

Lernfabriken an Hochschulen – innovative Lernumgebungen für die Vermittlung betriebs- und organisationssoziologischer Lerninhalte?

Andrea Bianchi-Weinand und Dieter Kreimeier

1. Einleitung

In den letzten 15 Jahren sind an Hochschulen zunehmend neue Lernformate und -orte eingerichtet worden, darunter auch sogenannte Lernfabriken. Je nach inhaltlicher und didaktischer Ausrichtung können diese dazu beitragen, hochschulpolitische Leitbilder wie das der „Third Mission“¹ zu unterstützen, insbesondere wenn es darum geht, Studierende praxisorientiert auf den Arbeitsmarkt vorzubereiten, im Forschungstransfer Impulsgeber für technische und soziale Innovationen sowie ein Ausbildungsort zur Förderung der beruflichen Entwicklung zu sein.

Lernfabriken erforschen und thematisieren aktuelle und zukunftsweisende technologische Entwicklungen auch und gerade hinsichtlich der Digitalisierung der Arbeit, die zukünftig vermehrt durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) beeinflusst werden wird.² In Lernfabriken an Hochschulen soll die Lücke zwischen Theoriewissen und Praxiserfahrung reduziert werden, und auch Beschäftigte aus Industrie und Wirtschaft können dort für die multiplen Transformationen in ihrer Arbeitsumgebung qualifiziert werden. Lernfabriken erheben dabei den Anspruch, den Betrieb dabei möglichst real abzubilden, um den Lern- und Transfereffekt zu maximieren.

Mit dem technischen Wandel und der digitalen Transformation gehen auch betriebs- und organisationale Änderungen einher, die die Tätigkeiten neu strukturieren. Mit der Digitalisierung kommt es zu strukturellen Veränderungen in der industriellen Produktion, in der Organisation und in der

1 Als dritte Kernaufgabe neben Lehre und Forschung bezeichnet „Third Mission“ den Wissens- und Technologietransfer, die Kooperation mit Industrie und Wirtschaft, die gesellschaftliche sowie die regional ausgerichtete Verantwortung (Hochschulrektorenkonferenz, Gutachternetzwerk, Wissenschaftsrat).

2 Zur dynamischen Entwicklung der KI in der Arbeitswelt siehe Beitrag von Sabine Pfeiffer in diesem Sammelband.

Kooperation zwischen Mensch und Maschine. Die Gestaltung von Arbeitsprozessen geht mit einer Neuausrichtung arbeitstechnischer, kommunikativer und sozialer Strukturen einher (Bayme 2016).

In diesem Kontext kommen die Fragen nach Handlungsfeldern, Strukturen und sozialen Beziehungen auf, die am Lernort der Lernfabrik Berücksichtigung finden. Abgesehen von technikspezifischen Lerninhalten interessieren interdisziplinäre Themen, insbesondere aus industrie-soziologischer Perspektive auch betriebs- und organisationssoziologische Aspekte, die in Lernfabriken vermittelt werden. Technikspezifische Kompetenzen müssen erlernt und praxisnah angewendet werden, und auch Wissen in betriebs- und organisationssoziologischer Hinsicht ist unabdingbar, wenn das Fabrikumfeld ein realitätsnahes Abbild einer Fabriklandschaft vermitteln soll. Soziale Strukturen in Unternehmen, Organisationsstrukturen, Mitbestimmung und Partizipation bleiben im Zuge der Digitalisierung nicht unberührt.

In Bezug auf Lernfabriken an Hochschulen, in denen sowohl Studierende als auch Beschäftigte aus Industrieunternehmen praxisnah aus- und fortgebildet werden, ergeben sich mit Blick auf die generelle Sichtbarkeit von Mitbestimmung und Partizipation im Ausbildungs- und Qualifizierungskontext zwei leitende Fragestellungen:

- Inwiefern werden Studierende und Beschäftigte in Weiterbildungsprogrammen in Lernfabriken auf betriebs-, arbeits- und organisationssoziologische Aspekte im Kontext der real abgebildeten Digitalisierungsszenarien sensibilisiert/qualifiziert?
- Welcher Handlungsbedarf lässt sich für die Zusammenarbeit von Akteuren aus Lernfabriken, hochschulinternen Einrichtungen und Unternehmen mit Interessenvertretungen und Vertreter*innen aus Verbänden ableiten?

2. Lernfabriken – eine soziologische Betrachtung des Fabrikbegriffes

Eine Fabrik steht in Wechselbeziehungen mit verschiedenen Faktoren und ist in verschiedene Systeme eingebettet, zum Beispiel Kapitalmarkt, gesetzliche Regulierungen und Gesellschaft (Pries 1998). Diese Systeme lassen sich um ein weiteres erweitern, den sogenannten „sozialen Raum“ (Wannöfel 2001; Pries 1998). Der Begriff des sozialen Raumes wurde von dem französischen Soziologen Pierre Bourdieu geprägt und besteht aus mehreren „sozialen Feldern“, in denen agiert wird und in denen der

Habitus der Akteure wichtig ist für die Zugehörigkeit zu und die Positionierung in diesen Feldern (Bourdieu 1985). In dem abstrakten Gebilde eines sozialen Raumes nimmt jeder Akteur eine Position innerhalb eines sozialen Feldes ein, das in Wechselbeziehungen mit dem Verhalten anderer Akteure und sozialen Feldern dieser Akteure steht. Dies würde bedeuten, dass didaktische Konzepte von Lernfabriken nicht nur die Anwendung und Reflexion von fachlichem, technischem Wissen, sondern auch die Mitarbeiterperspektive ganzheitlich miteinbeziehen: Arbeitserfahrung und -belastung, Erfahrungen mit unterschiedlichen Arbeitsorganisationen und Hierarchien, Möglichkeiten der betrieblichen Mitbestimmung und Qualifizierung müssten demnach bei einem umfassenden Fabrikverständnis als Lerninhalte in Lernfabriken integriert sein.

