
WISSENSTRANSFER DURCH LERNLABORE IN DER IT-SICHERHEIT

Dr. Raphaela Schätz¹ und Sandra Hildebrand²

¹Fraunhofer Academy, ²OTH Amberg-Weiden



IT-Sicherheit braucht kompetente Fachkräfte

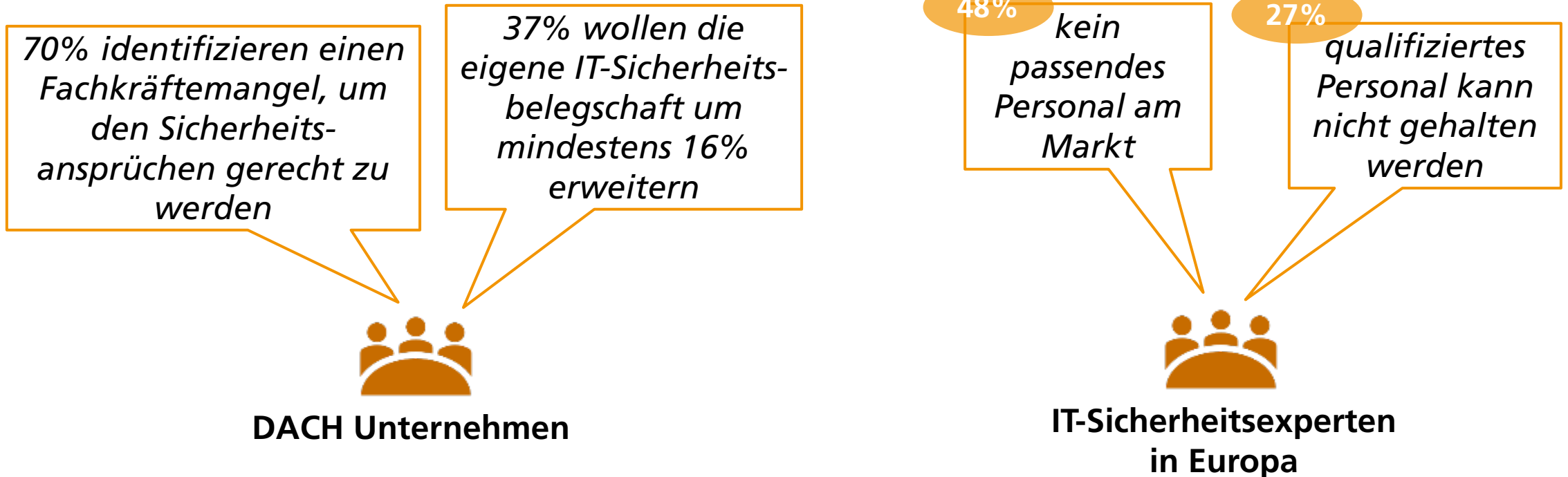
Herausforderungen

Fachkräftemangel in
der IT-Sicherheit

Wissen mit kurzer
Halbwertszeit

Gelingender Transfer
ist unwahrscheinlich?

