

Heinze, Rolf G. (Ed.); Kreimeier, Dieter (Ed.); Wannöffel, Manfred (Ed.)

Research Report

Lernfabriken an Hochschulen: Neue Lernorte auf dem Vormarsch? Bestandsaufnahme - Curriculare Ausrichtungen - Transferkanäle

Study der Hans-Böckler-Stiftung, No. 456

Provided in Cooperation with:

The Hans Böckler Foundation

Suggested Citation: Heinze, Rolf G. (Ed.); Kreimeier, Dieter (Ed.); Wannöffel, Manfred (Ed.) (2021) : Lernfabriken an Hochschulen: Neue Lernorte auf dem Vormarsch? Bestandsaufnahme - Curriculare Ausrichtungen - Transferkanäle, Study der Hans-Böckler-Stiftung, No. 456, ISBN 978-3-86593-372-0, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/10419/234328>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>

STUDY

Study 456 · Mai 2021

LERNFABRIKEN AN HOCHSCHULEN: NEUE LERNORTE AUF DEM VORMARSCH?

Bestandsaufnahme – Curriculare Ausrichtungen – Transferkanäle

Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier, Manfred Wannöffel (Hrsg.)

Dieser Band erscheint als 456. Band der Reihe Study der Hans-Böckler-Stiftung. Die Reihe Study führt mit fortlaufender Zählung die Buchreihe „edition Hans-Böckler-Stiftung“ in elektronischer Form weiter.

STUDY

Study 456 · Mai 2021

LERNFABRIKEN AN HOCHSCHULEN: NEUE LERNORTE AUF DEM VORMARSCH?

Bestandsaufnahme – Curriculare Ausrichtungen – Transferkanäle

Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier, Manfred Wannöffel (Hrsg.)

Danksagung

Die Ergebnisse dieser Studie sind ermöglicht worden durch die Teilnahme und Informationsbereitschaft der Befragten der quantitativen Studie sowie durch die interessierte Mitwirkung der Interviewpartner*innen, denen wir hier noch einmal danken möchten. Zudem gilt ein besonderer Dank Frau Eva Ahlene, Referatsleiterin Qualifikation der Hans-Böckler-Stiftung, für die organisatorische Unterstützung sowie die sehr gute Zusammenarbeit. Wichtigen Input und Anregungen haben wir Dr. Fabian Hoose vom Institut Arbeit und Qualifikation der Universität Duisburg-Essen und insbesondere dem Projektbeirat der Hans-Böckler-Stiftung aus Wissenschaft und sozialer Praxis zu verdanken, der das Projekt inhaltlich und methodisch begleitet hat.

© 2021 by Hans-Böckler-Stiftung
Georg-Glock-Straße 18, 40474 Düsseldorf
www.boeckler.de



„Lernfabriken an Hochschulen: Neue Lernorte auf dem Vormarsch?“ von Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier, Manfred Wannöffel (Hrsg.) ist lizenziert unter **Creative Commons Attribution 4.0 (BY)**.

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell.

(Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>)

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Satz: DOPPELPUNKT, Stuttgart

ISBN: 978-3-86593-372-0

INHALT

Zusammenfassung	9
Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier, Manfred Wannöffel	
Einleitung	11
1. Zielsetzungen	11
2. Forschungsdesign	11
2.1 Definitive Festlegung von Lernfabriken	11
2.2 Methodisches Vorgehen	12
3. Forschungsstand	13
4. Aufbau der Studie	14
Martin Sudhoff	
Lernfabriken an Hochschulen – Bestandsaufnahme	16
1. Zielsetzung	16
2. Bestandsaufnahme	16
3. Ergebnisse – Verbreitung, Geschäftsmodelle und inhaltliche Ausrichtung	17
3.1 Aktuelle Entwicklungstrends	17
3.2 Lehr- und Forschungsinhalte	19
3.3 Betreibermodell	22
3.4 Produktionsprozess	26
3.5 Didaktik	29
3.6 Bewertung und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Lernfabriken	33
Andrea Bianchi-Weinand	
Curriculare Ausrichtungen der Lernfabriken an Hochschulen	38
1. Einführung in die Thematik	38
2. Forschungsstand	40
3. Empirie und Anknüpfung an die Bestandsaufnahme	41
4. Zielsetzung und Forschungsdesign	44
5. Ergebnisse zu curricularen Ausrichtungen von Lernfabriken an Hochschulen	45
5.1 Lernfabrik – definitive Festlegung anhand von Assoziationen	45

5.2	Zielgruppen von Lernfabriken	47
5.3	Lehrpersonal/-organisation und Evaluation der Lehre	48
5.4	Curriculare Einbindung von Lernfabriken in das Ingenieurstudium	51
5.5	Didaktische Konzeption: Lerninhalte, Lehrmethoden, Kompetenzen, Lernziele und Lernzielkontrollen	53
5.6	(Berufliche) Handlungskompetenz	59
5.7	Interdisziplinarität: betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte in Lernfabriken	64
6.	Fazit mit Handlungsempfehlungen zur Implementierung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten in Lernfabriken	72

Cathérine Momberger

	Lernfabriken als regionale Klammer	79
1.	Forschungsstand und Konzeptualisierung	85
1.1	Erwartungen an Lernfabriken	85
1.2	Hochschulen im regionalen Innovationsystem	86
1.3	Transfer aus Lernfabriken	89
2.	Empirie – Zielsetzung und Forschungsdesign	92
2.1	Quantitative Erhebung: Kooperationen hochschulischer Lernfabriken in Deutschland	92
2.2	Qualitative Erhebung und Analyse: Transfer aus Lernfabriken im regionalen Innovationsystem	96
3.	Fazit	112
4.	Handlungsempfehlungen zur Stärkung und zum Ausbau von Transferkanälen und Kooperationen	117

Andrea Bianchi-Weinand, Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier,
Cathérine Momberger, Martin Sudhoff, Manfred Wannöffel

