

## Nachhaltiger produzieren durch erfahrungsgeleitete Lern- und Arbeitsprozesse

Alexander AUST<sup>1</sup>, Angelika C. BULLINGER<sup>1</sup>,  
David KÜHNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Professur für Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement,  
Technische Universität Chemnitz, D-09107 Chemnitz*

<sup>2</sup> *Fachgebiet Soziologie, Universität Hohenheim  
Wollgrasweg 32, D-70599 Stuttgart*

**Kurzfassung:** Neben technik- und prozessbasierten Verbesserungen verspricht ein adäquates Mitarbeiterverhalten signifikantes Potenzial für eine ressourcenschonende Produktionsweise. Ausgehend von den individuellen Erfahrungen der Mitarbeiter und den Ansatz des erfahrungsgeleiteten Arbeitens und Lernens nutzend, wurde hierfür ein Workshopkonzept entwickelt und in der Praxis erprobt. Die Ergebnisse der Kompetenzentwicklung sowie die durch Praxisprojekte generierten Energieeinsparung zeigen deutlich Wirkung und empfehlen sich als Grundlage für nachhaltigkeitsbezogene betriebliche Lernprozesse.

### 1. Ressourceneffizienz und Mitarbeiterverhalten

Nachhaltige Produktion ist ein Leitbild der deutschen Industrie. Verbunden damit ist die Vorstellung, dass soziale Verantwortung, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und der Schutz der natürlichen Umwelt eine Einheit bilden (UBA 2008). Ressourceneffiziente Produktion zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen wird in der Regel durch den Einsatz verbrauchsoptimierter Produktionstechnik bzw. den Einsatz erneuerbarer Energien erreicht. Weniger Beachtung fanden bisher Einsparpotenziale, die durch ein adäquates Mitarbeiterverhalten erzielt werden können. Untersuchungen der BSH Hausgeräte GmbH gehen von einem signifikanten Einsparpotenzial der in der Produktion eingesetzten Energie aus. Die systematische Entwicklung einer Nachhaltigkeitskompetenz auf Mitarbeiterebene kann nach dieser Annahme ebenfalls einen signifikanten Beitrag zur Ressourceneffizienz der Industrie leisten. Bisher fehlen entsprechende Vorgehensmodelle, die die Kompetenzentwicklung von Mitarbeitenden in den Mittelpunkt stellen. Die AutorInnen wollen daher mit diesem Beitrag erste konkrete Schritte darstellen, wie nachhaltigkeitsbezogene Kompetenzentwicklung durch ein systematisches Erfahrung-Machen (Bauer et al. 2006) im Produktionsumfeld ermöglicht werden kann. In einem Pilotunternehmen wurden hierfür bei Mitarbeitenden Lernprozesse angestoßen, die die Erkundungen des eigenen Arbeitsplatzes sowie Unterstützung bei der Umsetzung eigener Nachhaltigkeitsideen umfassen. Damit verbunden ist die Beantwortung der Frage, wie mitarbeiterbasierte Potenziale der Energie- und Ressourceneffizienz gefunden und gefördert werden können.

### 2. Produktionsbezogene Nachhaltigkeitskompetenzen und Erfahrung

Der Kompetenzbegriff hat im arbeitswissenschaftlichen wie im politischen Feld spätestens seit Beginn der 90er Jahre eine starke Aufwertung erfahren. Ein Grund

dafür ist die Erkenntnis, dass weder fachliche Qualifikationen noch berufsspezifisches Wissen alleine ausreichen, um berufliche Handlungsfähigkeit sicher zu stellen. Durch die sich verändernden, post-tayloristischen Arbeitsbedingungen kam es stattdessen zu neuen Spielräumen am Arbeitsplatz, die gleichsam neue Anforderungen an Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer stellen (Sevsay-Tegethoff 2004). Die Digitalisierung von Produktionsarbeitsplätzen verstärkt diese Entwicklung zusätzlich (Hirsch-Kreinsen 2014, Pfeiffer & Suphan 2015). Der Kompetenzbegriff ist daher weiter gefasst als der der Qualifikation und umfasst nach Weinert „...Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert 2001 27f.). Kompetenzen sind demnach stärker subjektbezogen, da sie erst über die individuelle Auseinandersetzung mit Problemen in spezifischen Situationen ausgebildet werden können. Mit der zunehmenden Bedeutung situativer Problemlösungen wird das Erfahrungswissen zentraler Bestandteil beruflicher Kompetenzen. Wo in komplexen Umgebungen nicht mehr automatisierte Schritte abgearbeitet werden können, ist eine reflexive Handlungsfähigkeit notwendig, die anhand der gemachten Erfahrungen einen Lernprozess initiiert (Polanyi 1985, Dehnbestel & Lindemann 2007). Erfahrungen und die Möglichkeit Erfahrungen zu machen, wandern damit in den Kern der Frage nach Kompetenzaufbau und -entwicklung.