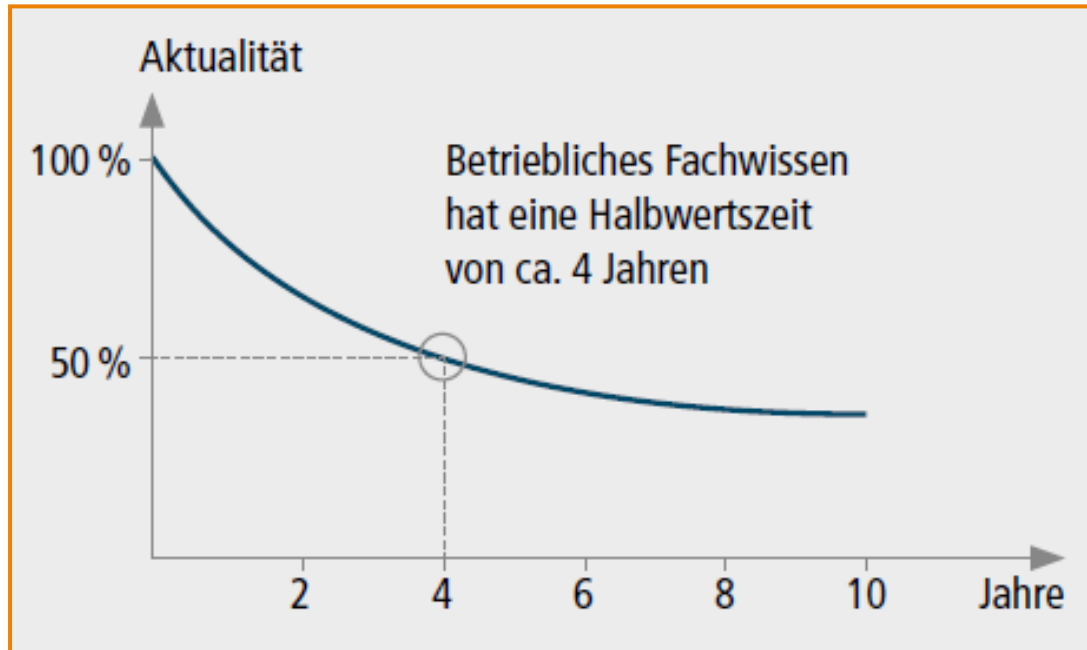
Fachkräftemangel in der IT-Sicherheit



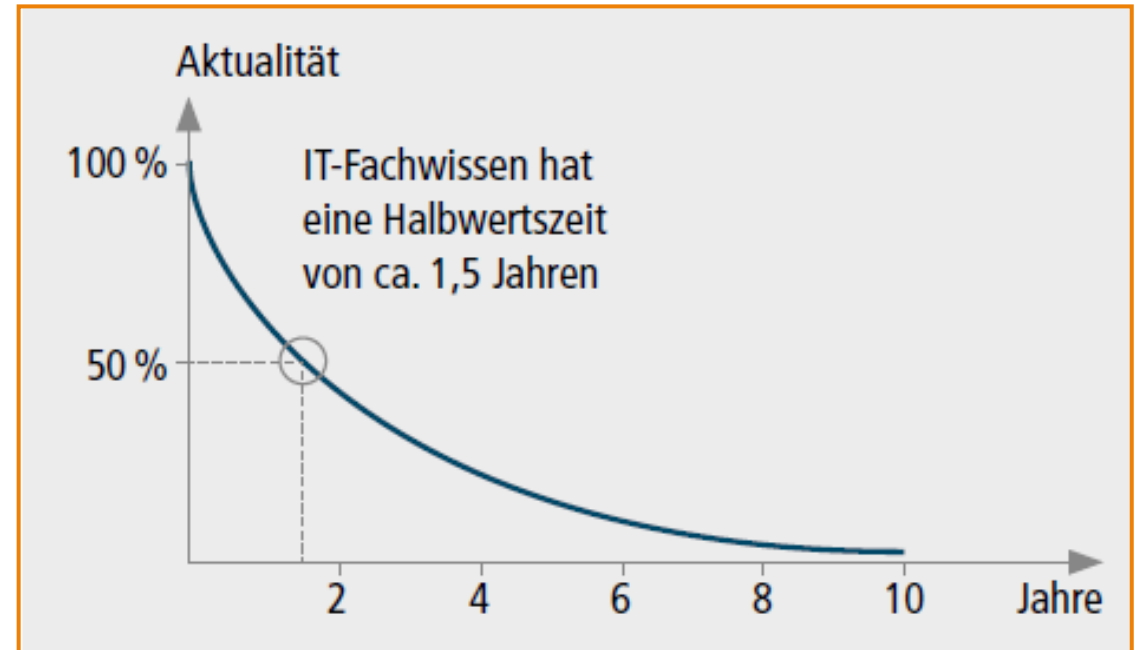
(Frost & Sullivan, 2017)