	Ausblick	120
--	-----------------	------------

	Literaturverzeichnis	123
--	-----------------------------	------------

	Autorinnen und Autoren	130
--	-------------------------------	------------

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Quantitative Erfassung von Lernfabriken in Deutschland	17
Abbildung 2: Standorte mit Lernfabriken an deutschen Hochschulen	18
Abbildung 3: Anzahl von Lernfabriken in Deutschland	19
Abbildung 4: Ingenieurwissenschaftliche Themenbereiche innerhalb der Lernfabriken	20
Abbildung 5: Betriebswirt- und sozialwissenschaftliche Themenbereiche in Lernfabriken	21
Abbildung 6: Lehrende in der Lernfabrik	22
Abbildung 7: Zielgruppen der Lernfabriken	23
Abbildung 8: Mittel bei der laufenden Finanzierung der Lernfabriken	25
Abbildung 9: Mittel beim Aufbau von Lernfabriken	26
Abbildung 10: In der Lernfabrik abgebildete Bereiche des Produktlebenszyklus	27
Abbildung 11: Dimensionen der Wandlungsfähigkeit in Lernfabriken	28
Abbildung 12: Marktfähigkeit der Produkte	29
Abbildung 13: Vermittlung von theoretischen Inhalten	30
Abbildung 14: Lehr-/Lernmethoden	31
Abbildung 15: Lernzielkontrollen	32
Abbildung 16: Hauptmerkmale der Morphologie von Lernfabriken	34
Abbildung 17: Leitfaden zur Realisierung einer Lernfabrik	36
Abbildung 18: Idealtypischer Transfer aus Lernfabriken	90
Abbildung 19: Kooperation nach Typen	93
Abbildung 20: Anzahl der Kooperationstypen	94

Abbildung 21: Häufigkeit des Kontaktes zu privaten Unternehmen	95
Abbildung 22: Häufigkeit des Kontaktes zu anderen Universitäten oder Fachhochschulen	96

ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten 15 Jahren ist ein zahlenmäßig starker Anstieg von Lernfabriken an Hochschulen in Deutschland festzustellen. Diese innovativen Lernorte weisen unterschiedliche Lehr- und Forschungsthemen mit verschiedenen curricularen Konzepten auf und werden nicht nur in der Ausbildung von Studierenden, sondern auch zu Weiterbildungs- und Qualifizierungszwecken genutzt, unter anderem von Beschäftigten aus Unternehmen und betrieblichen Interessenvertreter*innen.

Sie bilden als „Third Space“ Schnittstellen mit verschiedenen bildungs-, hochschulpolitischen und curricularen Herausforderungen und bieten Anknüpfungspunkte an aktuelle Fachdiskurse zur Ingenieurausbildung, zum Studium als akademische Berufsausbildung, zur Qualität von Studium und Weiterbildung (beispielsweise Hochschulrektorenkonferenz, Gutachternetzwerk, Wissenschaftsrat) sowie zur Ausrichtung von Hochschulen als regionale, strukturpolitische Akteurinnen. Ausbildungsmodule in Lernfabriken können je nach Ausgestaltung der Lerninhalte und -ziele beispielsweise dazu beitragen,

- diverse hochschulpolitische Forderungen analog der Hochschulrektorenkonferenzen zu realisieren,
- die Qualität der Lehre im Ingenieurstudium zu sichern respektive voranzutreiben sowie interdisziplinäre Strukturen im Studium mit Blick auf beruflich interdisziplinäre Teams und Projektgruppen zu fördern und zu festigen,
- ein ganzheitliches Verständnis von Fabrik als sozialem Feld und Ort arbeitspolitischer Kontroversen zu vermitteln,
- berufliche Handlungskompetenz und berufliche Qualifikationen zu fördern, die über methodisch-fachliche und sozial-persönliche Kompetenzen hinausgehen und im Sinne einer problemorientierten, reflexiven Handlungsfähigkeit auch die Gestaltung von Arbeitsprozessen und -aufgaben ermöglichen,
- die Lerngruppen auf Veränderungen auf den Arbeitsmärkten vorzubereiten (unter anderem digitale Transformation, Künstliche Intelligenz, Mensch-Roboter-Kollaboration)
- und Analyseprozesse in internen und externen Akkreditierungsprozessen zu begleiten.

Angesichts der zunehmenden Verbreitung von Lernfabriken in der Hochschullandschaft, ihrer vielfältigen curricularen und didaktischen Ausgestaltungen sowie ihrer durchaus transdisziplinären Bedeutung sind zukünftig jedoch Formulierungen von Qualitätsanforderungen an Lernfabriken und Standardisierungen unerlässlich und stellen eine große Herausforderung nicht nur für die Hochschulen, sondern auch für die in der beruflichen Bildung engagierten Sozialpartner dar.

Im Zusammenhang mit einem regionalen Innovationssystem können Lernfabriken auch als mögliche Schnittstelle zwischen Hochschulen und der jeweiligen Region, insbesondere der regionalen Wirtschaft, gesehen werden. Häufig haben Lernfabriken Kooperationsbeziehungen, die den Austausch zwischen den hochschulischen Akteuren mit nicht-akademischen Akteuren ermöglichen. Dabei zeigt sich, dass Lernfabriken im Kleinen eine Transferfunktion für die Hochschulen übernehmen, deren Reichweite über die Region hinausgeht.

EINLEITUNG

Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier, Manfred Wannöffel

1. Zielsetzungen

Das Forschungsprojekt verfolgt eine vierfache Zielsetzung. Erstens soll zunächst eine empirische Bestandsaufnahme über die Entwicklung von Lernfabriken erstellt werden, die in den letzten 15 Jahren an deutschen Hochschulen zwischen Forschung, Lehre und Weiterbildung zu beobachten ist. Zweitens ist beabsichtigt, die zugrundeliegenden curricularen Ausrichtungen dieser neuartigen Ausbildungsstätten mit ihren thematischen Schwerpunkten zu analysieren. Drittens werden die erwarteten und möglichen Wissenstransferkanäle von ausgewählten Lernfabriken untersucht, um die Rolle von Lernfabriken im regionalen Innovationssystem zu beleuchten. Auf der Grundlage dieser empirischen Ergebnisse werden schließlich viertens Handlungsempfehlungen für die inhaltliche Weiterentwicklung von Lernfabriken präsentiert.