Auch in der Debatte um eine Bildung für nachhaltige Entwicklung hat sich das Kompetenzkonzept durchgesetzt. De Haan erarbeitet eine zentrale Kompetenz für nachhaltige Entwicklung, die er unter dem Begriff Gestaltungskompetenz zusammenfasst (De Haan 2008). Schlömer führt die Ausdifferenzierung nachhaltigkeitsbezogener Kompetenzen weiter und verwendet sie im Rahmen der Analyse nachhaltigen Wirtschaftens in Handwerk und Produktionssektor (Schlömer 2009). Aufbauend auf einer qualitativen Studie entwirft er ein Modell mit acht Kompetenzen, die für die Ausbildung nachhaltigen Wirtschaftens notwendig sind (ebd. 98ff.): Gestaltungskompetenz (Implementation eigener Ideen und Konzepte im beruflichen Handeln), Fachkompetenz (nachhaltigkeitsbezogenes Wissen), Methodenkompetenz (eigene Erfahrungen sinnvoll strukturieren und so als Methoden nutzbar machen), Abstraktionskompetenz (kontextspezifische Erfahrungen als Modelle abstrahieren und so für die Kommunikation nutzbar machen), Sozialkompetenz und moral-ethische Kompetenz. Dass Kompetenzentwicklung mehr ist als reine Wissensvermittlung, wird in der bekannten Lücke zwischen Umweltbewusstsein und Verhalten (Diekmann & Preisendörfer 2001, Kuckartz & Rheingans-Heintze 2006) deutlich. Zu fragen ist daher, wie im betrieblichen Rahmen Situationen geschaffen werden können, die das systematische „Erfahrung-machen“ mit nachhaltigkeitsbezogenen Handlungsmöglichkeiten unterstützen.

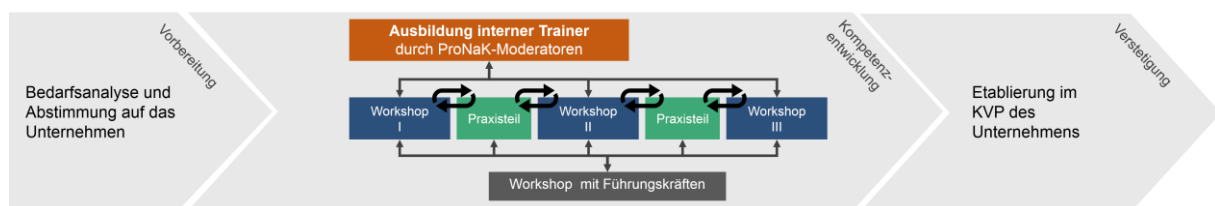
### **3. Konzept zur Entwicklung und Förderung produktionsbezogener Nachhaltigkeitskompetenzen**

Im Rahmen der Forschungsfrage greifen wir dafür auf das Konzept des erfahrungsgeliteten Arbeitens und Lernens und des subjektivierenden Arbeitshandelns zurück (Böhle & Milkau 1988, Bauer et al. 2006). Grundlage dieses Ansatzes bildet die Annahme, dass Erfahrung immer in der Auseinandersetzung mit der Umwelt und den entsprechend wahrgenommenen Gegenständen gebildet wird. Im dialogischen Umgang mit der Umwelt werden individuell höchst unterschiedliche Erfahrungen gesammelt. Je komplexer das Umfeld, desto individueller der Zugang und Umgang da-

mit. Anlagen heutiger Produktionsstätten sowie die dahinterliegenden betrieblichen Prozesse machen hochkomplexe Arbeitsformen notwendig, die entsprechend auf vielschichtigen Ebenen Wahrnehmungen und somit Erfahrungen erfordern. Wir vermuten, dass gerade im Feld der Energie- und Ressourceneinsparung entsprechende Erfahrung genutzt werden können, um Mitarbeitende bei der Ausbildung neuer Erkenntnisse und Verhaltensweisen sowie Innovationen im Betrieb zu unterstützen.

#### 4. Im Zusammenspiel – Workshops und Praxisphasen

Um dies zu testen, haben wir eine Workshop-Kaskade mit eingebetteten Praxisphasen entwickelt und im Rahmen einer Pilotstudie bei der BSH Hausgeräte GmbH wissenschaftlich evaluiert.



