

# Kompetentes Handeln in Nicht-Routinesituationen

## Studien über Arbeitsplätze in der chemischen und pharmazeutischen Produktion



**STEPHANIE CONEIN**  
Dr., wiss. Mitarbeiterin  
im BIBB  
conein@bibb.de



**THOMAS FELKL**  
wiss. Mitarbeiter im BIBB  
thomas.felkl@bibb.de

**Auch in der hochautomatisierten chemischen und pharmazeutischen Produktion kommt es immer wieder zu Störungen und Störfällen. In diesen Situationen ist das kompetente Handeln der Fachkräfte besonders relevant, um negative Folgen zu vermeiden oder zu mindern. Welche Kompetenzen sind in diesem Zusammenhang wichtig und wodurch kann kompetentes Handeln unterstützt werden? Im Beitrag werden diese Fragen aufgegriffen und abschließend mögliche Konsequenzen für die Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte dargestellt.**

### Störfälle als Nicht-Routinesituationen

Produktionsprozesse der chemischen und pharmazeutischen Industrie zeichnen sich traditionell durch einen hohen Grad an Automatisierung und Digitalisierung aus (MALANOWSKI/NIEHAUS/AWENIUS 2017, S. 142 f.). Automatisierungstechnik wird eingesetzt, um die Produktion wirtschaftlicher und sicherer zu machen; menschliche Fehler sollen dadurch vermieden werden. Dennoch kommt es immer wieder, selbst in hochautomatisierten Produktionsprozessen, zu Störungen oder auch Störfällen. In solchen seltenen Nicht-Routinesituationen sind dann jedoch genau jene Arbeitskräfte gefragt, die durch die Automatisierung der Produktionsprozesse eigentlich ersetzt werden sollten. Sie übernehmen im Störfall entscheidende Aufgaben, wobei eher wenig darüber nachgedacht wird, wie sie dabei unterstützt werden könnten. (vgl. BAINBRIDGE 1983).

Kompetentes Handeln in Nicht-Routinesituationen und seine Bedingungen wurden bereits umfassend empirisch erforscht, vor allem in Hochrisikobranchen mit hohem Automatisierungsgrad wie z. B. der Luftfahrt (vgl. WIENER/CURRY 1980) und in der kritischen Infrastruktur (vgl. WEBB/ANGEL 2018), wo nicht-kompetentes Handeln schnell schwerwiegende oder sogar katastrophale Folgen haben kann. Für die chemische oder pharmazeutische Produktion gibt es jedoch bisher keine empirischen Untersuchungen, obwohl auch dort unbewältigte Störfälle z. T. gravierende Folgen haben können. Diese Lücke soll mit dem BIBB-Forschungsprojekt KONDITION (Kompetenzerhalt für Nicht-Routinesituationen an hochautomatisierten Arbeitsplätzen der chemischen und pharmazeutischen Produktion) geschlossen werden. Untersucht wurden u. a. folgende Fragen:

- Welche Kompetenzen werden für ein erfolgreiches Handeln in Nicht-Routinesituationen besonders benötigt?
- Wie beurteilen Fachkräfte der chemischen und pharmazeutischen Produktion das eigene Handeln in Nicht-Routinesituationen und welche förderlichen und welche hinderlichen Faktoren lassen sich für ein kompetentes Handeln in diesen Situationen identifizieren?

Abgeleitet von den Ergebnissen werden Empfehlungen für die Aus- und Weiterbildung gegeben.

### Das zugrundeliegende Kompetenzkonzept

Die Frage des kompetenten Handelns in Nicht-Routinesituationen wird von unterschiedlichen Disziplinen bearbeitet, wobei ein Schwerpunkt in der psychologischen Forschung liegt. Aber auch im Rahmen arbeitssoziologischer, berufspädagogischer und arbeitswissenschaftlicher Beiträge wird diese Thematik näher untersucht. Diese Multidisziplinarität birgt mit Blick auf die Operationalisierung des zentralen Untersuchungsgegenstands die Problematik, dass jeweils unterschiedliche Kompetenzkonzepte verwendet werden. Dies macht es umso notwendiger, das hier zugrundeliegende Kompetenzkonzept zu explizieren.

