



► **2.2.343 - Kompetenzerhalt für Nicht-Routine-Tätigkeiten in digitalen Arbeitsumgebungen (KONDITION)
Studien anhand der Berufe
Chemikant/in und Pharmakant/in**

Zwischenbericht

**Projektsprecher/innen: Dr. Stephanie
Conein, Thomas Felkl**

**Mitarbeiter/innen: Martin Isenmann, Anja
Schmickler**

Laufzeit I/20 bis IV/22
Bonn 1.09.2021

Mehr Informationen unter:
www.bibb.de

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste in Kürze	2
1 Forschungsleitende Fragestellungen	3
2 Bisheriger Projektverlauf.....	4
3 Erhebungen	5
3.1 Dokumentenanalyse.....	5
3.2 Arbeitsprozessanalyse	6
4 Vergabe/Kooperationen.....	9
5 Kongressteilnahme	9
6 Publikationen	9
7 Beirat.....	10
8 Nächste Schritte.....	10

Das Wichtigste in Kürze

Industrie 4.0 als Zusammenführung der industriellen Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verändert Produktion und verändert die Rolle des Menschen im Produktionsprozess. Letztere wird in diesem Gefüge darin gesehen, im Regelfall eine Produktionsstrategie vorzugeben und deren Umsetzung in den (weitgehend selbstgesteuerten) Produktionsprozessen zu überwachen. Dies führt dazu, dass die betreffenden Mitarbeiter/innen Tätigkeiten ausüben, für die eine deutlich geringere Qualifikation benötigt wird, als sie durch ihre Ausbildung in der Regel erlangt haben. Ganz anders hingegen in den sogenannten Nicht-Routine-Situationen (Störungen, Neueinrichtungen), die auch in einem hochautomatisierten Produktionssystem immer wieder auftreten. In diesen Situationen müssen die Operatoren ad hoc eine Fülle an Wissen und Können mobilisieren, um schnell und kompetent Entscheidungen zu treffen und Handlungsschritte einzuleiten. Die Problematik liegt nun darin, dass eben dieses im Nicht-Routine-Fall benötigte Wissen und Können durch die automatisierten Prozesse immer wieder für mehr oder weniger lange Perioden nicht benötigt wird und darum - wie alles Wissen und Können - der Gefahr ausgesetzt ist, vergessen zu werden, bzw. nicht mehr (schnell genug) aktiviert werden zu können.

Diese Problematik des im englischsprachigen Raum als „Skill-decay“ bezeichneten Kompetenzverlustes ist schon früh für Operatoren in den Bereichen Luftfahrt, Militär, Polizei und kritische Infrastruktur (z.B. Kernkraftwerke) beschrieben worden. Dies liegt daran, dass in diesen Bereichen häufig zeitkritische Systeme vorliegen und dass die Folgen des aufgrund des „Skill-Decay“ fehlerhaften Handelns z.T. katastrophal sind.

Mit der fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung und dem zunehmend stattfindenden Übergang zu Echtzeitsystemen wird diese Problematik auch in der Produktion immer mehr wahrgenommen; entsprechende, auf die Thematik fokussierte Untersuchungen gibt es jedoch bisher noch nicht. Diese Lücke möchte das vorliegende Forschungsvorhaben schließen und für die beiden Berufe Chemikant/in und Pharmakant/in zunächst umfassend qualitativ und quantitativ beschreiben, an welchen Arbeitsplätzen, bei welchen Arbeitsaufgaben und bezogen auf welche Kompetenzen „Skill-Decay“ auftritt. In einem zweiten Schritt sollen dann auf Grundlage bestehender Maßnahmen Lösungsmöglichkeiten identifiziert und einer ersten Praxistestung unterzogen werden.