Wissen mit kurzer Halbwertszeit

Betriebliches Fachwissen



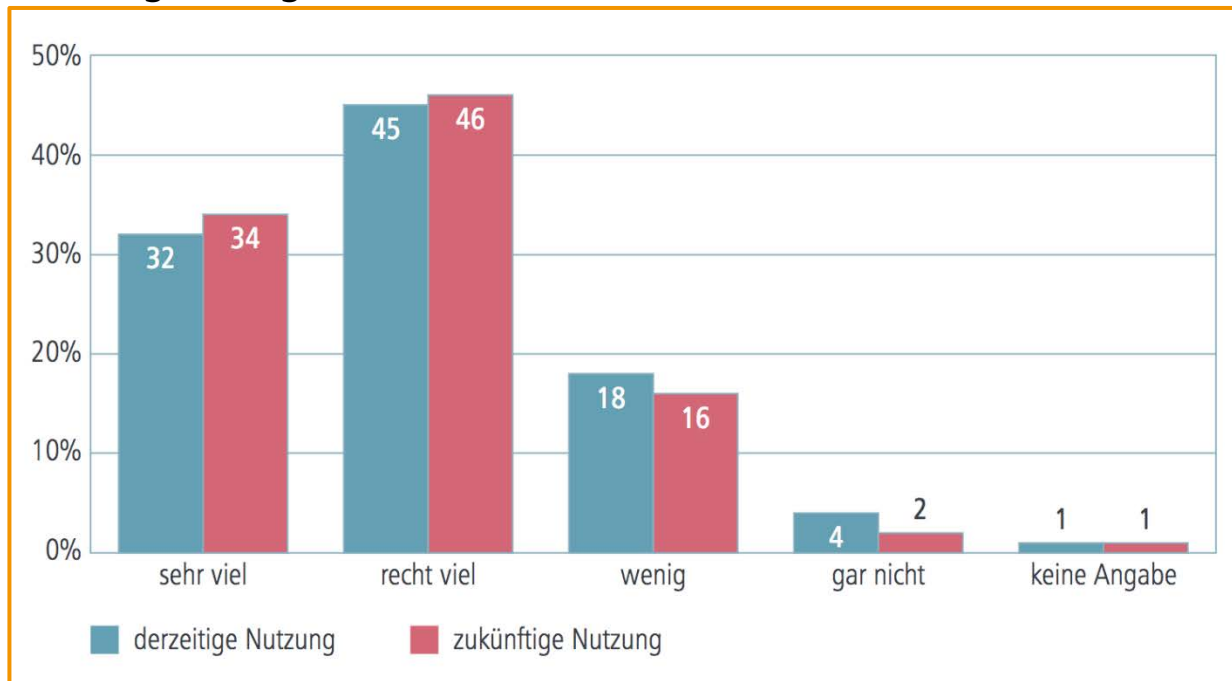
IT-Fachwissen



(Blum & Dübner, 2012)

Gelungender Transfer ist unwahrscheinlich?

Nutzung erworbener Kenntnisse und Fähigkeiten je non-formaler Weiterbildungsaktivität
(Datengrundlage AES 2016)



(Behringer & Schönfeld, S. 124, 2017)

3/4 der Weiterbildungsaktivitäten erzielen eine Nutzung des Gelernten



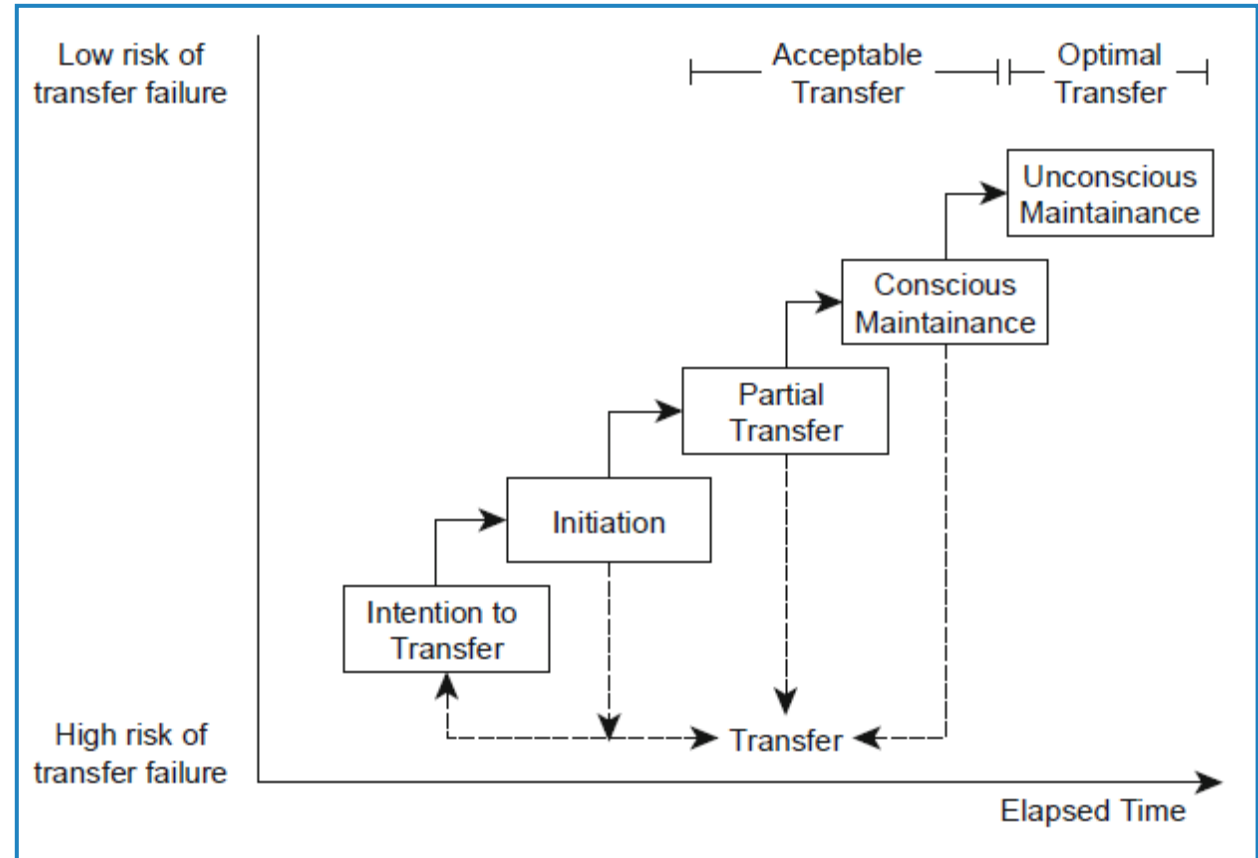
Transfer ist global gesprochen wahrscheinlich