3. Lernfabriken an deutschen Hochschulen

Die Anzahl von Lernfabriken an deutschen Hochschulen ist in den letzten zwei Dekaden stark angestiegen. Auch die inhaltlichen Ausrichtungen, die didaktischen Konzepte und die Zielgruppen haben sich verändert. In vielen Lernfabriken werden nicht mehr nur Studierende ausgebildet, sondern auch Beschäftigte aus Unternehmen. Der Begriff der Lernfabrik unterliegt dabei keiner einheitlichen Definition. Es gibt verschiedene Varianten von Lernfabriken, deren Konzeptionen sich in unterschiedlichen Bezeichnungen widerspiegeln können (z. B. Modellfabrik, Demonstrationsfabrik). Die Einrichtungen an Hochschulen unterliegen dynamischen Prozessen. Sie sind wandelbar und werden weiterentwickelt, wobei durch technische und organisatorische Innovationen neue Lernumgebungen geschaffen werden, z. B. auch für neue Technologien wie die Einführung und Entwicklung von KI.

Die International Association of Learning Factories (IALF; vormalig 2011 als Initiative on Learning Factories (IELF) gegründet), ein international anerkanntes Lernfabrik-Netzwerk, hat bereits 2013 eine Lernfabrik als eine Einrichtung definiert, in der

- akademische Lehre und Forschung in einer realitätsnahen Produktionsumgebung stattfindet,
- ein realer Produktionsprozess vorliegt,
- ein physisches Produkt hergestellt wird

- und ein didaktisches Konzept für problem- und handlungsorientiertes Lernen existiert (IALF; Abele, Chrysosouris, Sihn, Metternich, El Maraghy, Seliger, Sivard, ElMaraghy, Hummel, Tisch, Seifermann 2017).

Diese Definition von Lernfabriken im engeren Sinne bildet die Basis für den weiteren Diskurs über die Integration betriebs- und organisationssoziologischer Lerninhalte in Lernfabriken.

Gemäß einer quantitativen Forschungsstudie zu Lernfabriken an Hochschulen werden Lernfabriken in der Hochschullandschaft, die den o. a. Kriterien entsprechen, fast ausschließlich von den Universitäten und Fachhochschulen selbst betrieben und weisen vornehmlich ingenieurwissenschaftliche Themengebiete aus (Sudhoff 2021). Hier geht es vornehmlich um die *Verbesserung von Produktionsprozessen*, *Digitalisierung* und *Automatisierung*, *Produktionsmanagement*, *Fabrikplanung*, *Intralogistik*, *Robotik* und *Mensch-Maschine-Schnittstelle* und *Assistenzsysteme* (Abb. 1).

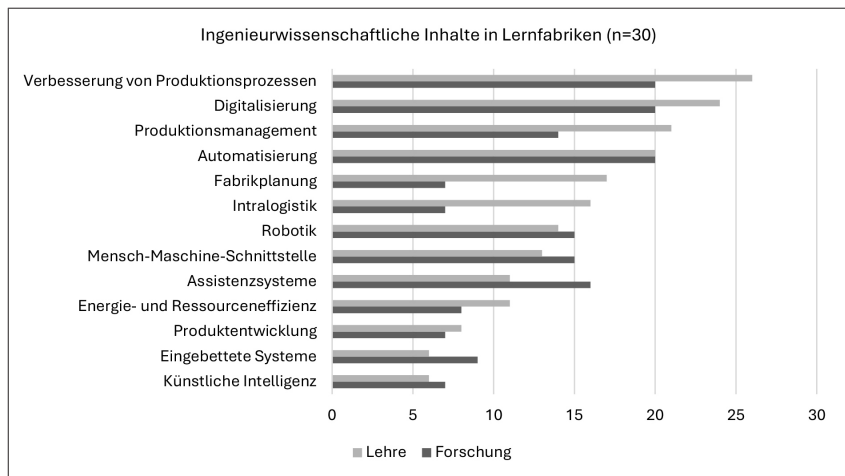


Abb.1: Ingenieurwissenschaftliche Inhalte in Lernfabriken (in Anlehnung an Sudhoff 2021).

Neben den Studierenden werden in Lernfabriken auch Beschäftigte aus Unternehmen ausgebildet bzw. qualifiziert. Dies sind sowohl *Fachkräfte* als auch Beschäftigte aus dem *Management / der Geschäftsführung* und *Unternehmer* (Abb. 2).

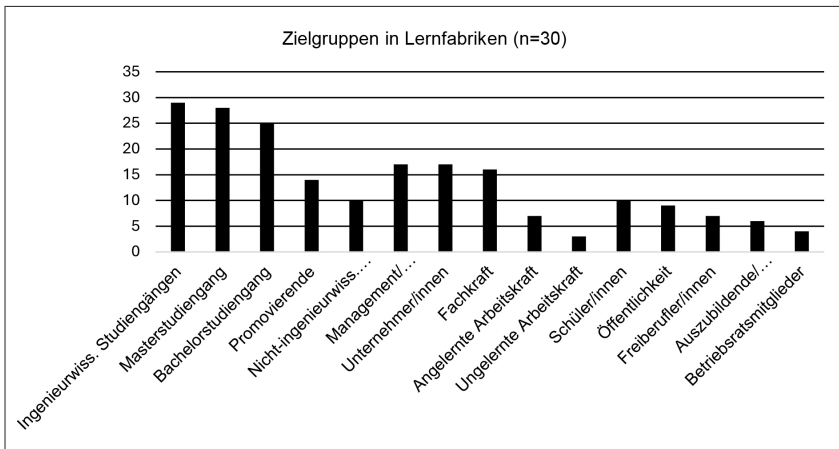


Abb.2: Zielgruppen in Lernfabriken (in Anlehnung an Sudhoff 2021).