Ein in der Berufsbildung verbreitetes Konzept liegt mit dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) vor. Kompetenz wird dort in den Dimensionen Fachkompetenz und personale Kompetenz definiert. Der in diesem Beitrag verwendete Kompetenzbegriff beschränkt sich auf die Dimension der Fachkompetenz, da in bisherigen Untersuchungen vor allem für diese das Problem des kompetenten Handelns in Nicht-Routinesituationen beschrieben wurde. Fachkompetenz umfasst laut DQR »(...) Wissen und Fertigkeiten und wird als die Fähigkeit und Bereitschaft ver-

standen, Aufgaben- und Problemstellungen eigenständig, fachlich angemessen, methodengeleitet zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen« (ARBEITSKREIS DEUTSCHER QUALIFIKATIONSRAHMEN 2011, S. 8).

Die Elemente der Kompetenzdefinition des DQR aufgreifend verstehen wir daher Kompetenz als die Summe allen Wissens, aller Fertigkeiten und aller Bereitschaft, welche zur Erfüllung einer Aufgabe notwendig sind.

Dabei bezeichnet *Wissen* die »Gesamtheit der Fakten, Grundsätze, Theorien und Praxis in einem Lern- oder Arbeitsbereich als Ergebnis von Lernen und Verstehen. Der Begriff Wissen wird synonym zu »Kenntnissen« verwendet« (AK DQR 2011, S. 10).

*Fertigkeit* bezeichnet – gemäß DQR – die Fähigkeit, das Wissen anzuwenden, um Aufgaben auszuführen und Probleme zu lösen. Fertigkeiten werden als kognitive Fertigkeiten (logisches, intuitives und kreatives Denken) und als praktische Fertigkeiten (Geschicklichkeit und Verwendung von Methoden, Materialien, Werkzeugen und Instrumenten) beschrieben.

*Bereitschaft* wird im Rahmen des vorliegenden Kompetenzbegriffs als Einstellung oder Haltung verstanden.

### Methodisches Vorgehen und Datengrundlage

Die Fragestellungen des Projekts waren insgesamt umfassender als in diesem Artikel dargestellt und wurden mit einem Mixed-Methods-Ansatz bearbeitet (vgl. ausführlich CONEIN/FELKL 2023). Als erster Schritt wurde eine systematische Literaturanalyse durchgeführt. Ziel war es, aus vorangegangenen Forschungsarbeiten zu kompetentem Handeln in Nicht-Routinesituationen relevante Einflussfaktoren zu identifizieren, die in den folgenden empirischen Erhebungen berücksichtigt werden sollten.

Im zweiten Schritt wurden 21 semistrukturierte Telefoninterviews durchgeführt, die die qualitative Datengrundlage bilden. Von den Befragten arbeiteten 16 als Fachkräfte, davon vier im pharmazeutischen Sektor und zwölf im chemischen Sektor. Zwei Personen waren im Qualitätsmanagement tätig, eine Person arbeitet hauptsächlich in der Ausbildung, zwei weitere in der Personalabteilung und eine als Berater. Bei allen Nicht-Fachkräften war im Vorfeld die Nähe zur chemischen bzw. pharmazeutischen Produktion geklärt worden.

Die telefonisch geführten Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und mittels der Inhaltsanalyse nach MAYRING (2022) ausgewertet. Die eingesetzten Codes wurden auf Basis des aus der Literaturanalyse ermittelten Forschungsstands gebildet und durch induktiv aus dem Datenmaterial generierte Codes ergänzt.

Basierend auf den Daten der qualitativen Erhebungen wurde in einem dritten Schritt ein Online-Fragebogen entwickelt, um zu untersuchen, inwieweit sich die in den

Interviews gewonnenen Ergebnisse auch auf eine größere Gruppe von Fachkräften übertragen lassen.