Wie können IT-Sicherheitsfachkräfte mit beruflicher Weiterbildung qualifiziert werden, um den Wissenstransfer in die Praxis zu fördern?

Lerntransfer als Prozess

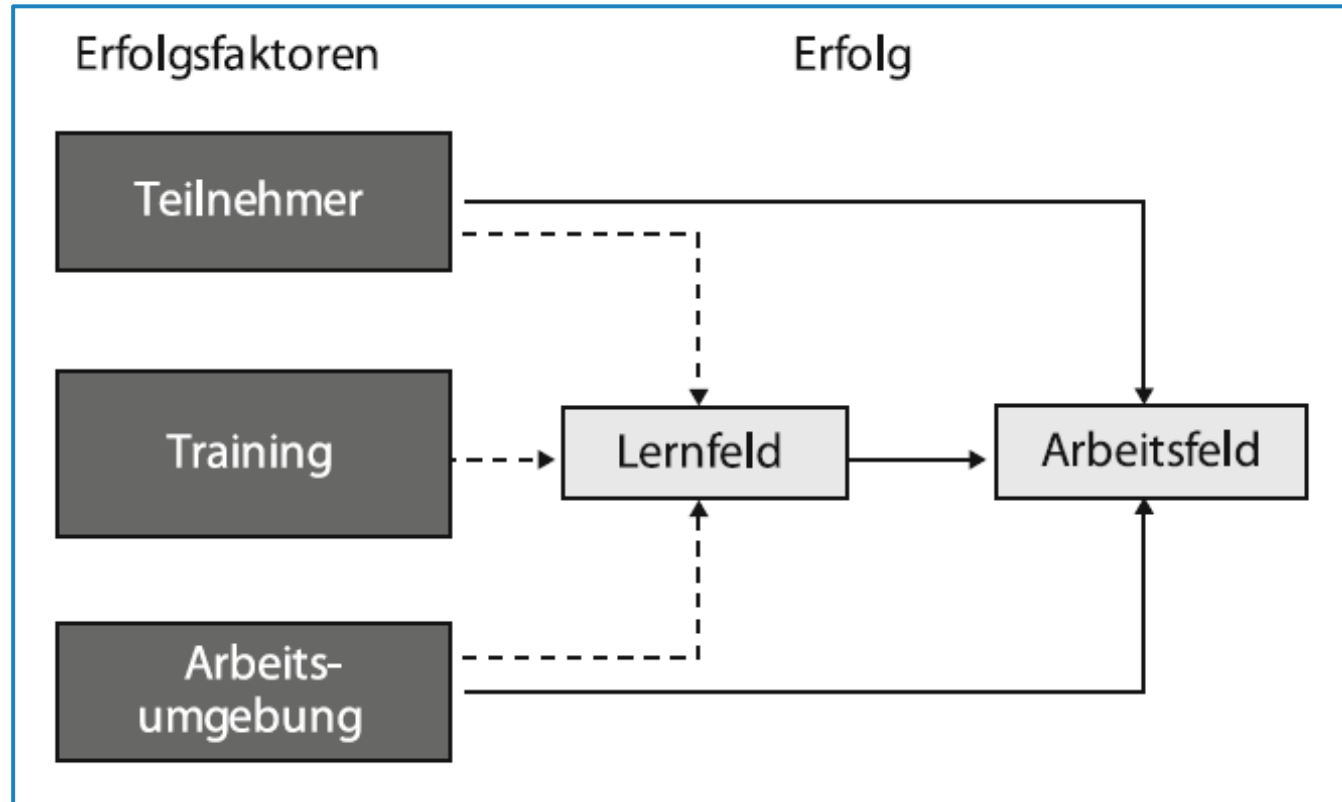
Trainingstransfer: (Baldwin & Ford, 1988)