Lernfabriken haben sich als geeignete Lernorte herausgestellt, um Beschäftigte auf neue Anforderungen im Kontext der digitalen Transformation von Arbeit vorzubereiten. Im Bereich der betrieblichen Weiterbildung kann das Lernen in der Lernfabrik Vorteile gegenüber dem Lernen am Arbeitsplatz bieten, da die Lernhandlungen zielorientiert, didaktisch begleitet und ohne Einfluss auf die Produktion respektive die betrieblichen Wertschöpfungsprozesse realisiert werden. Gerade durch Förderprogramme auf Landes- oder regionaler Ebene, zum Beispiel Kompetenzzentren, die Lernfabriken einbeziehen (Mittelstand-Digital Zentrum Ländliche Regionen), werden Beschäftigte klein- und mittelständischer Unternehmen adressiert. Weiterbildungsprogramme können darüber hinaus auch über Weiterbildungsinstitutionen angeboten werden (z. B. Akademie für Mitbestimmung/Akademie der RUB, IWEX). Das Potential ist jedoch noch nicht erschöpft, Lernfabriken könnten in höherem Maße von KMUs genutzt werden. In dieser Hinsicht werden bereits unter anderem fehlende Verbindungen von Weiterbildungsverbünden insbesondere zu humanzentrierten Lernfabriken bemängelt (Warnhoff, Dabrowski, Müller-Greifenberg, Gramß, Stricker 2024).

Auch Betriebsräte, betriebliche Interessenvertretungen oder Gewerkschaften nutzen, wenn auch nur vereinzelt, Lernfabriken an Hochschulen als Lernort (siehe Abb. 2). Betriebsräte und betriebliche Interessenvertretungen finden sich nicht nur in heterogenen Lerngruppen wieder, sie wer-

den vereinzelt auch in homogenen Lerngruppen und Lehrveranstaltungen adressiert, die beispielsweise von Förderprogrammen des ESF, des BMAS oder der IG Metall (Projekte „Arbeit und Innovation“, „Aribera“, „Zertifikatsstudium für Betriebsräte“, IG Metall Vorstand 2019, 2018a, 2018b, 2017, 2012) unterstützt werden (Bianchi-Weinand 2021). Gezielt auf diese Zielgruppe ausgerichtete Lehrveranstaltungen entstehen offenbar durch Kooperationen zwischen gewerkschaftlichen Bildungszentren oder gewerkschaftsnahen Einrichtungen und Hochschuleinrichtungen bzw. Lernfabriken. Eine solche Zusammenarbeit besteht beispielsweise zwischen der Ruhr-Universität Bochum (inneruniversitäre Kooperation des die Lern- und Forschungsfabrik betreibenden Lehrstuhls für Produktionssysteme mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM) und der IG Metall (IG Metall Bildungszentrum Sprockhövel).³ Mittels einer weiteren Kooperation zwischen einer gewerkschaftlichen Einrichtung und einer Lernfabrik wurde ebenso an der Universität Potsdam (Zentrum Industrie 4.0) eine Tagesschulung entwickelt (Teichmann, Lass, Ullrich, Gronau 2022). Laut einer qualitativen Studie wird diese Zielgruppe jedoch aus eigener Initiative der Lernfabrikbetreibenden in der Regel nicht adressiert (Bianchi-Weinand 2021).

4. Wissensvermittlung in Lernfabriken an Hochschulen

4.1 Interdisziplinarität in Lernfabriken

Der Soziologe Thomas Jahn beschreibt Interdisziplinarität als „problembezogene Integration von Wissen und Methoden auf der Ebene wissenschaftlicher Fragestellungen im Überschneidungsbereich verschiedener Disziplinen“ (Jahn 2008). Interdisziplinäre Strukturen in Lernfabriken sind dadurch gekennzeichnet, dass Expertenwissen in fakultativ grenzüberschreitenden systemischen Zusammenhang gebracht wird, wobei auch Denkweisen und Methoden unterschiedlicher Fachrichtungen genutzt werden. In dieser Hinsicht wurde auch an das Ingenieurstudium in den letzten Jahren vermehrt die Forderung herangetragen, nicht nur Fach- und Methodenkompetenzen zu vermitteln. Ingenieure arbeiten in Unternehmen in der Regel interdisziplinär und müssen sich auf andere Sicht- und Denkweisen einlas-

3 Siehe Abschnitt „Humanzentrierung in der Lern- und Forschungsfabrik des Lehrstuhls für Produktionssysteme an der Ruhr-Universität Bochum“ in Kapitel 4.3 in diesem Beitrag.

sen, das eigene Fachwissen verständlich vermitteln und über technische Probleme hinausgehende Zusammenhänge verstehen und berücksichtigen können (Kaßbaum und Wannöffel 2019; Haertel, Terkowsky, May, Pleul 2016).