1 Forschungsleitende Fragestellungen

Aus dem oben formulierten Forschungsinteresse ergeben sich unter Berücksichtigung der in bisheriger Forschung (siehe Projektbeschreibung) identifizierten Faktoren folgende vier Hauptforschungsfragen und entsprechende Unterfragen:

1. In welcher Weise ist die Problematik des automatisierungsbedingten Kompetenzverlustes bei den beruflichen Tätigkeiten von Chemikantinnen und Chemikanten und Pharmakantinnen und Pharmakanten anzutreffen?
 - Welche Arbeitssituationen sind betroffen?
 - Welche Arbeitsaufgaben sind betroffen?
 - Welche Tätigkeiten im Rahmen dieser Arbeitsaufgaben sind betroffen?
 - Welche Kompetenzen sind betroffen?
 - Wie häufig tritt die Problematik auf?
 - Bezogen auf eine Arbeitsschicht
 - Bezogen auf die Gesamtheit der in den beiden Berufen arbeitenden Fachkräfte?
 - Was sind die Folgen?
 - akut
 - potenziell
 - Gibt es auf die Individuen bezogene Faktoren, die den Kompetenzverlust beeinflussen? (berufliche Ausbildung, berufliche Erfahrung, kognitive Disposition)
 - Gibt es auf die Arbeitsaufgaben bezogene Faktoren, die den Kompetenzverlust beeinflussen? (Grad der Komplexität, kognitive vs. manuelle Aufgaben)
 - Welche der erfassten Aspekte des Kompetenzverlustes lassen sich potentiell auf andere Berufe übertragen?
2. Welche Maßnahmen eignen sich zur Verhinderung des automatisierungsbedingten Kompetenzverlustes bei den als problematisch identifizierten Arbeitsaufgaben?
 - Welche Auffrischungsinterventionen werden an den Arbeitsplätzen der Chemikantinnen und Chemikanten und der Pharmakantinnen und Pharmakanten bereits eingesetzt?

- Welche Auffrischungsinterventionen werden in anderen Berufen bereits (erfolgreich) eingesetzt?
 - Welche dieser Interventionen aus den anderen Berufen eignet sich methodisch und arbeitsorganisatorisch auch für die untersuchten Produktionsberufe?
 - Wie ist die Akzeptanz der Interventionen?
 - Wie gut lassen sie sich in den Arbeitsalltag integrieren?
 - Wer ist als Verantwortliche/r für die Anwendung der Interventionen zu benennen?
 - Wie wirksam sind diese Interventionen?
 - Wie kostenintensiv sind diese Interventionen?
3. Welche Konsequenzen ergeben sich aus den Ergebnissen des Projektes für die Aus- und Fortbildung in den betreffenden Berufen?
4. Wie ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Berufe?

2 Bisheriger Projektverlauf

Der vorliegende Zwischenbericht dokumentiert den Arbeitsstand und die bisher erfolgten Aktivitäten (Erhebungen, Beirat, Kongressteilnahmen, Publikationen) des Forschungsprojektes. Er versteht sich als Arbeitsbericht, eine Darstellung der bisherigen Ergebnisse ist nicht enthalten und wird im Endbericht im nächsten Jahr erfolgen. Der untenstehende Projektplan enthält die anvisierten Aktivitäten während der Laufzeit des Projektes. Grün markiert sind die bereits durchgeführten Arbeitsschritte.

Arbeitsschritte	2020				2021				2022			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Dokumentenanalyse, Zusammenstellung Projektbeirat												
Ausschreibung Interviews												
Ausschreibung Online-Befragung												
Sitzungen des Projektbeirates												
Vorbereitung Arbeitsprozessanalysen, Akquise Unternehmen, Erstellung Erhebungsinstrumente,												
Durchführung Arbeitsprozessanalyse												

3. Tätigkeiten beinhalten, die übertragbar auf die Tätigkeiten von Chemikantinnen und Chemikanten und Pharmakantinnen und Pharmakanten sind.

Es wurden zwei voneinander unabhängige umfassende Datenbank-Recherchen mit folgenden Datenbanken durchgeführt:

1. EBSCO (Education Research Complete, SocINDEXwithFulltext, EconLit)
2. Google Scholar
3. ERIC

Die Datenbanken JSTOR und PubPsych wurden ausgeschlossen, da sie im Test keine relevanten Ergebnisse zu den Suchbegriffen lieferten. Bearbeiter waren die Projektsprecher Stephanie Conein und Thomas Felkl

Bei der Suche wurden mindestens deutsche und englische sowie passende Synonyme berücksichtigt. Für die Suche der englischen Begriffe und Synonyme wurden folgende online Nachschlagewerke verwendet:

- <https://www.dict.cc/>
- <https://www.linguee.de/>
- <https://www.dict.cc/>
- <https://www.openthesaurus.de/>

Die verwendeten Suchbegriffe und Synonyme sind in Tabelle 2 aufgeführt.