Ausmaß, zu dem Teilnehmende Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen, die sie im Trainingskontext erworben haben, im Arbeitskontext effektiv einsetzen.



(Foxon, S. 133, 1993)

Einflussfaktoren auf den erfolgreichen Lerntransfer

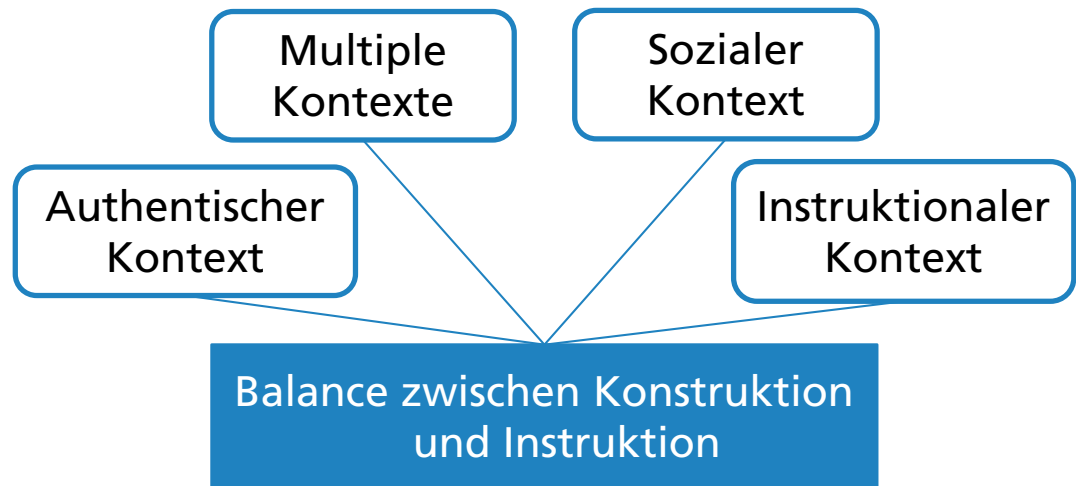


(Kauffeld, S. 130, 2010)

Bedingungen für einen erfolgreichen Lerntransfer aus Sicht des Trainingsanbieters

Trainingsgestaltung:

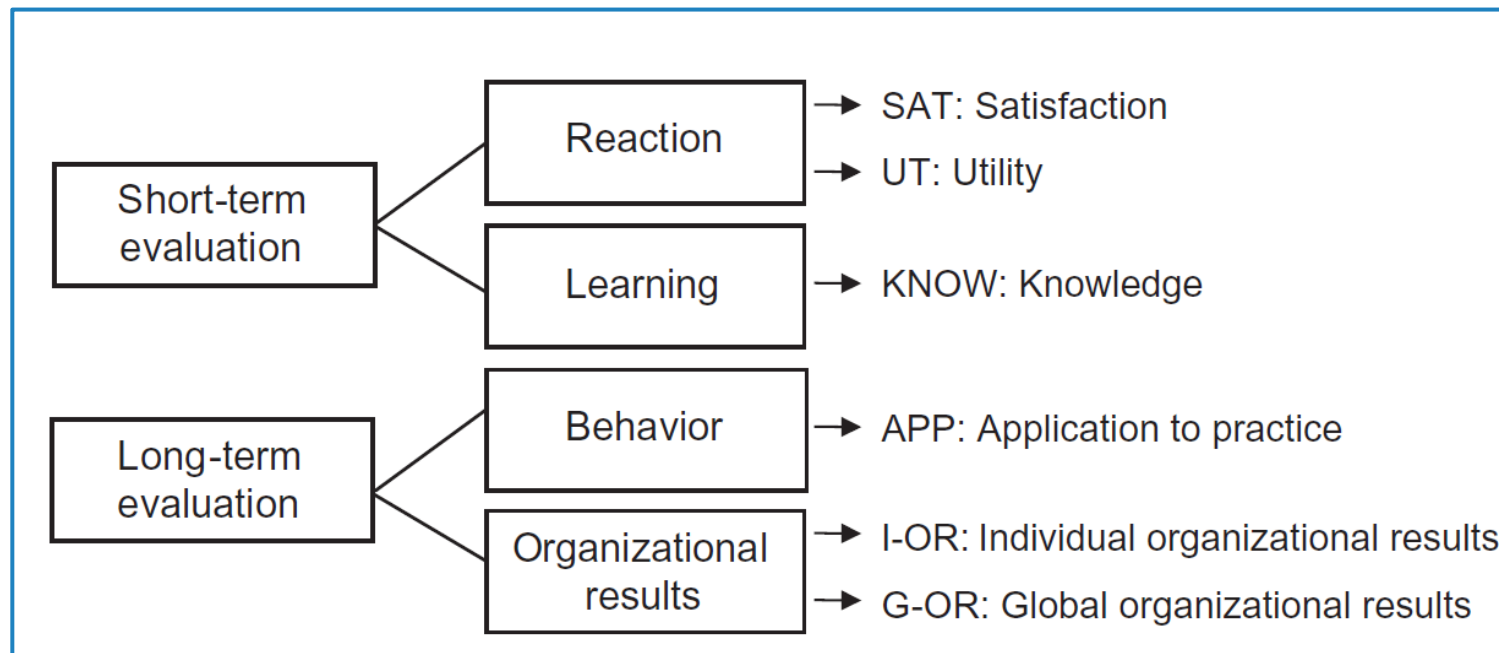
- Konstruktivistisch orientierte Gestaltung (Prinzipien situierter und problemorientierter Lernumgebungen) (Hense & Mandl, 2010)
- Hohe Relevanz des Inhalts für die Lernenden (Axtell, Maitlis & Yearta, 1997)
- Aktives Üben während des Trainings (Burke et al., 2006)



(Reinmann & Mandl, 2006)

Lerntransfer operationalisieren und im Feld erfassen

Vier-Ebenen-Modell



(Wang & Wilcox, 2006; Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006)

Inwiefern fördern problemorientiert gestaltete, wissenschaftliche Weiterbildungen den Wissenstransfer in den Arbeitsalltag?

- 1) Wie werden die **kurzfristigen** Wirkungen der problemorientiert gestalteten Weiterbildungen eingeschätzt?
 - a) Zufriedenheit der Teilnehmenden
 - b) Lernerfolg der Teilnehmenden
- 2) Wie werden die **mittelfristigen** Wirkungen der problemorientiert gestalteten Weiterbildungen eingeschätzt?
 - a) Anwendung in der Praxis
 - b) Auswirkung auf die Organisation

Lernlabor Cybersicherheit: Weiterbildung im Fraunhofer-Hochschul-Laborverbund



Themenfelder:

- »Embedded Systems, Mobile Security und Internet of Things«
- »Hochsicherheit und Emergency Response«
- »Industrielle Produktion / Industrie 4.0«
- »Internetsicherheit und IT-Forensik«
- »Kritische Infrastrukturen / Anwendungsfall Energie- und Wasserinfrastrukturen«
- »Softwarequalität und Zertifizierung«

Seminare in 1. Jahreshälfte 2018



- Für Fach- und Führungskräfte
- Relevantes Wissen aus der Forschung
- In modernen Übungslaboren



Erste Jahreshälfte 2018

- 16 Veranstaltungen
- 9 unterschiedliche Seminare
- 1-3 Tage in Präsenz
- Ø 7,4 Teilnehmende pro Seminar (Σ 119)

Seminar „IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik“

Auf dem Weg zur Industrie 4.0, aber sicher!“

Lernziele

- **Kennen** der aktuellen Automatisierungssysteme
- **Anwenden können** der etablierten Methoden zur sicheren Industrie 4.0-Kommunikation, um Industrie 4.0 Anwendungsfälle zu realisieren
- **Sensibilisierung** durch die erlernten Sicherheitskonzepte für sicherheitskritische Vorgänge



Zielgruppe

- MitarbeiterInnen im Bereich der Entwicklung, Betrieb und Planung von industrieller Automatisierungstechnik
- Personal mit IT-Hintergrund, das sich mit der industriellen Automatisierungstechnik vertraut machen möchte

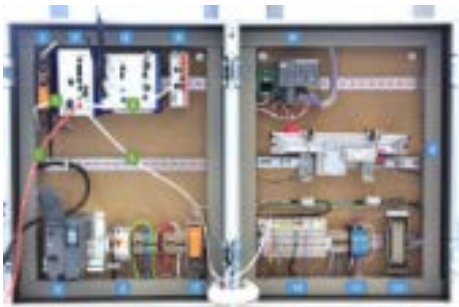
Seminar „IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik“

Auf dem Weg zur Industrie 4.0, aber sicher!