Interdisziplinarität in Lernfabriken gestaltet sich vornehmlich durch ingenieurwissenschaftliche Fachrichtungen in meist homogenen Lerngruppen (Bianchi-Weinand 2021). Es gibt beispielsweise Lernfabrik-Veranstaltungen für Studierende anderer Fakultäten innerhalb des Maschinenbaus, für Studierende der Elektrotechnik, aber auch der Informatik oder der Wirtschaftsinformatik, wobei in diesen Modulen die Studierenden i.d.R. nicht mit Studierenden anderer Fachrichtungen gemeinsam Aufgaben bewältigen. Bei den interdisziplinären Lerninhalten handelt es sich um Inhalte, die eine inhaltliche Nähe zu den Themen des die Lernfabrik betreibenden Lehrstuhls haben. Kooperationen mit gesellschaftswissenschaftlichen Studiengängen, beispielsweise interdisziplinären Studienangeboten mit Studierenden der Sozial- oder Arbeitswissenschaften, werden kaum gebildet. Eine Ausnahme bildet das seit 2011 angebotene und in Zusammenarbeit mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM entwickelte Seminar „Management, Organisation und Arbeit“ in der Lern- und Forschungsfabrik des Lehrstuhls für Produktionssysteme der Ruhr-Universität Bochum, an dem in heterogenen Lerngruppen Studierende der Sozialwissenschaft und des Maschinenbaus gemeinsam teilnehmen und u. a. betriebs- und organisationssoziologische Fragestellungen praxisnah bearbeiten (Wannöffel 2014).

4.2 Betriebs- und organisationssoziologische Inhalte

Während Lerninhalte aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre (z. B. *Personalplanung*, *Investitionsplanung*) und arbeitswissenschaftliche Themen wie *Management und Organisation* und *Arbeitssicherheit* vereinzelt aufgenommen werden, finden betriebs- und organisationssoziologische Aspekte mit einem Schwerpunkt auf *Mitbestimmung* und Partizipation in der Lernfabriklandschaft bislang kaum Berücksichtigung (Abb. 3):



Abb.3: Betriebs- und sozialwissenschaftliche Lerninhalte in Lernfabriken (in Anlehnung an Sudhoff 2021).

Dabei spricht man bei der inhaltlichen Gestaltung von Lernfabriken durchaus von der Integration indirekter Prozesse, d.h. derjenigen Prozesse, die nicht mit der Produktion verbunden sind (Abele, Metternich, Tisch, Chrysoulouris, Sihm, El Maraghy, Hummel, Ranz 2015; Steffen, Frye, Deuse 2013). Einmal mehr kommen hier Fragen auf, warum trotz einer integrativen Betrachtung diese interdisziplinären Studienangebote in Lernfabriken vernachlässigt werden respektive wie es dazu kommt, dass einige wenige Lernfabriken bereits das Potential nutzen, betriebs- und organisationssoziologische Inhalte wie die betriebliche Mitbestimmung im Lernumfeld der Fabrik zu vermitteln.

Betriebs- und organisationssoziologische Inhalte gehen über den Kompetenzbereich des die Lernfabrik betreibenden Lehrstuhls hinaus und müssen schon aufgrund einer Kompetenzlücke umso höhere Hürden beim Einzug in Lernfabriken überwinden (Bianchi-Weinand 2021). Für eine Integration dieser interdisziplinären Lerninhalte sind demnach eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, die sich nicht nur lehrstuhl-, sondern auch fakultätsübergreifend gestalten kann, und eine institutionsübergreifende Vernetzung umso wichtiger. Neben der fehlenden Fachkompetenz eines Technik-Lehrstuhls im Hinblick auf die inhaltliche Ausgestaltung eines Lernmoduls mit betriebs- und organisationssoziologischen Anknüpfungspunkten an lehrstuhleigene Arbeitsfelder sind auch mangelnde Ressourcen

in Form von Human- und Finanzkapital, der erhöhte Zeitfaktor bei der Konzeption eines derartigen Lernangebotes sowie fehlende interdisziplinäre Kooperationsmöglichkeiten als Ursachen dafür zu nennen, dass betriebs- und organisationssoziologische Inhalte in Lernfabriken kaum zu finden sind. Auch unzureichende Aufklärung und Initiative seitens externer Akteure – sei es der sozialwissenschaftlichen Fakultäten/Institute, hochschuleigenen Beratungszentren, externen Berater*innen, kooperierenden Weiterbildungsinstitutionen oder Netzwerkpartner – scheinen dafür ursächlich zu sein, dass Themen aus dem Bereich der Arbeits- und Organisationssoziologie, Veränderungen von Arbeit/Arbeitsbeziehungen und Mitbestimmung bei der Gestaltung von Arbeit selten mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen verknüpft und in Lernfabriken erfahrbar gemacht werden.

Auch das technische Verständnis einer Lernfabrik, bei dem sozio-technische Aspekte vor allem in den Gründungszeiten von Lernfabriken in den Hintergrund traten, kann dafür ursächlich sein, dass betriebs- und organisationssoziologische Themen in Lernfabriken bisher nur selten vermittelt wurden. Doch auch aktuell werden in der jährlich weltweit stattfindenden „Conference on Learning Factories“ sozio-technische Überlegungen nur am Rande thematisiert.⁴

Dass betriebs- und organisationssoziologische Perspektiven in Lernfabriken eingenommen und erfahrbar gemacht werden können, lässt sich am Beispiel der Bochumer Lern- und Forschungsfabrik aufzeigen.

4.3 Humanzentrierung in der Lern- und Forschungsfabrik des Lehrstuhls für Produktionssysteme an der Ruhr-Universität Bochum

Die Lern- und Forschungsfabrik (LFF) des Lehrstuhls für Produktionssysteme (LPS) an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) hat die Produktionsstruktur eines mittelständischen Unternehmens nachgebildet. Die Lernenden erfahren hier u. a. Grundlegendes über den aktuellen Stand von Industrie 4.0, Digitalisierung, Robotik und KI, wobei ein didaktisches Begleitkonzept Probleme und Lösungswege simuliert. Eines von mehreren Tätigkeitsfeldern der LFF ist das Arbeitsfeld der humanzentrierten Betrachtung neuer Technologien, das in Kooperation mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM entwickelt wurde und fortlaufend weiterentwickelt

4 Zu den Beiträgen der jährlich stattfindenden Conferences on Learning Factories siehe beispielsweise IALF, Websites der CLF, Procedia Manufacturing.

wird. Dabei werden u. a. die Informations- und Mitbestimmungsrechte von betrieblichen Interessenvertretungen in spezifischen betrieblichen Handlungsfeldern miteinbezogen.