2. Forschungsdesign

2.1 Definitorische Festlegung von Lernfabriken

Forschungsgegenstand dieser Studie sind diejenigen Lernfabriken, deren Betreiber eine deutsche Hochschule ist bzw. die in Kooperation mit deutschen Hochschulen betrieben werden. Lernfabriken innerhalb privater Unternehmen, Beratungsunternehmen oder an Berufsschulen werden hier nicht betrachtet.

Lernfabriken an Hochschulen adressieren unterschiedlichste Zielsetzungen mit verschiedenen konzeptionellen Ausgestaltungen. Diese Vielfalt spiegelt sich auch in den Bezeichnungen wider. So werden Lernfabriken auch als Demonstrations-, Modell-, Konzept-, Experimentier- oder Effizienzfabriken bezeichnet (Abele et al. 2017; IG Metall Vorstand 2018). Kroll et al. beschreiben beispielsweise für Modellfabriken als Mindestvoraussetzung ein industrienahes Produktionssystem, das über mehr als ein Modul verfügt (Kroll et al. 2017). Die Industrie- und Handelskammer (IHK) beschreibt eine Lernfabrik mit den drei Grundbestandteilen Grundlagen-Labor, einem industriell-

len und verketteten Maschinensystem sowie einem pädagogischen Konzept (Wiekenberg 2018). Die International Association of Learning Factories (IALF; vormals 2011 als Initiative on Learning Factories IELF gegründet), ein 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 (vgl. IALF).

Diese Definition ist für die vorliegende Studie handlungsleitend und maßgeblich.

2.2 Methodisches Vorgehen

Das zweieinhalbjährige Forschungsprojekt (September 2017 bis Februar 2020) wurde in einem Mixed-Method-Forschungsdesign angelegt. In einer quantitativen Online-Erhebung wurde zunächst eine Bestandsaufnahme von Lernfabriken an deutschen Hochschulen durchgeführt. Dabei wurden die zugrundeliegenden Betreibermodelle, die in Lernfabriken abgebildeten Produktionsprozesse, die didaktische Gestaltung von Lehrveranstaltungen und die Kooperationsstrukturen erfragt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden Fälle ausgewählt, an denen einerseits die den Lernfabriken zugrundeliegenden curricularen Ausrichtungen und andererseits die möglichen Transferkanäle als eventuelle, regionale Schnittstellen zur Wirtschaft weitergehend untersucht wurden. Dazu wurden im Zeitraum von September 2018 bis März 2019 vor Ort in den Lernfabriken und telefonisch qualitative Interviews durchgeführt. Der zeitliche Umfang der Interviews betrug 45 bis 60 Minuten. Die Expert*innen-Interviews wurden anonymisiert, transkribiert und inhaltsanalytisch mithilfe des Programms MAXQDA ausgewertet (Bogner et al. 2014: S. 72 ff; Kuckartz 2010). Zur Analyse wurde ein grundlegendes Kategoriensystem aus den theoretischen Vorüberlegungen zu den interessierenden Themenaspekten angelegt und das Datenmaterial anhand dessen in einem ersten Durchgang codiert. Dieses Schema wurde bei weiteren Codierungsdurchgängen verfeinert und um fehlende Aspekte angereichert. Daraufhin wurden die jeweiligen Textstellen innerhalb der Kategorien und zwischen

den Fällen verglichen und ausgewertet. Relevante Ausschnitte aus den Interviewmaterialien zu den Curricula oder den Transferkanälen wurden reziprok berücksichtigt und flossen in die jeweilige Analyse mit ein. Die Zitate in den nachfolgenden Kapiteln werden in anonymisierter Form als typische Belege aus dem Material angegeben.

3. Forschungsstand

Verschiedene Initiativen und vereinzelte Forschungsansätze beschäftigen sich bereits auf wissenschaftlicher Ebene mit der Entwicklung von Lernfabriken an Hochschulen (Kroll et al. 2017). Auf internationaler Ebene ist es die International Association of Learning Factories mit den in Europa ansässigen Lernfabriken. Das Netzwerk innovativer Lernfabriken (NIL), welches über ein erweitertes europäisches Konsortium (inklusive einem Partner in Südafrika) besteht, fokussiert einen sehr praxisnahen Wissensaustausch von Lernfabrikbetreibern. Im Rahmen einer CIRP Arbeitsgruppe (College International pour la Recherche en Productique/International Academy for Production Engineering) wurde bereits der Versuch gestartet, eine „Learning Factory Morphology Application“ zu erstellen. Diese versucht mittels der von Abele et al. entwickelten Morphologie, die verschiedenen Gestaltungsdimensionen zur Charakterisierung von Lernfabriken aufgreift, eine Übersicht zu schaffen (Abele et al. 2015; Tisch et al. 2015). Lernfabriken unterscheiden sich durch thematische und konzeptionelle Ausrichtungen (Prozessoptimierung, Digitale Fabrik, Energie- oder Emissionseinsparung, Show-Cases, Erweiterung von Kompetenzen), technische Ausstattung (Maschinenpark, Manuelle Montagearbeitsplätze, Anlagen, etc.) und ihre Kooperationen.

Quantitative oder qualitative vergleichende Untersuchungen über die unterschiedliche Ausgestaltung von Lernfabriken an Hochschulen, ihre Kooperationen und ihre didaktischen Gestaltungselemente existieren nicht. Ein ganzheitlicher Überblick über die Gestaltung von Lernfabriken an Hochschulen wurde bisher nicht präsentiert. Umfassende empirisch-vergleichende Untersuchungen über die unterschiedlichen Ausgestaltungen von Lernfabriken fehlen, auch in Bezug auf betriebs- und organisationssoziologische Inhalte.