Der Fragebogen umfasste die Themen Auftreten und Häufigkeit von Nicht-Routinesituationen, deren potenzielle Folgen, das Auftreten von Fehlverhalten in diesen Situationen sowie eine Beschreibung der für den Umgang mit Nicht-Routinesituationen erforderlichen Kompetenzen. Weiterhin wurde abgefragt, wie die Fachkräfte auf solche Situationen vorbereitet werden und welche Trainings den Fachkräften (darüber hinaus) sinnvoll erscheinen. Den Fragebogen beantworteten 50 Fachkräfte und 160 Führungskräfte, wobei von Letzteren über 80 Prozent eine Ausbildung im Bereich Chemie oder Pharmazie besitzen.

### Störungen und ihre kompetente Bewältigung

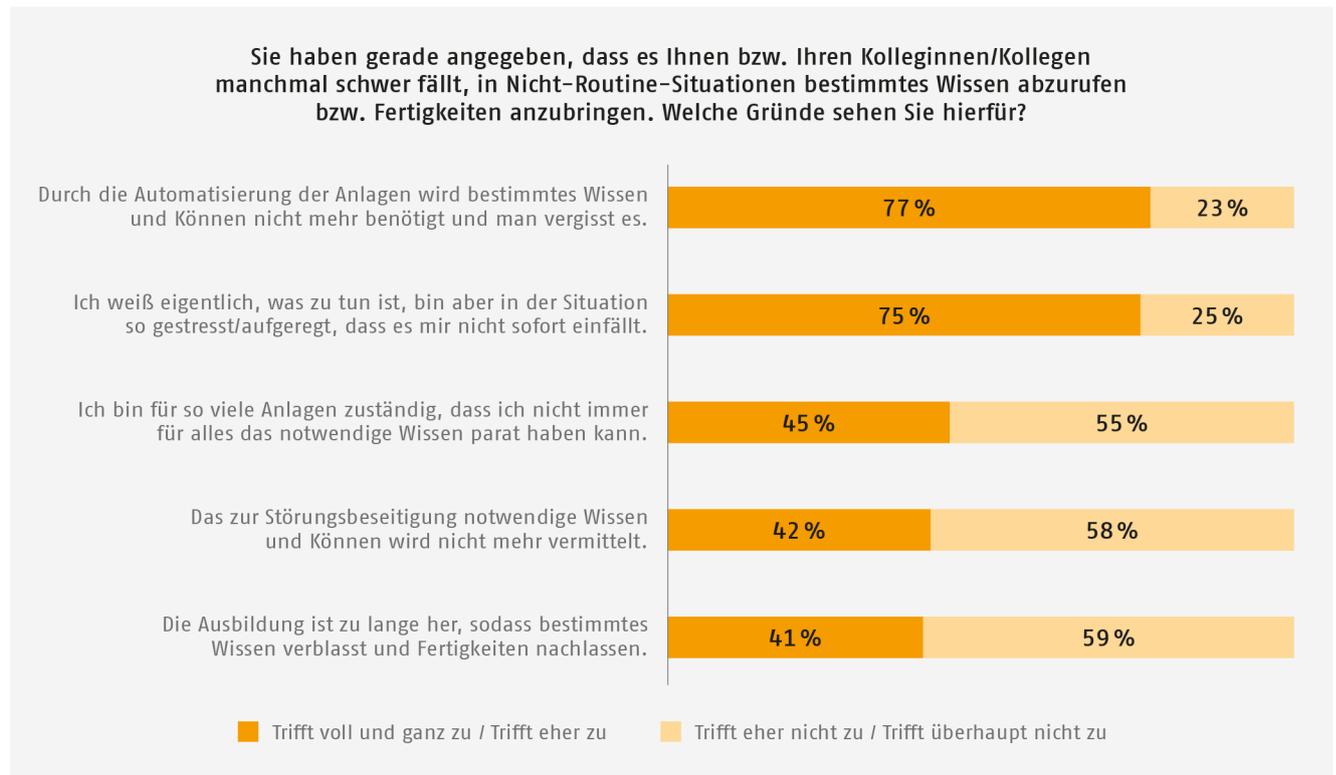
Bereits in den qualitativen Interviews wurde deutlich, dass auch an den Arbeitsplätzen in der chemischen und pharmazeutischen Produktion vielfältige Störungen und Störfälle vorkommen, die dazu führen, dass sich die Fachkräfte in Nicht-Routinesituationen befinden, in denen sie (in der Regel unter Zeitdruck) kompetent handeln müssen. Dabei unterscheiden die Befragten Nicht-Routinesituationen, die häufig ungeplant auftreten, und solche, die selten ungeplant auftreten. Auf Letztgenannte konzentrieren sich die folgenden Betrachtungen, auch wenn dies nicht jedes Mal explizit so benannt wird. Ein Beispiel für eine solche seltene, ungeplante Nicht-Routinesituation wird im folgenden Zitat beschrieben.