Im Rahmen von mehreren transdisziplinären Verbundprojekten hat die Lern- und Forschungsfabrik mit Blick auf die humanzentrierte, mitbestimmungs- und arbeitsgerechte Einführung und Gestaltung neuer Technologien in den letzten Jahren eine bedeutsame Rolle gespielt. So konnten in der Zeit von 2016 bis 2019 innerhalb des Forschungsprojektes „Arbeit und Innovation“ beispielsweise über 350 Betriebsräte hinsichtlich Arbeiten 4.0 – unter Einbezug der arbeitspolitischen Perspektive – in der Bochumer LFF in Zusammenarbeit mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM und dem IG Metall Bildungszentrum Sprockhövel qualifiziert werden.⁵ In verschiedenen Seminarangeboten, in denen betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte und proaktive arbeitspolitische Anforderungen mit aktuellen technologischen Entwicklungen bis hin zu KI kombiniert werden, erleben und erlernen die Teilnehmenden in diesem geschützten Raum die Veränderbarkeit von Technik und Organisation und erweitern ihre arbeitspolitische Handlungskompetenz. Die LFF hat schließlich den Weg für neue Lernorte in der Weiterbildung von Betriebsratsmitgliedern geebnet: Im Weiterbildungsprojekt „Etablierung einer nachhaltigen Bildungsberatung und -begleitung durch innerbetriebliche Weiterbildungsmentor/-innen“ (BMBF-Projekt in Zusammenarbeit mit der IG Metall 2023–2024) wurden in dieser Lernfabrik mit denselben Kooperationspartnern weitere Qualifizierungen im Kontext gewerkschaftlicher Bildungsarbeit in Lernfabriken durchgeführt. Ebenso in Zusammenarbeit mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM finden darüber hinaus in der Bochumer LFF Weiterbildungsangebote und auch Zertifikatsstudiengänge für Betriebsräte und Gewerkschafter statt (z. B. Zertifikatsstudium „Studium der digitalen Transformation: Mitbestimmen. Mitgestalten.“ der Akademie für Mitbestimmung/Akademie der RUB). Außerdem werden im Zusammenhang mit weiteren Verbundforschungs-, Transfer- und Gestaltungsprojekten in der Bochumer LFF in Kooperation mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM – und in enger Zusammenarbeit mit Betriebsräten – Musterleitfäden respektive Musterbetriebsvereinbarungen im Hinblick auf die Einführung von neuen Technologien entwickelt, z.B. Leitfaden zur Einführung von Mensch-Roboter-Kollaborationen innerhalb des Projektes „KOMPI“ (2017–2019), Handlungsleitfaden zur Einführung einer partizipativen und

5 Zum Seminarkonzept siehe IG Metall Vorstand 2017 und 2018b.

flexiblen Personaleinsatzplanung innerhalb des Projektes FlexPro (2021–2024), Musterbetriebsvereinbarung zur Einführung von Künstlicher Intelligenz innerhalb des Projektes „HumAIne“ (2021–2026).

Diese humanzentrierte Betrachtungsweise von Technologien in der Lern- und Forschungsfabrik findet ihre Anfänge in einem transdisziplinären Seminar, das bereits seit dem Jahr 2011 für Studierende der Ruhr-Universität Bochum angeboten wird: An dem mit der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM entwickelten Seminar „Management, Organisation und Arbeit“ nehmen in heterogenen Lerngruppen Studierende der Sozialwissenschaft und des Maschinenbaus gemeinsam teil. Sie werden fachübergreifend auf mitbestimmungs- und arbeitsgerechte Produktionsgestaltung vorbereitet und bearbeiten gemeinsam u. a. betriebs- und organisationssoziologische Fragestellungen praxisnah in der Bochumer Lern- und Forschungsfabrik sowie in Betriebsprojekten (Wannöffel 2014).

4.4 Generierung von Lerninhalten

Lerninhalte für Module in Lernfabriken können auf vielfältige Weise entstehen und für unterschiedliche Zielgruppe transformiert werden. Sie werden hauptsächlich aus Themen generiert, zu denen in Lehrstühlen mit angeschlossenen Lernfabriken bereits geforscht wird, sei es durch geförderte Drittmittelprojekte (BMW/BMBF/DFG) oder durch Aufträge von Unternehmen. Sie werden auch aus der Lehre von theoretischem Wissen oder aus aktuellen Praxisthemen heraus entwickelt und in die Lernfabrik-Module integriert. Dieser Zugang ist betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten insofern nicht möglich, als dass sie nicht Bestandteile ingenieurwissenschaftlicher Curricula und in der Regel auch kein Forschungsgegenstand von Lernfabriken sind (Bianchi-Weinand 2021).

Der thematische Input für die Generierung von Lernfabrik-Modulen muss nicht immer von einem Lehrstuhlteam selbst stammen, sondern kann auch angestoßen werden durch externe Kooperationspartner, Industriepartner und Gewerkschaften, Unternehmensberatungen und regionale Kompetenzzentren oder durch berufstätige Teilnehmende oder Studierende, die in den Workshops über Fachthemen diskutieren und spezifische betriebliche Fragestellungen und Fachprobleme ansprechen. Die Übungen und Konzepte für die Veranstaltungen werden für die Studierenden i.d.R. von Lehrstuhlmitarbeiter*innen entworfen, in Zusammenarbeit mit Professor*innen und Oberingenieur*innen weiterentwickelt, aber auch von

universitätsinternen didaktischen Einrichtungen nach Vorgaben des betreibenden Lehrstuhls erstellt und weiter ausgearbeitet.