Vereinzelt existieren didaktisch ausgerichtete Fachdiskurse über Chancen und Grenzen der Lernfabriken sowie lerndiagnostische Fallbeispiele (Abel et al. 2013; Abele et al. 2015; Tenberg 2012; Tisch/Metternich 2017), eine Analyse der curricularen Gestaltungen oder interdisziplinären Dimensionen

wurde bislang noch nicht durchgeführt. Eine Übersicht über ausgewählte Lernfabriken (Abele/Metternich/Tisch 2019) umfasst eine ausführliche Beschreibung diverser nationaler und internationaler Lernfabriken, liefert jedoch keine tiefere Analyse interdisziplinärer und didaktischer Aspekte von Lernfabriken.

Zum möglichen Wissenstransfer aus Lernfabriken oder der Verortung von Lernfabriken in einem regionalen Innovationssystem fehlen empirische Untersuchungen bisher ebenfalls. In der Literatur werden zwar bestimmte Vermutungen aufgestellt, empirisch überprüft werden diese jedoch nicht.

4. Aufbau der Studie

Im **Kapitel Bestandsaufnahme** werden die Resultate der quantitativen Bestandsaufnahme von Lernfabriken an deutschen Hochschulen vorgestellt und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Lernfabriken gegeben. Im **Kapitel Curriculare Ausrichtungen** werden Informationen und Hintergründe zum Verständnis der Lernfabrik aus Sicht der Betreiber bzw. der Lehrenden gegeben. Zielgruppen von Lernfabriken, die curriculare Einbindung der Lernfabriken in das Studienangebot der betreibenden Lehrstühle und Determinanten der didaktischen Konzeption wie Lehrinhalte, Lehrmethoden, Kompetenzen und Lernzielkontrollen werden analysiert. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei dem Lernziel der Handlungsfähigkeit respektive der beruflichen Handlungsfähigkeit gewidmet. Im Kontext von interdisziplinären Dimensionen von Lernfabriken wird die Vermittlung betriebs- und organisationssoziologischer Inhalte in diesen neuen Lernorten betrachtet. Dies dient dazu, den aktuellen und potenziellen Integrationsgrad dieser interdisziplinären Inhalte besser einschätzen zu können. Darauf aufbauend folgen ein Fazit und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Lernfabriken als praxisorientierte Lernorte mit interdisziplinären und betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten.

Das **Kapitel Regionale Klammer** behandelt schließlich Wissenstransferkanäle aus Lernfabriken. Es wird ein quantitativer Überblick gegeben, mit welchen Partnern Lernfabriken an Hochschulen in Deutschland kooperieren. Qualitative Ergebnisse aus Expert*innen-Interviews geben Einblicke in den Ablauf und die Entstehung von Kooperationen und Kontakten sowie den Stand von Unternehmensausgründungen aus Lernfabriken als weiterer Transfermöglichkeit. Eingebettet werden die Ergebnisse in einer Einschätzung der Rolle von Lernfabriken für die Entwicklung der Hochschule in ih-

rem regionalen Umfeld. Auf Grundlage der Forschungsergebnisse werden einige Hinweise zum Ausbau von Transferkanälen gegeben.

In dem zusammenfassenden [Kapitel Ausblick](#) werden die Ergebnisse des Projektes noch einmal vor dem Hintergrund zukünftiger Entwicklungen und anstehender Forschungsdesiderate reflektiert.

LERNFABRIKEN AN HOCHSCHULEN - BESTANDSAUFNAHME

Martin Sudhoff

1. Zielsetzung

Ziel der quantitativen Untersuchung ist es, eine Übersicht in Form einer Landkarte mit Lernfabriken an deutschen Hochschulen zu erstellen, die Entwicklung der deutschen Lernfabriklandschaft in den letzten 15 Jahren aufzuzeigen, eine Morphologie (Betreibermodelle, Produktionsprozesse, didaktische Gestaltung) zur Klassifizierung von Lernfabriken zu entwickeln und inhaltliche Schwerpunktsetzungen von Lernfabriken zu ermitteln.

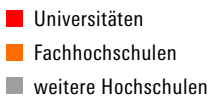
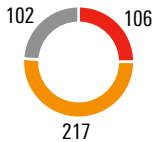
2. Bestandsaufnahme

Im ersten Schritt des oben beschriebenen quantitativen Ansatzes wurde im Jahr 2018 eine bundesweite Ermittlung der Lernfabriken an Universitäten und Hochschulen durchgeführt. Dabei wurden alle in Deutschland vorhandenen 106 Universitäten, 217 Fachhochschulen und 102 weitere Hochschulen (z. B. Theologische Hochschulen oder Kunsthochschulen) mittels Internet- und Literaturrecherche hinsichtlich einer Beteiligung an einer Lernfabrik untersucht (vgl. [Abbildung 1](#)). Insbesondere bereits durchgeführte, verwandte Erhebungen zu Industrie-4.0-Testumgebungen und -Lernfabriken wurden dabei hinzugezogen (IFF 2018). Im zweiten Schritt wurden 120 Fachhochschulen gemäß der zuvor genannten Definition von Lernfabriken kontaktiert. Die Internet-Recherche im Bereich der Universitäten wurde durch Informationen aus bereits bestehenden Netzwerken von Lernfabriken ergänzt. Dazu zählen die *Initiative on European Learning Factories (IELF)*, das *Netzwerk Innovativer Lern- und Forschungsfabriken (NIL)* sowie die *International Association of Learning Factories (IALF)*.