**Abbildung 1:** Im Mittelpunkt der Workshopkaskade stehen Workshops und Praxisphasen

Das Workshop-Konzept sieht einerseits vor, Fachkräfte in produzierenden und produktionsnahen Bereichen zusammen zu bringen und für die Potentiale eigener, speziell ressourcenbezogener Wahrnehmungen im betrieblichen Umfeld zu sensibilisieren. Diese dienen als Forum zur Ideengenerierung ressourcenbezogener Einsparprojekte. Im Gegensatz zur Vorgehensweise eines klassischen KVP bildet die Ideengenerierung mit besonderem Bezug auf eigene Interessen den Ausgangspunkt für individuelle Praxisprojekte der Teilnehmenden, denen sie in der Zeit zwischen den Workshops selbständig nachgehen. Weiterführende Workshops reflektieren dann systematisch die im Rahmen dieser Praxisprojekte gemachten Erfahrungen, unterstützen gegebenenfalls mit Hinweisen zu Messverfahren und Berechnungsmethoden. Am Ende jedes Workshops werden die Ergebnisse den zuständigen Führungskräften vorgestellt und deren Anmerkungen diskutiert, sodass eine organisatorische Einbettung sichergestellt werden kann. Parallel dazu werden die Führungskräfte in einem eigenen Workshop für einen wertschätzenden Umgang mit den Erfahrungen und Wahrnehmungen der Mitarbeitenden sowie ihren Ideen im Betrieb sensibilisiert. Zudem werden ihnen die Einsparprojekte mit konkreten Ergebnissen vorgestellt. Sechs produktionsnahe Fachkräfte nahmen an dieser ersten Maßnahme teil. Im Vorfeld der Workshops wurden 22 qualitative Interviews mit Führungskräften und Produktionsmitarbeitenden, darunter die später am Workshop Teilnehmenden, geführt (erstes Halbjahr 2014). Während der Workshops von Herbst 2014 bis Frühjahr 2015 erfolgte eine begleitende teilnehmende Beobachtung. Direkt nach der Workshopphase vervollständigte eine Gruppendiskussion die qualitative Datenerhebung. Parallel dazu wurde eine standardisierte Befragung der Mitarbeitenden in der Abteilung sowohl vor als auch nach den Workshops durchgeführt ( $n_1=21$ ;  $n_2=16$ ). In der folgenden Ergebnispräsentation beschränken wir uns aufgrund der bisherigen geringen Fallzahlen auf die Darstellung der qualitativen Ergebnisse.

## 5. Ergebnisse

Die Forschungsarbeiten zeigten Wirkung im Bereich Ressourceneinsparung sowie in individuelle Verhaltensänderungen durch Kompetenzentwicklung. In einer ersten Workshopreihe wurden Effizienzprojekte in der Kunststofffertigung des Pilotunternehmens erarbeitet, erprobt und deren Wirkung gemessen. Das Potenzial an Ressourceneinsparung ist dabei von Faktoren wie dem Energieaufwand von Maschine bzw. Prozess sowie dem Grad der Umsetzung vorheriger Effizienzmaßnahmen abhängig. Die Quantifizierung der jeweiligen Maßnahme wurde gemeinsam durch die Mitarbeiter und das Projektteam geleistet. In Tabelle 1 sind die Ergebniskalkulation für den Energieverbrauch sowie die kumulierte CO<sub>2</sub>-Einsparung für ein Effizienzprojekt dargestellt. Diese Maßnahme basiert auf dem Interesse und „Gefühl“ des Maschinenführers der Spritzgussmaschine, dass die aktuellen Fertigungsparameter nicht hinreichend auf die Anforderungen an Material und Qualität abgestimmt sind. Die Optimierung der Parameter erfolgte in einer weiteren Praxisphase in Abstimmung mit dem Meister. Als positiver Nebeneffekt konnte der Verschleiß der Spritzgussmaschine erheblich gesenkt werden.

**Tabelle 1:** Ergebniskalkulation der mitarbeiterbasierten Effizienzmaßnahme „Optimierung der Fertigungsparameter der Spritzgussmaschinen“

	Energieverbrauch pro Jahr [MWh]	Energiekosten pro Jahr [€]	CO <sub>2</sub> -Verbrauch pro Jahr [To]
vorher	1.410	190.000	787
nachher	1.280	173.000	716
Einsparung	130	17.000	70

In der folgenden Tabelle 1 sind exemplarische Ergebnisse der qualitativen Befragung zum Zeitpunkt nach den Workshops dargestellt. Sowohl Beobachtungsprotokolle als auch Interviews wurden inhaltlich codiert und analysiert unter Berücksichtigung der bei Schlömer (2009) entwickelten Kategorien notwendiger Kompetenzen für nachhaltiges Wirtschaften im Produktionssektor. Im Gegensatz zu den Äußerungen vor den Workshops lassen sich für alle von Schlömer dargestellten Kompetenzen Äußerungen finden, die auf eine Kompetenzsteigerung schließen lassen.