Lerninhalte aus Studienangeboten werden für die Weiterbildungsangebote adaptiert und vice versa. Durch reziproke Rückkopplungen werden die Angebote für Studierende und Beschäftigte in der Weiterbildung erweitert, wobei Lerninhalte in der Weiterbildung auch subgruppenspezifisch gestaltet werden können. Dabei handelt es sich überwiegend um standardisierte Schulungen. Kundenspezifische Weiterbildungsveranstaltungen gibt es nur vereinzelt, zum Beispiel bei geplanten Umstrukturierungsmaßnahmen von Industriebetrieben oder bei Forschungsprojekten, die von Unternehmen initiiert werden. In der Diskussion um die Effizienz von standardisierten Schulungsangeboten in Lernfabriken erscheinen individuell für Industrieunternehmen und deren Zielgruppen zugeschnittene Weiterbildungsangebote in Lernfabriken vielversprechender (Dommermuth 2024). Zeitlich und auch wandlungstechnisch ist es jedoch nicht immer möglich, kundenspezifische Lernangebote in Lernfabriken innerhalb einer bestimmten Frist zu schaffen.

4.5 Handlungsfelder

Vor dem Hintergrund, dass es Themen aus Forschung und Lehre sind, die in Lernfabriken als didaktisch aufbereitete Lerninhalte aufgenommen werden, wird es umso herausfordernder sein, betriebs- und organisationssoziologische Aspekte in Lernmodule zu integrieren, wenn diese nicht als Lehr- oder Forschungsthema im Bereich der Lernfabrik vertreten sind. Es bedarf folglich umso mehr menschlicher Energie, Kooperationsbereitschaft, Eigeninitiative und Engagement, um betriebs- und organisationssoziologischen Themen den Weg in Lernfabriken zu ebnen.⁶

Das Mitwirken der beteiligten Betreiber und Lehrkräfte, der universitären Institutionen und Transferstellen⁷ sowie der regional- und landespolitischen Einrichtungen ist erforderlich. Auch die Einbindung sogenannter Scouts und die Einrichtung von weiteren Förderprogrammen für die Weiterbildung von Beschäftigten wären für das Gelingen eines derartigen Ausbaus denkbar, wenn nicht gar zwingend erforderlich. Angesichts der Generierung, Adaptierung und Nutzbarmachung von Lerninhalten für ver-

6 Zum Engagement in Forschung und Lehre an Hochschulen siehe Wannöffel 2021.

7 Zu Transferstellen an Hochschulen siehe Centrum für Hochschulentwicklung 2020.

schiedene Zielgruppen kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der betriebs- und organisationssoziologischen Bildungsarbeit auch in die Zielgruppe der Studierenden transferiert werden wird, Studierende nicht nur fachspezifisch auf das Arbeitsleben vorbereitet werden und wie auch Teilnehmende an Weiterbildungsprogrammen den Wandel sozio-technischer Strukturen erfahren.

In Lernfabriken, in denen arbeitswissenschaftliche Themen und sozio-technische Sichtweisen ansatzweise existieren, kann ein Zugang zu betriebs- und organisationssoziologischen Themen als konkreter Lerninhalt/Lernmodul geschaffen werden. Eine „Herausforderung“ bei der Implementierung betriebs- und organisationssoziologischer Inhalte in Lernfabriken dürfte der restriktive Fabrikbegriff sein, das heißt die mangelnde Konzeption einer Fabrik als soziales Feld. Solange eine Fabrik hauptsächlich als technischer Produktionsort gesehen wird und soziale Faktoren weitgehend ausklammert werden, finden betriebs- und organisationssoziologische Inhalte in Lernfabriken kaum Raum, geschweige denn praxisorientierte Anwendung. Das rudimentäre Wissen über genaue Inhalte betriebs- und organisationssoziologischer Arbeitsfelder stellt eine Hürde bei der Implementierung dieser Themengebiete dar. Mangelnde Ressourcen, die sich in der geringen Personalausstattung, fehlender Zeit und unzureichenden Finanzmitteln niederschlagen, bilden wohl die größte Herausforderung in den Phasen der Anbahnung und Implementierung dieser Inhalte. Abhilfe könnte beispielsweise ein Erwerb von Fachkompetenz durch Kooperationen auch mit wissenschaftlichem Personal anderer Universitäten schaffen. Auch diesbezüglich besteht Kommunikations- und Aufklärungsbedarf, der sich auch in der Bereitstellung und Nutzung von Kompetenz-Plattformen gestalten könnte.

Folgende Strategien zur Implementierung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten und Handlungsempfehlungen, die Akteure aus Lernfabriken, Hochschulen, Transferstellen, Gewerkschaft und Politik betreffen, lassen sich ableiten (Bianchi-Weinand 2021):

Bilaterale Kommunikation / Nutzung bereits etablierter Kooperationen: Eine Pro-aktive Kommunikation seitens der Sozialwissenschaftler*innen, insbesondere der Arbeits- und Betriebssoziolog*innen, Arbeitswissenschaftler*innen sowie Arbeitspsycholog*innen, sowie eine Aufklärung der Lehrstuhlinhaber*innen über arbeitswissenschaftliche Themenbereiche, die bereits in Ansätzen in ihrer Lernfabrik integriert sind und die als Anknüpfungsthemen für weitere betriebs- und organisationssoziologische

Inhalte fungieren können, sind erforderlich (zum Beispiel Anknüpfung an Management und Organisation, Arbeits- und Gesundheitsschutz).