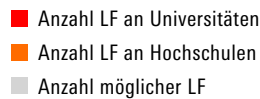
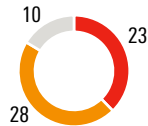
So konnten schließlich 23 Lernfabriken an Universitäten und 28 Lernfabriken an Hochschulen ermittelt werden. Die Betreiber dieser 51 Lernfabriken sowie weitere 22 mögliche Lernfabriken wurden daraufhin zur Umfrage mit einem Online-Fragebogen eingeladen. Von den 73 eingeladenen Lernfabrikbetreibern nahmen 40 an der Umfrage teil. Dabei konnten 33 Fälle für die Auswertung verwendet werden. Aufgrund nicht erfüllter Rekrutierungskrite-

Quantitative Erfassung von Lernfabriken in Deutschland

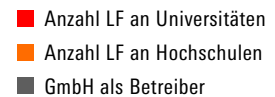
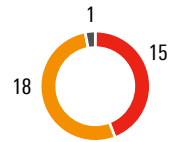
Hochschulen in Deutschland
WS17/18



Bestandsaufnahme



Teilnahme an der Umfrage



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

rien (zugrunde gelegte Definition von Lernfabriken) und Unvollständigkeiten im Fragebogen ergab sich eine Nettostichprobe von $n=30$.

3. Ergebnisse – Verbreitung, Geschäftsmodelle und inhaltliche Ausrichtung

3.1 Aktuelle Entwicklungstrends

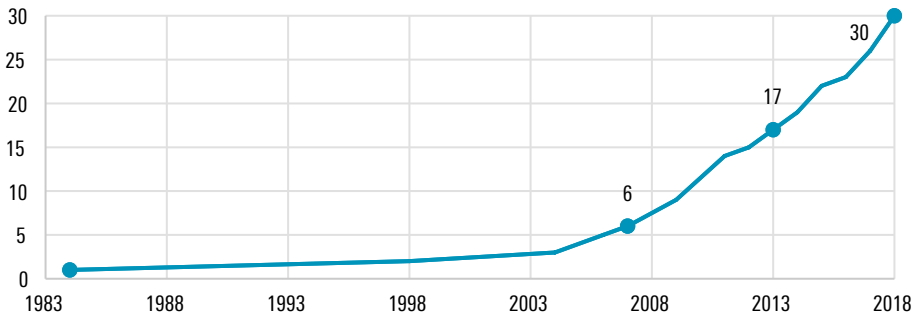
Die für die Umfrage ermittelten Lernfabriken sind in [Abbildung 2](#) dargestellt. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass Lernfabriken an Universitäten weniger verbreitet sind (37 Prozent) als an Hochschulen (63 Prozent). Anhand der Gründungsdaten zeigt sich, dass bis zum Jahr 2004 erst wenige Lernfabriken an deutschen Hochschulen existierten ([vgl. Abbildung 3](#)). Der hier aufgezeigte Trend stimmt mit der von Michael Tisch 2017 veranschaulichten Entwicklung überein. Dieser zeigt im genannten Zeitraum neben Hinweisen auf vereinzelte CIM-Lernfabriken in Deutschland vor allem die Existenz von Lernfabriken in den USA auf (Reith 1988; Tisch/Metternich 2017). Auf diese erste Entwicklungsphase folgend, steigt die Zahl der Gründungen bis zum Jahr 2011 deutlich auf 14 Lernfabriken an. In dieser Phase werden europaweit Lernfabriken gegründet und erste Kooperationen entste-

Standorte mit Lernfabriken an deutschen Hochschulen



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

Anzahl von Lernfabriken in Deutschland



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

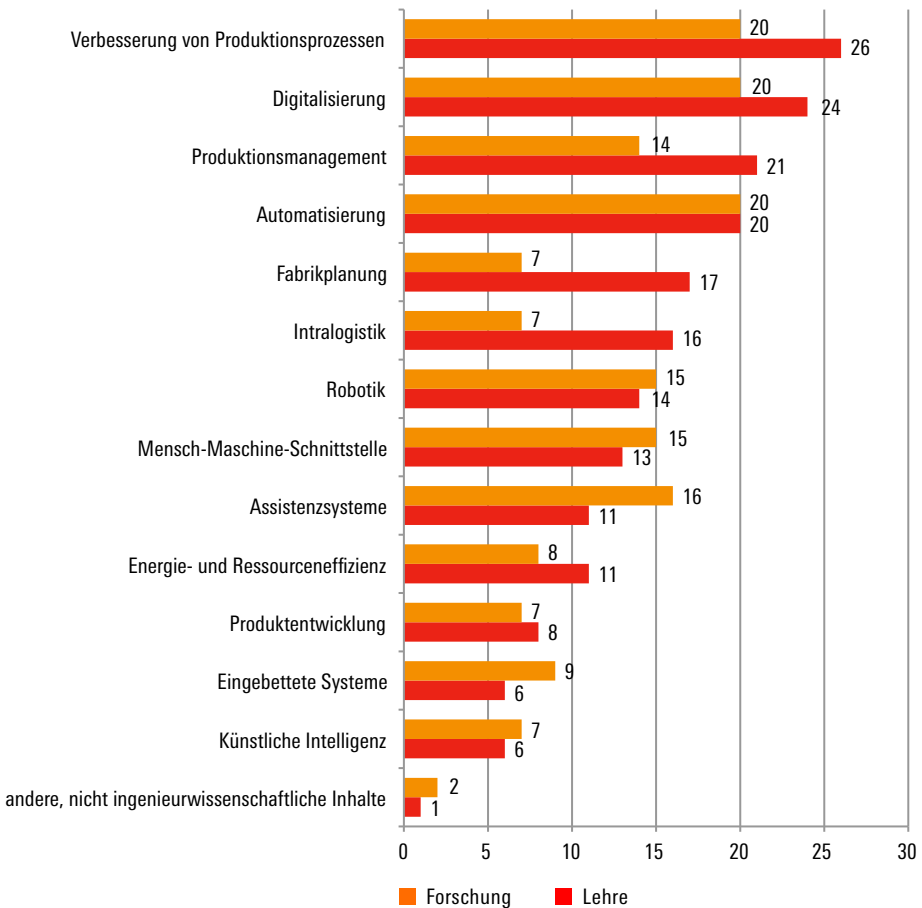
hen (Tisch/Metternich 2017). Dabei sind vor allem die Gründungen der Lernfabriken an der TU Darmstadt (2007), der TU München sowie an der Ruhr-Universität Bochum (beide 2009) zu nennen.