Konzept der Problemorientierung

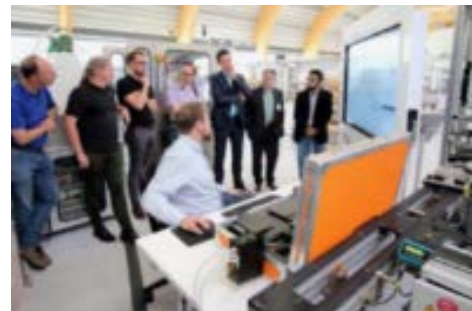
Authentischer Kontext

Praktisches Anwenden und Ausprobieren im anwendungsnahen **Lernlabor** (Lernkoffer, Demonstratoren usw.)



Multiple Kontexte

- Rolle von Angreifer (Hacker) und Verteidiger (Sicherung der Systeme) einnehmen
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit von Produktion und IT



Sozialer Kontext

- Arbeiten im **Team**
- Austausch mit Fraunhofer Experten



Instruktionaler Kontext

- Referent und zusätzliche Coaches **unterstützen** bei Bedarf
- Detaillierte Aufgabenbeschreibung





Schriftliche Befragung

- Unmittelbar nach Seminar
- N = 111 (93% Rücklauf)
- Fokus: Reaktion und Lernen
- Instrument: Eigenentwicklung

Online Befragung

- 1 bis 6 Monate nach Seminar
- N = 9 (14% Rücklauf)
- Fokus: Transfer mit Reaktion, Lernen, Verhalten und Ergebnisse
- Instrument: Q4TE (Grohmann & Kauffeld, 2013)

Realisierung einer problemorientierten Gestaltung wurde hoch eingeschätzt: $M = 4.4$, $SD = .8$

1) Wie werden die kurzfristigen Wirkungen der problemorientiert gestalteten Weiterbildungen eingeschätzt?

Skala	Mean	SD	Beispielitem
Zufriedenheit mit Inhalt	4.6	.7	<i>Die Inhalte der Veranstaltung sind für meine berufliche Tätigkeit relevant.</i>
Zufriedenheit mit Trainer/innen	4.6	.7	<i>Der/die Referent/in zeigte eine hohe Fachkompetenz.</i>
Zufriedenheit mit Lernumgebung	4.5	.6	<i>Die Ausstattung des Lernlabors war für die Veranstaltung genau richtig.</i>
Subjektiver Lernerfolg	4.3	.9	<i>Ich habe das Gefühl, nach der Veranstaltung mehr zu wissen als vorher.</i>
zukünftiges Verhalten	4.1	.9	<i>Ich glaube, dass ich das Gelernte in der Praxis anwenden kann.</i>
zukünftige Ergebnisse	4.3	.8	<i>Ich werde in meinem Berufsalltag von dem Besuch der Veranstaltung profitieren.</i>

N = 111

5-stufige Antwortskala: „trifft gar nicht“ zu bis „trifft voll zu“

2) Wie werden die mittelfristigen Wirkungen der problemorientiert gestalteten Weiterbildungen eingeschätzt?

Skala	Mean	SD	Beispielitem
Zufriedenheit	8.1	1.6	<i>Die Weiterbildung hat mir sehr viel Spaß gemacht.</i>
Nützlichkeit	7.1	2.8	<i>Die Weiterbildung bringt mir für meine Arbeit sehr viel.</i>
Wissen	7.1	1.9	<i>Ich weiß jetzt viel mehr als vorher über die Weiterbildungsinhalte.</i>
Anwendung in der Praxis	5.8	3.1	<i>Die in der Weiterbildung erworbenen Kenntnisse nutze ich häufig in meiner täglichen Arbeit.</i>
Organisationale Ergebnisse individuell	4.2	3.2	<i>Durch die Anwendung der Weiterbildungsinhalte hat sich meine Arbeitsleistung verbessert.</i>
Organisationale Ergebnisse global	3.7	2.8	<i>Durch die Anwendung der Weiterbildungsinhalte konnten Arbeitsabläufe im Unternehmen vereinfacht werden.</i>