*»Es gibt in der Chemie (...) natürlich auch kritische Phasen, wo man dann schnell reagieren muss. Wenn ich jetzt zum Beispiel einen Kessel auf 90 Grad aufheizen will und (...) das Regelventil schließt nicht und der heizt immer weiter, immer weiter, immer weiter. Und unter Umständen würde ich da in einen Bereich kommen, wo das Produkt, was in der Anlage gehandelt wird, sich zersetzen könnte. Da muss natürlich schnell gehandelt werden.« (Fachkraft)*

In der Online-Befragung berichtet rund die Hälfte der Befragten von seltenen, ungeplanten Nicht-Routinesituationen in Ihrem Arbeitsalltag. In diesen Situationen helfen spezifische Kompetenzen zur Bewältigung. Sie unterscheiden sich deutlich von jenen Kompetenzen, die Fachkräfte in der täglichen Routine benötigen (vgl. auch entsprechende Ergebnisse bei WEYER 1997; PFEIFFER 2018). Sowohl in den Interviews als auch in den Befragungen wurden vor allem folgende Kompetenzen benannt:

In Bezug auf *Wissen* wurden vor allem das Wissen um die realen Anlagen »draußen« und deren Repräsentanz im Prozessleitsystem sowie das Prozesswissen betont. Zu Letzterem gehört das Wissen um die in den Anlagen ablaufenden Verarbeitungsprozesse und um die daran beteiligten Komponenten, deren Funktionsweisen und Interdependenzen. *»Wenn ich in der Lage sein muss, diesen Prozess zu verstehen*

Abbildung

**Hinderliche Faktoren für kompetentes Handeln in seltenen, ungeplanten Nicht-Routinesituationen**

n = 69

(...), dann muss ich verstehen, wie die Anlage da draußen funktioniert. Also insgesamt, ich muss eine Ahnung haben, wie das Verfahren ist, also was kann passieren, (...) was ist mit den Nebenwirkungen oder was ist mit den Nebenprodukten, die entstehen können?» (Führungskraft)

Bei den *Fertigkeiten*, die zur Bewältigung von Nicht-Routinesituationen als relevant benannt werden, standen nicht manuelle, sondern kognitive Fertigkeiten im Vordergrund, die sich auf das eingreifende Steuern des Prozessleitsystems beziehen: Bei diesem sogenannten »Fahren per Hand«, übernehmen die Fachkräfte, abweichend vom sonst vollständig automatisiert ablaufenden Prozess, die Kontrolle über verschiedene Betriebsparameter.

Neben den Kompetenzdimensionen Wissen und Fertigkeiten wurden auch *Haltungen* genannt, die zur Bewältigung von Nicht-Routinesituationen förderlich sind. Diese werden – anders als Wissen und Fertigkeiten – nicht direkt in Nicht-Routinesituationen eingesetzt, sondern wirken indirekt, indem sie den Einsatz bzw. den Erwerb von Wissen und Fertigkeiten begünstigen. Sie lassen sich unterscheiden in Haltungen, die in Nicht-Routinesituationen selbst relevant sind, wie Gelassenheit, Ruhe und Mut, und solche, die bereits im Vorfeld wirken, wie Neugier und Interesse, die notwendig sind, um ein tiefgehendes Prozessverständnis zu entwickeln bzw. um das in der Nicht-Routinesituation Erfahrene aufzunehmen.