Als Folge von Netzwerkaktivitäten mündet diese Entwicklung schließlich in der Gründung der ersten europaweiten Initiative von Lernfabriken im Jahr 2011. Auf der ersten Lernfabrikkonferenz in Darmstadt wird die *Initiative on European Learning Factories* gegründet, was gleichzeitig den Beginn der dritten Phase hinsichtlich der Verbreitung des Lernfabrikkonzepts bedeutet. Mit der Gründung weiterer Netzwerke wurden seit 2011 bis heute 16 weitere Lernfabriken gegründet. Auch hier bestätigen die Umfrageergebnisse die von Tisch dargestellte Entwicklung. Über diese nachgewiesene Entwicklung hinaus ist auch in Zukunft von einem großen Wachstum für das Konzept Lernfabrik an Hochschulen auszugehen.

3.2 Lehr- und Forschungsinhalte

In den innerhalb der Studie befragten Lernfabriken werden vor allem ingenieurwissenschaftlichen Themengebiete vermittelt. Hier sind zuerst die Bereiche *Verbesserung von Produktionsprozessen* (87 Prozent) und *Digitalisierung* (80 Prozent) zu nennen (vgl. [Abbildung 4](#)). Etablierte Themen wie die Fabrikplanung oder Intralogistik werden deutlich häufiger gelehrt als beispiel-

Ingenieurwissenschaftliche Themenbereiche innerhalb der Lernfabriken



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

weise neuere Technologiebereiche wie *Embedded Systems* oder *Künstliche Intelligenz*. Insgesamt ist jedoch erkennbar, dass alle abgefragten ingenieurwissenschaftlichen Inhalte sowohl in der Lehre als auch in der Forschung innerhalb der Lernfabrik Anwendung finden.

Betriebs- und sozialwissenschaftliche Themenbereiche in Lernfabriken



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

Die Erkenntnisse aus den aktuell gelehrt Themenbereichen in Lernfabriken spiegeln sich auch in den Angaben zu den Gründungsthemen der Lernfabriken wider. *Produktionsverbesserungsthemen*, wie beispielsweise das *Lean-Management* wurden hier am häufigsten genannt (34 Prozent). Daraufaufgehend lassen sich die Themen Automatisierung und Robotik hervorheben. Darüber hinaus ist bei den Themenbereichen zum Zeitpunkt der Gründung von Lernfabriken ein sehr heterogenes Bild zu erkennen.

Über ingenieurwissenschaftliche Themen hinaus werden in Lernfabriken auch vereinzelt betriebswirtschaftliche und sozialwissenschaftliche Inhalte gelehrt (vgl. *Abbildung 5*). Hier sind vor allem die Bereiche *Management und Organisation* (67 Prozent) sowie *Arbeitssicherheit* (40 Prozent) als sozialwissenschaftliche Lehrinhalte zu nennen. Die Themen *Mitbestimmung* und *Beschäftigtenpartizipation* werden nur in Ausnahmefällen vermittelt (17 Prozent). Im Bereich der *Forschung* ist im nicht-ingenieurwissenschaftlichen Bereich das Themengebiet *Management und Organisation* nennenswert (40 Prozent). Weitere Forschungsbereiche bei nicht-ingenieurwissenschaftlichen Themen werden nur rudimentär genannt.

3.3 Betreibermodell

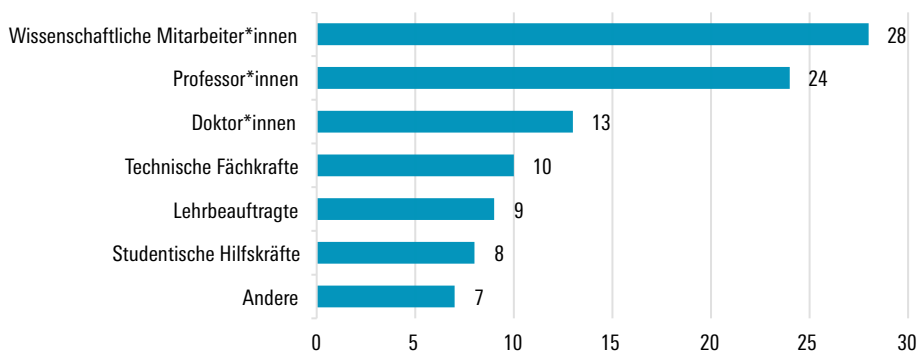
Die Betreiber der befragten Lernfabriken sind entsprechend der definitiven Festlegung innerhalb des Forschungsprojekts zum Großteil die jeweiligen *Universitäten* (40 Prozent) und *Hochschulen* (57 Prozent). Vereinzelt gibt es Kooperationen mit anderen Betreibern wie Beratungsunternehmen oder Technologiezentren. Produzierende Unternehmen finden sich innerhalb der Umfrage nicht als Betreiber wieder.

Die Lehre innerhalb der Lernfabriken wird in erster Linie von den Beschäftigten der jeweiligen Hochschulen durchgeführt (vgl. [Abbildung 6](#)). Hier sind *Wissenschaftliche Mitarbeiter* als häufigste Gruppe zu nennen (93 Prozent), gefolgt von *Professor*innen* (80 Prozent) sowie *Doktor*innen* (43 Prozent). Über die wissenschaftlichen Lehrkräfte hinaus betreiben bei einem Drittel der Umfrageteilnehmer auch *technische Fachkräfte* die Lehre. Dabei ist der Anteil der an der Lehre beteiligten Professor*innen an Fachhochschulen im Vergleich zu den Universitäten größer. Gründe hierfür könnten der unterschiedliche Umfang der Lehrverpflichtung und generell unterschiedliche Personalausstattungen sein.