Hochschulkommunikation / hochschuleigene Netzwerke: Nicht nur die Betreiber von Lernfabriken können ihre lehrstuhleigenen Netzwerke für die Vermittlung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten nutzen (zum Beispiel über Kompetenzzentren), sondern auch die Hochschulen/Universitäten selbst können ihre Aufgabe der Verbindung von Wissenschaft und Praxis hinsichtlich Lernfabriken intensivieren. Sie verfügen über mannigfaltige hochschulinterne und externe Netzwerke sowie Transferstellen. Sie können hochschulinterne Transferveranstaltungen intensivieren, in denen derartige Kooperationen angebahnt und interdisziplinäre Möglichkeiten entwickelt werden.

Forschungsbereich der Lernfabrik: Projekte mit betriebs- und organisationssoziologischen Forschungsbereichen könnten vermehrt in Lernfabriken verortet werden (Wannöfel 2019). Forschungsergebnisse könnten rückkoppelnd in andere Wissenschaftsbereiche hineingetragen werden, woraus sich darüber hinaus auch weitere interdisziplinäre Strukturen entwickeln könnten. Hier sind beispielsweise Fördermittel aus länder-, bundes- oder gewerkschaftlich finanzierten Programmen unabdingbar.

5. Fazit und Ausblick

Lernfabriken an Hochschulen haben sich in den letzten Jahrzehnten in vielfacher Hinsicht weiterentwickelt: sie sind ein inter- und transdisziplinärer Verbundforschungsort, ein Ort des Wissens- und Innovationstransfers in der wissenschaftlichen Ausbildung und auch Weiterbildung. Sie weisen – wenn auch in geringer Anzahl – eine Form der institutionellen Zusammenarbeit zwischen Gewerkschaft und Wissenschaft auf.

Der Betrieb als sozialer Raum, in dem arbeitspolitische Prozesse verschiedene soziale (und technische) Felder beeinflussen, spielt bei der inhaltlichen Ausgestaltung einer Lernfabrik bislang keine respektive nur eine untergeordnete Rolle. In der aktuellen Lernfabriklandschaft scheint sich eine Fabrik – trotz oder aufgrund der Freiheit in Wissenschaft, Forschung, Lehre und Studium (§4 HG – §5 GG) – vielmehr als technisches denn als sozio-technisches System abzubilden.

Die Einführung und Anwendung neuer Technologien wirft nicht nur in der betrieblichen Praxis Fragen der Gestaltung und des Managements von Erwerbsarbeit sowie der Rolle der Mitbestimmung in Betriebsprozessen

auf. Wenn Lernfabriken technologische Entwicklungen in einem realen Fabrikumfeld abbilden wollen, wäre ein ganzheitlicher Blick, der die Herausforderungen und Grenzen dieser Technologien im betriebs- und organisationssoziologischen Kontext miteinbezieht, unabdingbar.

Da die Einführung neuer Technologien nicht losgelöst von der betrieblichen Praxis, den Regularien der betrieblichen Mitbestimmung und Partizipation, zu sehen ist, wird es umso wichtiger sein, auch Industrieunternehmer*innen, Beschäftigte aus Industrieunternehmen und Interessenvertretungen im Rahmen von humanzentrierten und beteiligungsorientierten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen in Lernfabriken einzubinden. Gerade für betriebliche Interessenvertretungen und Gewerkschaften ist eine Beteiligung bei der Implementierung von digitalen Technologien und den damit verbundenen neuen Arbeitsanforderungen und Qualifikationen für die Gestaltung sozio-technischer Systeme von besonderer Bedeutung. Sie sind zentrale Akteure in der Auseinandersetzung mit der Zukunft der Arbeitswelt und könnten in Lernfabriken neue Produktionstechnologien auch aus beteiligungsorientierter Perspektive kennenlernen und erleben, wenn vermehrt beteiligungsorientierte Weiterbildungsprogramme dafür geschaffen werden würden.

Die Implementierung dieser neuen Themenbereiche in Lernfabriken erfordert jedoch ein hohes Maß an Engagement und Initiative seitens der Akteure aus wissenschaftlichen Einrichtungen sowie der externen Akteure aus Unternehmen, Verbänden und Weiterbildungsinstituten. Wenn betriebliche Mitbestimmung und Partizipation zukünftig mit größerer Reichweite im Bereich der Aus- und Weiterbildung in Lernfabriken erfahrbar gemacht werden sollen, sind auch proaktive Schritte und Initiativen seitens der Interessenvertretungen und Gewerkschaften unerlässlich. Eine Initiative seitens der Lernfabrikbetreiber bedarf vieler hochschulinterner Ressourcen. Dennoch gilt es auch für Hochschulen, Akteure zusammenzubringen und die Bedingungen für Kooperationen zu gestalten, um nicht zuletzt in Zeiten des dynamischen digitalen Wandels der Technik- und Arbeitswelten die herausragende gesellschaftliche Verantwortung von Hochschulen zu untermauern.

Literaturverzeichnis

- Abele, E., Metternich, J., Tisch, M., Chrysosolouris, G., Sihn, W., El Maraghy, H., Hummel, V. & Ranz, F. (2015). Learning Factories for Research, Education and Training. *Procedia CIRP*, 32, 1–6.