#	Hauptbegriff	Synonyme
1	Kompetenzverlust	Kompetenzverfall, Kompetenzerhalt, Fähigkeitsverfall, Fertigkeitserhalt, Fertigkeitsverlust, Skill-decay, loss of competence, loss of expertise, skill loss
2	Automatisierung	automation, automatization, Digitalisierung, digitalization, digitalisation, digitisation, digitization, control room, Leitstand
3	Nicht-Routine-Aufgaben	Nicht-Routineaufgabe, nicht-routinemäßige Aufgabe, Non-routine tasks, Krise, Crisis, infrequent
4	Pharmakant	pharmaceutical technician, pharmaceutical industrie
5	Chemikant	chemical technician, chemistry technician, chemical plant operator, chemical industry, chemisches Industrie, Prozessindustrie

Tabelle 2: Suchbegriffe der Dokumentenanalyse und ihre Synonyme

Beim Suchprozess selbst wurden die Begriffsgruppen schrittweise miteinander verknüpft, bis eine Trefferzahl von unter 100 Artikel erreicht wurde. Die Titel und Abstracts der so ermittelten Artikel wurden anhand der Inklusionskriterien auf Relevanz für das Forschungsvorhaben geprüft.

3.2 Arbeitsprozessanalyse

Aufgrund der Corona-Epidemie konnten die Arbeitsprozessanalysen nicht wie geplant als Arbeitsplatzbeobachtung + Fachkräfteinterview stattfinden, weil ein Besuch der Unternehmen innerhalb der Pandemiezeit nicht möglich war. Stattdessen wurden die

Fachkräfteinterviews vorgezogen. Die Arbeitsplatzbesuche und die Arbeitsprozessbeobachtungen sollen, wenn möglich, ab Herbst 2021 stattfinden.

Auf Grundlage der systematischen Literaturliteraturauswertung wurden die für den Kompetenzerhalt relevanten Faktoren identifiziert. In einem ersten Schritt wurde auf dieser Basis der Leitfaden für qualitative Interviews erstellt. In zwei Pretests, einer im Bereich pharmazeutische Produktion, einer im Bereich der chemischen Produktion, wurde im November 2020 der Leitfaden getestet und eine finale Version erstellt.

Sämtliche Interviews mussten aufgrund der Corona-Pandemie telefonisch geführt werden. Ab Januar 2021 wurden die Interviews mit den Fachkräften geführt.

Es wurden insgesamt 21 Interviews geführt. Das Sample setzt sich wie folgt zusammen (s. Tabelle 3)

	Branche	Aktuelle Position	>10 Jahre Erfahrung als Anlagenfahrer/in	Altersgruppe	Erreichte Abschlüsse	Grad der Automatisierung von 1-5	Unternehmensart
1	Pharma	Qualitätsmanagement	ja	Ü50	Chemiebetriebsjungwerker/in, Pharmakant/in		Konzern
2	Pharma	Fachkraft	nein	U30	Pharmakant/in	3,5	Konzern
3	Chemie	Fachkraft	ja	Ü30	Chemielaborjungwerker/in, Chemikant/in, Meister/in	4,8 und 3,5; es gibt zwei verschiedenen Anlagen	Konzern
4	Chemie	Fachkraft	ja	Ü50	Chemikant/in, Meister/in	4	Konzern
5	Chemie	Fachkraft	ja	Ü50	Chemikant/in, Meister/in	5, wenn man die Handarbeit rausnimmt	Konzern
6	Pharma	HR/Personal	unbekannt	unbekannt	Studium	als eher gering beschrieben	Konzern
7	Pharma	Fachkraft	ja	Ü30	Chemikant/in	4	Konzern
8	Chemie	Qualitätsmanagement	ja	Ü50	Chemiefacharbeiter/in, unbekannt	4	Konzern
9	Chemie	Ausbildung	ja	Ü50	Landwirt/in, Chemiefacharbeiter/in, Meister/in		Konzern
10	Chemie	Fachkraft	ja	Ü30	Chemikant/in	3	Konzern
11	Chemie	Qualitätsmanagement	ja	Ü50	unbekannt		Konzern
12	beide	Berater/in/Consultant	nein	Ü50	Chemiestudium, Promotion in Biochemie		Freiberuflich, hauptsächlich Konzerne
13	Pharma	Fachkraft	unbekannt	unbekannt	Chemikant/in, Meister/in	0 bis 5	Konzern
14	Chemie	Fachkraft	ja	Ü30	Chemikant/in, Meister/in	"so bei 70 Prozent"	Konzern
15	Chemie	Fachkraft	ja	Ü50	Chemiefacharbeiter/in, Meister/in	3,5-4	Konzern
16	Pharma	Fachkraft	nein	U30	Pharmakant/in	2 für eine Anlage, 4 für die andere	Konzern
17	Chemie	Fachkraft	nein	Ü30	Chemikant/in	3-4	Konzern
18	Chemie	Fachkraft	ja	Ü30	Chemikant/in	4	Konzern
19	Chemie	Fachkraft	nein	Ü30	Chemikant/in	4	Konzern
20	Chemie	Fachkraft	ja, als Laborant	Ü30	Chemielaborant/in, Meister/in	1 für Kosmetik, 4 für Waschmittel	KMU
21	Chemie	Fachkraft	nein	U30	Chemikant/in	2-3 für eine Anlage, 5 für die andere	KMU

