – Trends in der Forschung. Tagungsband der 68. Frühjahrskonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 2.-4.3.2022, Magdeburg.

Mühlbradt, T. (2023). Designing Digital Work – A Tale of two Complexities. In: A. Shajek and E. A. Hartmann (Eds.): New Digital Work – Digital Sovereignty at the Workplace. Cham: Springer, pp. 214–238.

Mühlbradt, T. (2023). Safety II im Gesundheitswesen. Sichere Arbeit, Ausgabe 4 /2023. Zeitschrift der Österreichischen Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), S. 38-41.

Mühlbradt, T., Speer, T. & Schröder, S. (2023). Komplexität im Gesundheitswesen: Phänomen, Ursachen und Strategien. In: M. Frenz; T. Mühlbradt; W. Boos. (Hrsg.). Arbeiten und lernen in der Gesundheitsregion Aachen. Reihe FIR-Edition Forschung; Bd. 27, S. 67-88.

Speer, T., Mühlbradt, T., Fastner, C. & Schröder, S. (2023). Safety II: ein systemischer Ansatz für ein effektives klinisches Risikomanagement. Anaesthesiologie, 72, 48-56.

Ebner, S., Huber, B., Schatzinger, S., Schenk Ch., Mühlbradt, T. & Unger, H. (2024). Arbeitssystemgestaltung mit Safety-II. In: J. Dettmers, A. Tisch & R. Trimpop (Hrsg.): Tagungsband zum 23. Workshop: Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit, Fachverband Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit e. V. (PASIG).

Mühlbradt, T., Schröder, S & Speer, T. (2024). Safety-II: Neue Wege zur Patientensicherheit. Berlin: Springer.

Mühlbradt, T. & Unger, H. (2024). Resilienzorientiertes Führen im Gesundheitswesen. In: S. Fichtner-Rosada, T. Heupel, C. Hohoff & J. Heuwing-Eckerland (Hrsg.). Kompetenzen für die Arbeitswelt der Zukunft. Wiesbaden: Springer Gabler. S.373-388.

Schröder, S. & Mühlbradt, T. (2024). Patientensicherheit neu gedacht – Safety-II. das Krankenhaus, (5) 2024, S. 408-411.

Schröder, S., Speer, T., Unger, H. & Mühlbradt, T. (2024). Bloß keinen Stress. f&w, Ausgabe 2/2024, S. 148.

Speer, T., Mühlbradt, T., Unger, H., Fastner, C. & Schröder, S. (2024). Komplexe Prozesse besser verstehen – eine alltagsbezogene Fallstudie zur Erhöhung der Patientensicherheit und Effektivität in einem Zentral-OP. Anaesthesiologie 73, 232–243.

Mühlbradt, T. (2025): Fallstudien zur systemischen Resilienz klinischer und präklinischer Prozesse. Tagungsband der 71. Frühjahrskonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, 25.-27.3.2025, Aachen.