- Abele, E., Chrysosouris, G., Sihn, W., Metternich, J., ElMaraghy, H., Seliger, G., Sivard, G., ElMaraghy, W., Hummel, V., Tisch, M. & Seifermann, S. (2017). Learning factories for future oriented research and education in manufacturing. *CIRP Annals*, 66(2), 803–826.
- Bayme (Hrsg.) (2016). *Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie, München*. Zugriff am 27.01.2025 unter https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf
- Bianchi-Weinand, Andrea (2021). Curriculare Ausrichtungen der Lernfabriken an Hochschulen. In: R.G. Heinze, D. Kreimeier & M. Wannöfel (Hrsg.), *Lernfabriken an Hochschulen. Neue Lernorte auf dem Vormarsch? Bestandsaufnahme, Curriculare Ausrichtungen, Transferkanäle* (S. 38–78), Study Nr. 456. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung. Zugriff am 27.02.2025 unter https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008023/p_study_hbs_456.pdf
- Bourdieu, P. (1985). *Sozialer Raum und Klassen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Centrum für Hochschulforschung (Hrsg.) (2020). *Transfereinrichtungen an deutschen Hochschulen*. Zugriff am 27.01.2025 unter https://www.che.de/download/check_transfer/?wpdmdl=14761&refresh=67c80f22987b71741164322
- Dommermuth, M. (2024). Modulare Lernfabriken für die Industrie 4.0. Erwerb zielorientierter Handlungskompetenz zur Beschleunigung der industriellen Umsetzung. *Industry Science 4.0*, 2024(4), 24–31.
- Haertel, T., Terkowsky, C., May, D. & Pleul, C. (2016). Entwicklung von Remote-Labs zum erfahrungsbasierten Lernen. In: S. Frerich, T. Meisen, A. Richert, M. Petermann, S. Jeschke, U. Wilkesmann & A.E. Tekkaya (Hrsg.), *Engineering Education 4.0* (S.105 – 112). Cham: Springer International Publishing.
- IALF Definition of „Learning Factory”. Zugriff am 27.01.2025 unter <https://www.ialf-online.net/>.
- IALF CLF. Zugriff am 27.01.2025 unter <https://ialf-online.net/index.php/clf.html>.
- IG Metall Vorstand (2012). *Aribera. Arbeits- und informationspolitische Informationen der IG Metall*, 2012 (2). Zugriff am 27.01.2025 unter https://www.igmetall.de/download/0189751_Newsletter_AI_75f93641490db401018d17484e28802a6364f2ea.pdf
- IG Metall Vorstand (2017). *Arbeit + Innovation. Neue Lernorte für Arbeit 4.0. Die arbeitspolitische Lernfabrik*. Frankfurt am Main.
- IG Metall Vorstand (2018a). *Industrie 4.0 gestalten lernen. Lernfabriken für die gewerkschaftliche Arbeit nutzen*. Frankfurt am Main.
- IG Metall Vorstand (2018b). *Das Seminarkonzept der Bochumer Lernfabrik*. Frankfurt am Main.
- IG Metall Vorstand (2019). *Digitale Transformation gestalten. Beispiele guter Praxis*. Frankfurt am Main.
- Jahn, T. (2008). Transdisziplinarität in der Forschungspraxis. In: M. Bergmann & E. Schramm (Hrsg.), *Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten* (S. 21–37). Frankfurt a.M./ New York: Campus Verlag.

- Kaßebaum, B. & Wannöffel, M. (2019). Ingenieurausbildung und Digitalisierung – Neue Beruflichkeit im Konzept des Lernens in der Lernfabrik. In: R. Dobischat, B. Käpplinger, G. Molzberger & D. Münk (Hrsg.), *Bildung 2.1 für Arbeit 4.0?* (S. 265–285). Wiesbaden: Springer VS.
- Pries, L. (1991). *Betrieblicher Wandel in der Risikogesellschaft. Empirische Befunde und konzeptionelle Überlegungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Steffen, M., S. Frye & J. Deuse (2013). Vielfalt Lernfabrik. Morphologie zu Betreibern, Zielgruppen und Ausstattungen von Lernfabriken im Industrial Engineering. *Werkstattstechnik online*, 103(3), 233–239.
- Sudhoff, Martin (2021). Lernfabriken an Hochschulen. Bestandsaufnahme. In: R.G. Heinze, D. Kreimeier & M. Wannöffel (Hrsg.), *Lernfabriken an Hochschulen. Neue Lernorte auf dem Vormarsch? Bestandsaufnahme, Curriculare Ausrichtungen, Transferkanäle* (S. 16–37). Study Nr. 456. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung. Zugriff am 27.01.2025 unter https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008023/p_study_hbs_456.pdf
- Teichmann, M., Lass, S., Ullrich, A. & Gronau, N. (2022). Modellfabriken als Enabler flexibler Lehr- und Lernsituationen für die Kompetenzentwicklung im Fabrikkontext – Die Lernfabrik des Zentrums Industrie 4.0 Potsdam. In: K. Weber & S. Reinheimer (Hrsg.), *Faktor Mensch* (S. 173–196). Wiesbaden: Springer.
- Wannöffel, M. (2001). Ökonomischer Erfolg durch betriebliche Mitbestimmung – ein Widerspruch. In: J. Abel & P. Ittermann (Hrsg.), *Mitbestimmung an den Grenzen* (S. 109–123). München: Rainer Hampp Verlag.
- Wannöffel, M. (2014). Seminar Management und Organisation von Arbeit. *Dialog*, 2014(9), 1–33.
- Wannöffel, M. (2019). *Das Konzept der* Forschungsk Kooperation. Zugriff am 27.01.2025 unter <http://denk-doch-mal.de/wp/manfred-wannoefel-das-konzept-der-forschungskooperation/>
- Wannöffel, M. (2021). Distanz und Engagement in der Arbeitsforschung. In: D. Rehfeld, O. Lefßmann & P. Soemer (Hrsg.), *Engagiert und distanziert. Anwendungsorientierte Sozialwissenschaften zwischen normativer Orientierung, Akteursbeteiligung und wissenschaftlichem Ethos* (S. 139–165). Marburg: Metropolis-Verlag.
- Warnhoff, K., Dabrowski, S., Müller-Greifenberg, L., Gramß, D., Stricker, M. (2024). Lernfabriken als innovative Weiterbildungsorte für KMU: Qualitative Analyse von Konzepten und Kooperationen. *Industry Science 4.0*, 2024(4), 32–41.