Tabelle 3: Sample der qualitativen Interviews

Alle Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und mit der Qualitativen Inhaltsanalyse von Mayring ausgewertet. Dazu erfolgte zunächst die Erstellung des Codeschemas. Erste Grundlage waren wiederum die in der systematischen Literaturlauswertung identifizierten relevanten Faktoren für den Kompetenzerhalt. Ergänzt wurde diese Liste durch Codes, welche die zu identifizierenden Nicht-Routine-Situationen betrafen, Codes, die sich auf bereits vorhandene oder gewünschte Interventionen (Trainings etc.) bezogen und weitere Codes, die im Laufe der Auswertung als relevant identifiziert wurden, wie beispielsweise die Gegenüberstellung von früher und heute, die von vielen der Befragten vorgenommen wurde.

Code	Anzahl
Codesystem	945
ROT	7
0 Derzeitige Position/Verantwortungsbereich	29
1 Faktoren Kompetenzverlust/Kompetenzerhalt	0
Häufige Praxis	8
betroffene Arbeitsaufgaben (bei Nicht-Routine)	3
Manuell	5
Kognitiv	1
Komplexität	8
Open/Closed-Loop (bei Nicht-Routine)	0
Closed	2
Open	0
Individuelle Faktoren	3
Haltung	37
kognitive Disposition	8
berufliche Erfahrung	17
berufliche Ausbildung/Einarbeitung	33
2 Ideen zur Kompensation	20
Training	19
3 betroffene Arbeitssituation (bei Nicht-Routine)	5
seltene Störungen	46
Störungserkennung	24
Häufigkeit	19
Ursache	21
Beteiligte	15
Folgen bei fehlender Störungsbeseitigung	20
häufige Störungen	20
geplante Nicht-Routine	11
4 betroffene/benötigte Kompetenzen (bei Nicht-Routine)	2
Erfahrungs-/Arbeitsprozesswissen	69
Fertigkeiten/Skills/Fähigkeiten	52
Wissen	51
Haltung/Attitude	50
5 Kompensation (bei Nicht-Routine)	7
Anforderung externer Hilfe	14
Kompensation durch Technik	10
Kompetenz der Schichtleitung	18
Schichthandbuch / Manuell / Kurzbeschreibung	21
Organisation der Schicht	30
6 Routine	0
Grad der Automatisierung	22
Produktionsprozesse und Produktionsanlage	50
Kompetenzen	11
Erfahrungs-/Arbeitsprozesswissen	4
Fertigkeiten/Skills/Fähigkeiten	15
Kenntnisse	5
Haltung/Attitude	7
Arbeitsaufgaben	29
9 Weitere Themen	0
bestehende Trainingsmaßnahmen	33
Digitalisierung/Automatisierung erfordert Qualifizierung	8
Vergleich früher-heute	48
sonstiges	8