Die Zielgruppen der Lernfabriken lassen sich in zwei große Bereiche einteilen (vgl. [Abbildung 7](#)). Zum einen sind dies vor allem auch aufgrund des festgelegten Untersuchungsraumes *Studierende* der Hochschulen (rot hervor-

Abbildung 6

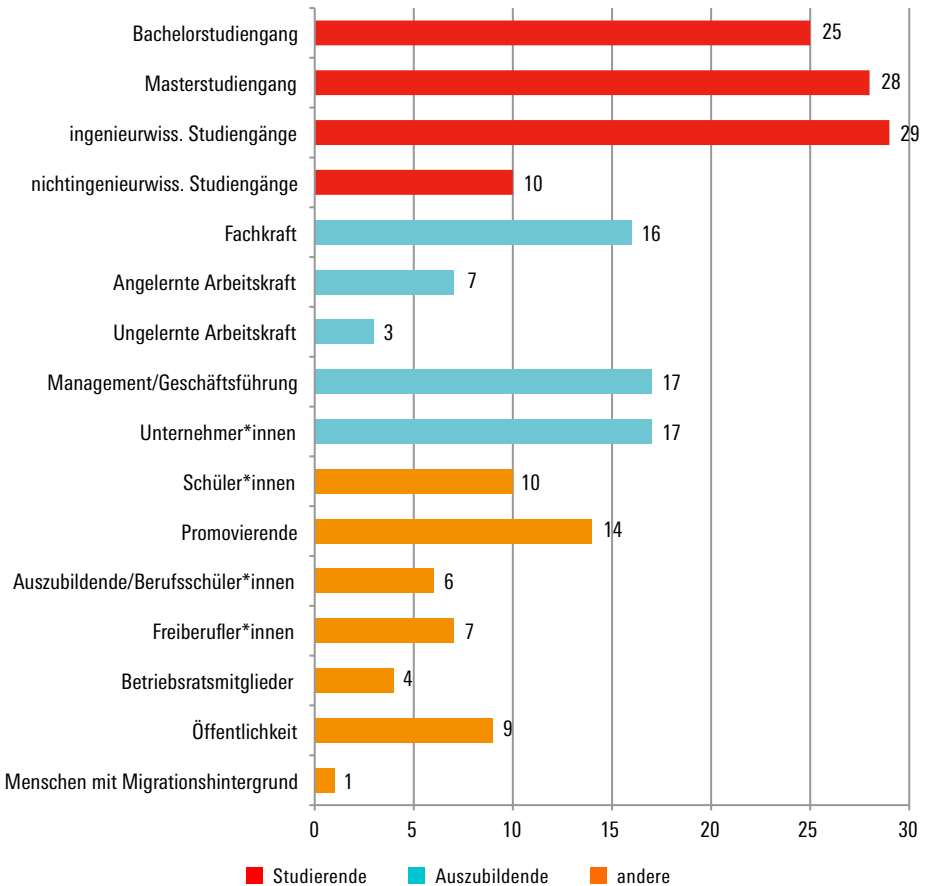
Lehrende in der Lernfabrik



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

Abbildung 7

Zielgruppen der Lernfabriken



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

gehoben). Dabei ist klar erkennbar, dass *nicht-ingenieurwissenschaftliche Studiengänge* (33 Prozent) deutlich seltener in Kontakt mit einer Lernfabrik kommen als *Bachelor- oder Masterstudierende der Ingenieurwissenschaften* (97 Prozent). Die andere große Zielgruppe sind *Arbeitnehmer* aus unterschiedlichen Bereichen (hellblau hervorgehoben). Diese lassen sich in die

Bereiche *Fachkräfte* (54 Prozent), *Unternehmer*innen* sowie *Beschäftigte des Managements* und der *Geschäftsführung* (jeweils 57 Prozent) untergliedern. Weiterhin zählen *Promovierende* (47 Prozent) und *Schüler*innen* (33 Prozent) zu den am häufigsten genannten Zielgruppen in Lernfabriken an Hochschulen. Betriebsratsmitglieder und Gewerkschafter*innen hingegen werden nur in Ausnahmefällen als Zielgruppe genannt (13 Prozent).

Bei Bewertung der Zielgruppen hinsichtlich der Teilnehmerzahlen ist nicht überraschend, dass durchschnittlich mehr Studierende als Arbeitnehmer*innen in Weiterbildung an Seminaren teilnehmen. Besuchergruppenübergreifend wird nur in Ausnahmefällen eine jährliche Teilnehmerzahl von 500 überschritten. Die Teilnehmerzahlen der Studierenden sowie Arbeitnehmer*innen in Fort- oder Weiterbildung lassen sich auch hinsichtlich der Gruppengröße pro Seminar differenzieren. Hier kann festgehalten werden, dass die Studierendengruppen größer sind (vornehmlich zehn bis 20 Teilnehmer*innen, aber oftmals auch über 20 Teilnehmer*innen) als die der Arbeitnehmer*innen (vornehmlich zehn bis 20 Teilnehmer*innen).