**Tabelle 2:** Auswahl qualitativer Ergebnisse aus der Piloterprobung ProNaK.

<b>Gestaltungskompetenz</b>	„Ich hab da noch eine Idee, das ist mir vorhin schon gekommen. Das stört mich schon seit Jahren und da mach ich mich die nächste Zeit dran und frag nach.“ (MA2)
<b>Fachkompetenz</b>	„Bei manchen Sachen brauchst Du ja nicht mal viel [...] wie man da schnell Energie sparen kann, wenn man sichs dann ausrechnet, da kommt schon was zusammen.“ (MA4)
<b>Methodenkompetenz</b>	„Auch durch das Projekt jetzt denkst Du darüber nach, wie kann ich Energie einsparen oder mit welchen Mitteln oder was brauch ich dazu?“ (MA1)
<b>Abstraktionskompetenz</b>	„Die Berechnung setzt das dann um in den Alltag. Ist das denn viel, wenn man da 10 kWh spart? Wenn man dann draußen ist? Irgendwie die Relation zum Alltag.“ (MA2)
<b>Sozialkompetenz</b>	„Gemeinsam mit den Kollegen drüber reden, da versteht man auch erst die anderen.“ (MA3)
<b>moral-ethische Kompetenz</b>	„Allgemein der Grundgedanke Energie zu sparen. Im Alltag sparst Du ja auch, und dann gehst du in die Firma und denkst, lässt du das Licht brennen oder schaltest Du es aus?“ (MA1)

Deutlich wird, dass Teilnehmende durch die Umsetzung eigener Projekte während der Praxisphasen ins Handeln kommen und dabei eine hohe Gestaltungskompetenz entwickeln. Dies reicht soweit, dass die Mitarbeitenden auch nach Abschluss der

Workshopreihe selbständig weiter an der Umsetzung von Projekten arbeiten. Fachlich lernen die Teilnehmenden die Quantifizierung in Kostenersparnis, Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Ausstoß kennen. Im Rahmen der Methodenkompetenz lässt sich eine ausgeprägtere Problemlöseorientierung in den Beobachtungen sowie dem Gruppeninterview im Anschluss an den letzten Workshop nachvollziehen. Zu Beginn der Workshops ist es für die Mitarbeitenden schwierig, zu festgestellten Problemen Lösungen zu definieren, die im Rahmen eigener Schritte abgearbeitet werden können. Unterstützt durch die Moderation arbeiten die Teilnehmenden zunehmend lösungsorientiert, wobei eigene Möglichkeiten reflektiert und genutzt werden, soweit dies möglich ist. Im Falle des genannten Beispiels zur Optimierung von Fertigungsparametern umfasst dies nach der Absprache mit verantwortlichen Führungskräften die Kommunikation mit für die Messung der Leistungsdaten zuständigen Kolleginnen und Kollegen vor als auch nach der Änderung der Parameter, sowie eine Qualitätskontrolle. Danach folgt die weitere Berechnung der Einsparungen anhand der gemessenen Werte. Zur Verbreitung der Maßnahmen suchte sich der Mitarbeiter dann selbständig weitere erfahrene Anlagenfahrer an anderen Maschinen, mit denen er erörterte, ob auch hier Parameter verändert werden könnten und welche den größten Nutzen erbringen würden. Danach folgte er wieder den bereits erarbeiteten Lösungsschritten. Neben der Fähigkeit, eigene Ideen durch die erlernten Methodenkompetenzen praktisch umsetzen zu können, ist für die Ausbildung nachhaltiger Arbeitsprozesse auch die Fähigkeit zur Abstraktion und Interpretation der Daten notwendig. Als Abstraktionskompetenz wird daher deutlich, dass Teilnehmende durch die Workshops einen Bezug zu Messgrößen und Kennzahlen herstellen und diese als Grundlage für die Beurteilung der eigenen Ideen und Maßnahmen verwenden können. Gestiegene Sozialkompetenz zeigte sich besonders in der Kommunikation mit anderen Kolleginnen und Kollegen wie Führungskräften. Darüber hinaus wird auch die Kooperation zwischen Mitarbeitenden mit unterschiedlichen Kenntnissen und Zuständigkeiten gefördert. Schließlich kann eine Stärkung moral-ethischer Kompetenzen festgestellt werden. Ein grundsätzliches Umweltbewusstsein ist dabei bereits in den Interviews vor den Workshops deutlich erkennbar. Nach den Workshops sind Teilnehmende zusätzlich in größerem Maß bereit die Verantwortung, die für sie im privaten Umfeld bereits selbstverständlich ist, auch vermehrt im Betrieb zu übernehmen.