N = 9

11-stufige Antwortskala: Zustimmung von 0% bis 100%

Positive Einschätzung der Wirkung

Kurzfristige Wirkung der problemorientiert gestalten Weiterbildungen

- auf **Reaktion und Lernerfolg** ist sehr hoch
- auf **geplante Anwendung und organisationale Ergebnisse** ist sehr hoch

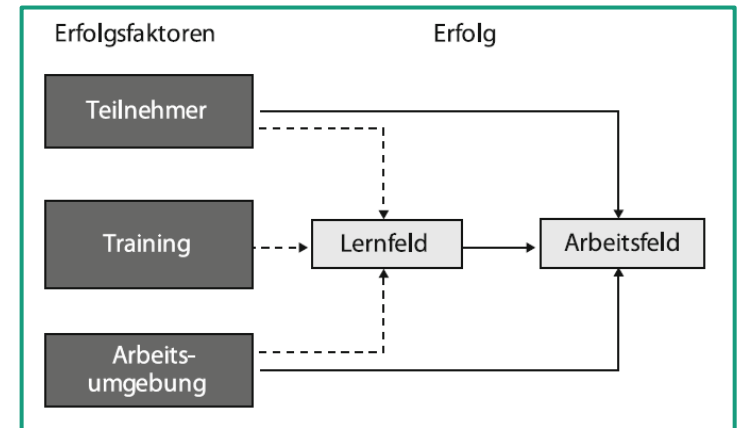
Mittelfristige Wirkung der problemorientiert gestalten Weiterbildungen

- auf **Reaktion und Lernerfolg** ist hoch
- auf **Anwendung** ist eher hoch
- auf **organisationale Ergebnisse** ist eher niedrig

Transfer ist kein Automatismus

Lessons Learned

- Lerngegenstand als relevanter Einflussfaktor für den Transfer im Arbeitsfeld, v.a. bei technologieorientierten Themen
 - Gegenwärtige und zukünftige Relevanz des Lerngegenstands
 - Für Lernenden und für Organisation
- Multimodale Erfassung wünschenswert
- Als Weiterbildungsanbieter nicht nur das Training gestalten:
 - Lernfeld ausdehnen
 - Transferunterstützung im Arbeitsfeld anbieten



(Kauffeld, S. 130, 2010)

Ihre Fragen und Anmerkungen?

Literaturangaben

- Axtell, C. M., Maitlis, S. & Yearta, S. K. (1997). Predicting immediate and longer-term transfer of training, *Personnel Review*, 26 (3), 201-213.
- Baldwin & Ford (1988). Transfer of Training: A review and directions for future research. *Personal Psychology*, 41 (1), 63-105.
- Behringer, F. & Schönfeld G. (2017). Nutzen non-formaler Weiterbildung. In F. Bilger, F. Behringer, H. Kuper & J. Schrader (Hrsg.), *Weiterbildungsverhalten in Deutschland 2016: Ergebnisse des Adult Education Survey (AES)* (S. 117-133). Verfügbar unter: <http://www.die-bonn.de/id/36788>
- Blum & Dübner (2012). Betriebliche Bildung 3.0. *eLearning Journal* 14, 42-47.
- Burke, M. J., Sarpy, S. A., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., Salvador, R. O., & Islam, G. (2006). Relative Effectiveness of Worker Safety and Health Training Methods. *American Journal of Public Health*, 96(2), 315–324.
- Foxon, M. (1993). A process approach to the transfer of the training. *Australian Journal of Educational Technology*, 9 (2). 130-143.
- Frost & Sullivan, (2017). *Global Information Security Workforce Study*. Verfügbar unter <https://iamcybersafe.org/wp-content/uploads/2017/06/Europe-GISWS-Report.pdf>
- Grohmann, A. & Kauffeld, S. (2013). Evaluating training programs: Development and correlates of the questionnaire for professional training evaluation. *International Journal of Training and Development*, 17(2), 135-155.
- Hense, J. & Mandl, H. (2010). *Beyond Kirkpatrick: A comprehensive evaluation of Six Sigma trainings*. 5th EARLI SIG 14 Learning and Professional Development Conference. München
- Kauffeld, S. (2010). *Nachhaltige Weiterbildung*. Heidelberg: Springer.
- Kirkpatrick, D. L. & Kirkpatrick, J. D. (2006), *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp, M. Prenzel & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (5. Aufl., S. 613-658). Weinheim: Beltz.
- Wang, G. G. & Wilcox, D. (2006), Training evaluation: knowing more than is practiced, *Advances in Developing Human Resources*, 8, 528–39.