Abbildung 1: Codebaum zur Auswertung der qualitativen Interviews

Nach der Erstellung des Codeschemas wurde zur Erhöhung der Intercoder-Reliabilität ein Interview unabhängig voneinander von drei Bearbeiterinnen und Bearbeitern codiert. Im Anschluss daran wurde die Codierung besprochen, Differenzen in der Codierung identifiziert und ein gemeinsames Verständnis über die verwendeten Codes hergestellt. Jeder Code

(wenn er nicht durch seine Bezeichnung absolut eindeutig war) wurde dann im Folgenden mit einem Kurzmemo beschrieben und durch ein Ankerbeispiel illustriert. So sollte sichergestellt werden, dass die Zuordnung der Textpassagen zu den Codes durch die drei Codierer/innen möglichst einheitlich ist.

Die codierten Textpassagen wurden zunächst einzeln zusammengefasst und dann pro Code in generalisierte Aussagen überführt. Im Anschluss wurden anhand der Generalisierungen die Fragestellungen der Untersuchung ausgewertet. Die Ergebnisse werden im Abschlussbericht dokumentiert.

4 Vergabe/Kooperationen

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden bisher folgende (und somit alle geplanten) Aufträge vergeben:

- Transkription der qualitativen Interviews
- Durchführung der Online-Befragung
- Durchführung der Recherche zu den geplanten Refresher Interventions, Durchführung der Experimente zur Ermittlung geeigneter Refresher Interventions

Die Vergabe zu den Refresher Interventions an die Universität Bochum beinhaltet auch eine Kooperation bzgl. gemeinsamer Teilnahme an Veranstaltungen und gemeinsame Publikationen. Näheres dazu siehe Publikationen.

5 Kongressteilnahme

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes fanden bisher folgende Kongressteilnahme statt:

5.03.21	Kompetenzerhalt für Nicht-Routine-Tätigkeiten in digitalen Arbeitsumgebungen (KONDITION) Studien anhand der Berufe Chemikant/in und Pharmakant/in	67. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) Ruhr-Universität Bochum	Vortrag
7.07.21	Kompetenzerhalt für Nicht-Routine-Tätigkeiten in digitalen Arbeitsumgebungen (KONDITION) Studien anhand der Berufe Chemikant/in und Pharmakant/in	7. Österreichische Berufsbildungskonferenz	Poster mit Kurzvortrag

6 Publikationen

Im Rahmen des Projektes gab es bisher folgende Publikationen:

- CONEIN, S. & FELKL, T: Projekt (KONDITION): Kompetenzerhalt für Nicht-Routine Tätigkeiten in digitalen Arbeitsumgebungen – Studien anhand der Berufe Chemikant/in und Pharmakant/in – Fragestellung, Methodik und erste Ergebnisse. In: Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. vom 03. - 05. März 2021. Hrsg. Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. Beitrag B.8.1, Dortmund: GfA-Press, 2021 ISBN 978-3-936804-29-4
- KLOSTERMANN, M.; CONEIN, S.; FELKL, T.; KLUGE, A. Factors Influencing Attenuating Skill Decay in High-Risk Industries: A Scoping Review. *Safety* 2022, 8, 22.

7 Beirat

Der Projektbeirat wurde wie geplant im ersten Quartal 2020 zusammengestellt. Die Mitglieder sind:

Annette Kluge (Uni Bochum), Thomas Giessler (DGB), Hans-Jürgen Metternich (Evonik), Gina Glock (TU-Dresden), Thomas Koppe (Merck), Tina Haase (Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IF), Volker Freudenberger (IGBCE)

Die erste Sitzung fand am 30. Juni 2020 als Online-Treffen statt. Der Termin für die zweite Sitzung ist der 6. Oktober 2021.

8 Nächste Schritte

In den kommenden Wochen wird die Konzeption des Fragebogens für die Online-Befragung erfolgen. Der Start für die Befragung ist Anfang des kommenden Jahres geplant, wodurch sich eine Verschiebung von vier Monaten zum ursprünglichen Zeitplan ergeben würde. Zeitgleich sollen einige der geplanten Arbeitsplatzbesuche an den Arbeitsplätzen der interviewten Fachkräfte erfolgen, wenn es die Corona-Lage zulässt.

An der Universität Bochum werden die Experimente zu den als geeignet identifizierten Refresher Interventions durchgeführt.