Häufig erleben Fach- und Führungskräfte allerdings auch, dass sie in Nicht-Routinesituationen nicht sofort kompetent handeln können. So geben 67 Prozent der Befragten, die zuvor berichtet hatten, dass seltene, ungeplante Nicht-Routinesituationen in ihrem Arbeitsalltag vorkommen, an, dass sie selbst oder ein Kollege/eine Kollegin dann nicht sofort wussten, was zu tun ist.

Dies führt zu der Frage, welche förderlichen und welche hinderlichen Faktoren es in Bezug auf das kompetente Handeln in Nicht-Routinesituationen gibt.

### **Einflussfaktoren auf das kompetente Handeln in Nicht-Routinesituationen**

Die Ergebnisse der Online-Befragung zeigen, dass durch die fortschreitende Automatisierung Kompetenzen verloren gehen, weil sie im Arbeitsalltag nicht mehr benötigt werden. Zudem führt der erlebte Stress dazu, dass vorhandenes Wissen und Können in Nicht-Routinesituationen nicht unmittelbar abgerufen werden kann (vgl. Abb.).

Berufliche Erfahrungen zeigten sich – sowohl in den Interviews als auch in der Online-Befragung – als herausragender Einflussfaktor für kompetentes Handeln in Nicht-Routinesituationen. Sie führen einerseits dazu, dass relevantes Wissen und Können überhaupt vorhanden sind, andererseits

aber auch dazu, dass beides in Nicht-Routinesituationen zuverlässig aktiviert und eingesetzt werden kann. Erfahrungen, die zu einem kompetenten Handeln in Nicht-Routinesituationen führen, sind – so die Aussagen in den Interviews – Erfahrungen, die mit allen Sinnen gemacht werden. Es werden nicht nur Informationen mit den Augen aufgenommen, es werden im direkten Kontakt mit der Anlage auch Gerüche, Geräusche bis hin zu Schwingungen dem Erfahrungsschatz hinzugefügt, aus dem sich das Erfahrungswissen speist. Die Tatsache, dass die für Nicht-Routinesituationen relevanten Erfahrungen vor allem im direkten Umgang mit der Anlage erworben werden, führt zu der Problematik, dass jüngere Mitarbeitende, die ihre Tätigkeit bereits in hochautomatisierten Arbeitsumgebungen beginnen, nur wenig Gelegenheit haben, dieses erfahrungsbasierte Wissen und Können zu erwerben.

### Konsequenzen für die Aus- und Weiterbildung

In hochdigitalisierten Arbeitsumgebungen wird es zunehmend herausfordernd, die für den Kompetenzerwerb und -gebrauch essenzielle sinnliche Erfahrung zu ermöglichen. Es ist jedoch weniger eine Frage der Ausbildungsordnungen als vielmehr eine Frage der Kompetenzvermittlung in der Praxis. Hier müssen Arbeitsumgebungen bereitgestellt werden, die umfassende sinnliche Erfahrungen ermöglichen. Bei den heute weitgehend automatisierten Arbeitsplätzen muss Ausbildung damit zunehmend in einer »Parallelwelt« stattfinden, in der Maschinen und Anlagen im nicht- oder nur wenig digitalisierten Zustand vorhanden sind. In vielen Ausbildungsbetrieben ist dies derzeit schon der Fall, kann aber dazu führen, dass Ausbildungs- und Berufswirklichkeit immer weiter auseinanderfallen. Zudem reicht es nicht aus, weniger digitalisierte Ausbildungsumgebungen zum Bei-