## 6. Ausblick

Der derzeitige Projektstand und die Ergebnisse zeigen, dass in der konsequenten Fokussierung auf die Erfahrungen der Mitarbeiter signifikante Potenziale zur Ressourceneinsparung gefunden werden können. Daneben sind soziale Neben- und Fernwirkungen zu erkennen, die durch deutlich erfahrene Wertschätzung einen Beitrag zur Mitarbeitermotivation und Lernfähigkeit leisten. Besondere Bedeutung kommt hierbei der Lern- und Führungskultur zu, die das Erfahrung machen und nutzen begünstigt und Arbeit lernförderlich gestaltet.

Derzeit werden die Workshopkaskaden in einem weiteren, weniger energieaufwendigen Bereich des Pilotunternehmens (Werkzeugbau) durchgeführt. Parallel dazu läuft der projektunabhängige Roll Out im gesamten Konzern sowie über Multiplikatoren wie Verbände und Energieagenturen in Unternehmen anderer Branchen. Um den langfristigen Effekt der Maßnahme zu prüfen, ist zudem ein Jahr nach Abschluss der Maßnahme im Pilotbereich (Frühjahr 2016) eine weitere Befragung geplant.

## 7. Literatur

- Bauer HG, Böhle F, Munz C, Pfeiffer S, Woicke P (2006) Hightech-Gespür - erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen. Ergebnisse eines Modellversuchs beruflicher Bildung in der chemischen Industrie. Bielefeld: Bertelsmann.
- Böhle F, Milkau B (1988) Vom Handrad zum Bildschirm: Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozess. Frankfurt: Campus.
- Dehnbostel P, Lindemann HJ (2007) Kompetenzen und Bildungsstandards in der schulischen und betrieblichen Berufsbildung. In: Dehnbostel P, Lindemann HJ, Ludwig C (Hrsg) Lernen im Prozess der Arbeit in Schule und Betrieb. Münster: Waxmann, 179-197.
- Diekmann A, Preisendörfer P (2001) Umweltsoziologie: eine Einführung. Reinbeck: Rowohlt.
- Haan G De (2008) Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung - Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 23–44.
- Hirsch-Kreinsen H (2014) Wandel von Produktionsarbeit - "Industrie 4.0." Dortmund: Technische Universität Dortmund.
- Klemisch H, Schlömer T, Tenfelde W (2008) Wie können Kompetenzen und Kompetenzentwicklung für nachhaltiges Wirtschaften ermittelt und beschrieben werden? In: Bormann I, Haan G De (Hrsg) Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung - Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Hrsg), 103–122.
- Kuckartz U, Rheingans-Heintze A (2006) Trends im Umweltbewusstsein: Umweltgerechtigkeit, Lebensqualität und persönliches Engagement. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- Pfeiffer S, Suphan A (2015) Industrie 4.0 und Erfahrung - das Gestaltungspotenzial der Beschäftigten anerkennen und nutzen. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Berlin: edition sigma, 203–228.
- Polanyi M (1985) Implizites Wissen.
- Schlömer T (2009) Berufliches Handeln und Kompetenzen für nachhaltiges Wirtschaften: ein Referenzmodell auf der Grundlage theoretischer und empirischer Explorationen. Mering und München: Rainer Hampp.
- Sevsay-Tegethoff N (2004) Ein anderer Blick auf Kompetenzen. In: Böhle F, Pfeiffer S, Sevsay-Tegethoff N (Hrsg) Die Bewältigung des Unplanbaren. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 267–286.
- UBA (2008) Nachhaltige Produktion. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/nachhaltige-produktion>
- Weinert FE (2001) Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim: Beltz.

**Danksagung:** „ProNaK – Produktionsbezogene Nachhaltigkeitskompetenz“ ist ein im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördertes Projekt (Förderkennzeichen 03KSF032). Wir danken darüber hinaus allen Beteiligten des ProNaK-Verbunds sowie unserem Pilotunternehmen BSH Hausgeräte GmbH.