spiel in einem Technikum zur Verfügung zu stellen. Kompetenzvermittlung muss so stattfinden, dass die relevanten Erfahrungen auch ermöglicht werden. Ein Beispiel, wie dies aussehen könnte, zeigen die Ergebnisse des schon etwas älteren Modellversuchs »Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der chemischen Industrie«, in deren Rahmen Handreichungen entwickelt wurden, um Auszubildenden erfahrungsgeleitetes Handeln und Denken nahezubringen (vgl. BAUER u. a. 2000). Während sinnliche und direkte Erfahrungen in der Ausbildung den jungen Auszubildenden erst einmal grundlegend wichtige Kompetenzen für das Handeln in Nicht-Routinesituationen vermitteln, sind regelmäßige Auffrischungen notwendig, um dem individuellen automatisierungsbedingten Kompetenzverlust vorzubeugen. Einen Prototyp für eine solche Auffrischung zu entwickeln und zu testen, ist Aufgabe des zweiten Teils des BIBB-Projekts, der durch unsere Kooperationspartner/-innen am Lehrstuhl für Wirtschaftspsychologie der Universität Bochum derzeit realisiert wird. Es handelt sich um eine VR-Anwendung, in der eine Troubleshooting-Situation bewältigt werden muss. Getestet wird, inwieweit eine Auffrischung nach einem initialen Training zu besseren Resultaten in einer erneuten Anwendungssituation führt. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Auffrischung das kompetente Handeln in Nicht-Routinesituationen unterstützt und eine solche Maßnahme somit eine Option sein kann, auch in digitalisierten Arbeitsumgebungen Kompetenzen zu erhalten.

Beides, erfahrungsorientiertes Lernen mit allen Sinnen und das Nutzen virtueller Möglichkeiten, muss sich in Aus- und Weiterbildung ergänzen, um Fachkräfte mit dem notwendigen Wissen, den Fertigkeiten und einer Haltung von Neugier und Interesse auszustatten, damit sie Störungen und Störfälle erfolgreich bewältigen können. ◀

### LITERATUR

ARBEITSKREIS DEUTSCHER QUALIFIKATIONSRAHMEN (Hrsg.): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen 2011. URL: [www.dqr.de/dqr/shreddocs/downloads/media/content/der\\_deutsche\\_qualifikationsrahmen\\_fue\\_lebenslanges\\_lernen.pdf](http://www.dqr.de/dqr/shreddocs/downloads/media/content/der_deutsche_qualifikationsrahmen_fue_lebenslanges_lernen.pdf)

BAINBRIDGE, L.: Ironies of Automation. In: *Automatica* 19 (1983) 6, S. 775–779

BAUER, H.; BÖHLE, F.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.; WOICKE, P. (Hrsg.): Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der Chemischen Industrie. München und Burghausen 2000

CONEIN, S.; FELKL, T.: Kompetenzerhalt für Nicht-Routinesituationen an hochautomatisierten Arbeitsplätzen der chemischen und pharmazeutischen Produktion. In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 77 (2023) 2, S. 230–242

MALANOWSKI, N.; NIEHAUS, J.; AWENIUS, M.: Digitalisierung in der Chemischen Industrie. Technik allein reicht nicht. In: VASSILIADIS, M. (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0. Hannover Oktober 2017, S. 137–160

MAYRING, P.: Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 13. Aufl. Weinheim 2022. URL: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-2019387>

PFEIFFER, S.: The »Future of Employment« on the Shop Floor. Why Production Jobs are Less Susceptible to Computerization than Assumed. In: *International Journal for Research in Vocational Education and Training* 5 (2018) 3, S. 208–225

WEBB, B.; ANGEL, H.: Maintaining skills and knowledge at work. In: *Applied Ergonomics and Human Factors* (2018), S. 22–23

WEYER, J.: Die Risiken der Automationsarbeit: Mensch-Maschine-Interaktion und Störfallmanagement in hochautomatisierten Verkehrsflugzeugen. In: *Zeitschrift für Soziologie* 26 (1997) 4, S. 239–257

WIENER, E. L.; CURRY, R. E.: Flight-deck automation: promises and problems. In: *Ergonomics* 23 (1980) 10, S. 995–1011

(Alle Links: Stand 18.10.2023)