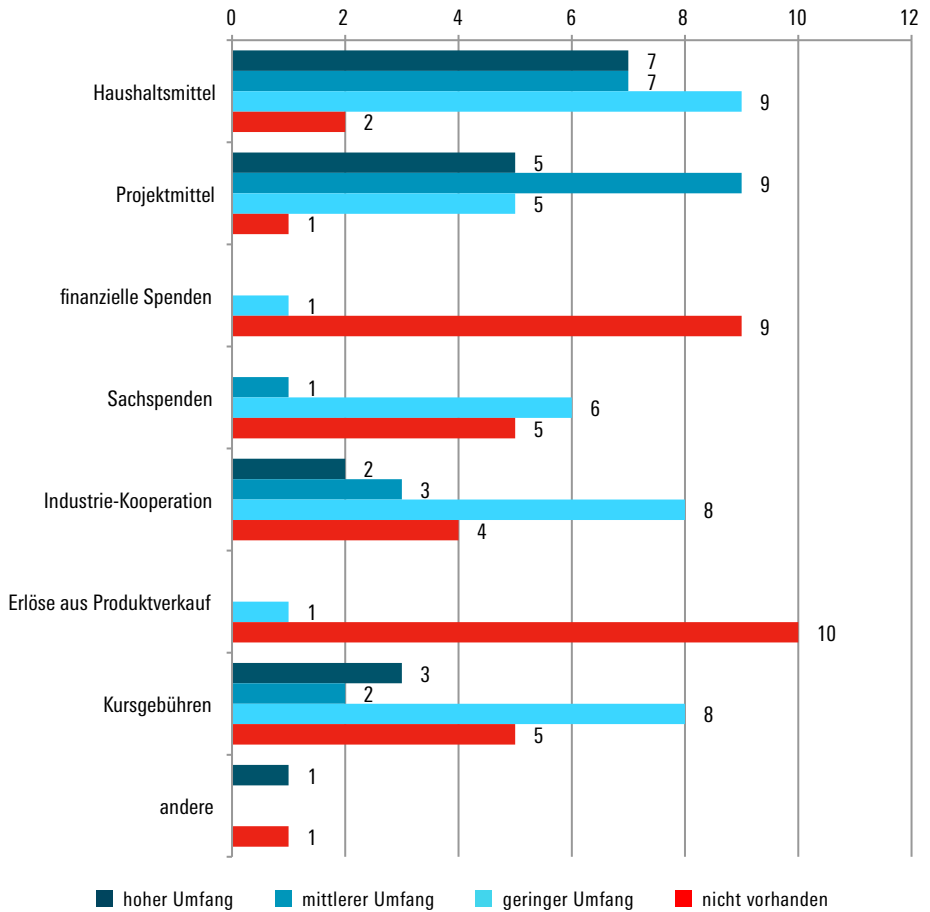
Die Mittel für den laufenden Betrieb der Lernfabriken setzen sich in erster Linie aus *Haushalts-* und *Projektmitteln* zusammen (vgl. [Abbildung 8](#)). Die *Haushaltsmittel* stellen für jeweils 23 Prozent der Lernfabrikbetreiber einen großen oder mittleren Umfang dar. *Projektmittel* sind bei 30 Prozent im mittleren Umfang und bei 17 Prozent in großem Umfang vorhanden. Zusätzlich hierzu sind *Sachspenden* (geringer Umfang: 20 Prozent) und *Industriekooperationen* von Bedeutung (geringer Umfang: 27 Prozent, mittlerer Umfang: 10 Prozent). Auch *Kursgebühren* bilden bei einigen Lernfabriken eine Einnahmequelle. Hier geben 27 Prozent an, dass diese von geringem Umfang seien. Bei 7 Prozent der Befragten seien diese von mittlerem und bei 10 Prozent von großem Umfang.

Beim Aufbau von Lernfabriken sind vorrangig *Haushalts- und Projektmittel* von Bedeutung (großer Umfang: 30 Prozent), während finanzielle Mittel aus Industriekooperationen eine vergleichsweise geringe Rolle spielen (vgl. [Abbildung 9](#)). Darüber hinaus sind auch *Industriekooperationen* relevant. Der Umfang ist hier jedoch niedriger (geringer Umfang: 33 Prozent). *Finanzielle Spenden* sind, wenn überhaupt, nur von geringer Relevanz, um Lernfabriken aufzubauen.

Über die finanziellen Aspekte hinaus gab die Mehrzahl der Befragten an, dass die Entwicklung beim Aufbau ihrer Lernfabrik eigenständig stattgefunden habe. Bei 14 Prozent wurde die Entwicklung durch *Externe unterstützt*. Die *externen Partner* waren produzierende Unternehmen sowie Technologiezentren. Etwa 7 Prozent der Befragten ließen ihre Lernfabrik komplett *extern*

Abbildung 8

Mittel bei der laufenden Finanzierung der Lernfabriken

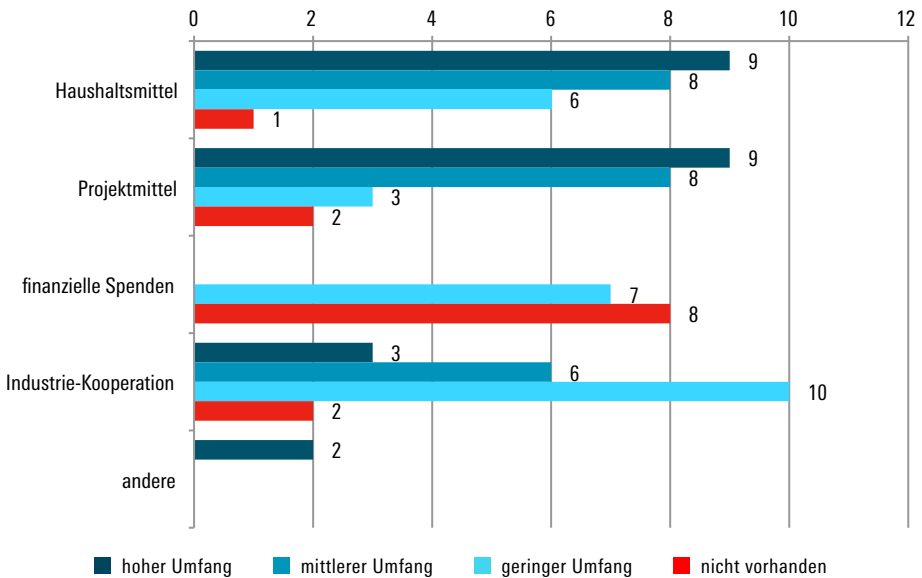


Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

entwickeln. Hinsichtlich der Voraussetzung bei der *Fabrikumgebung* gaben zwei Drittel der Lernfabrikbetreiber an, dass diese *komplett neu aufgebaut* wurde. Bei einem Drittel wurde auf eine bereits *bestehende Fabrikumgebung* aufgebaut.

Abbildung 9

Mittel beim Aufbau von Lernfabriken

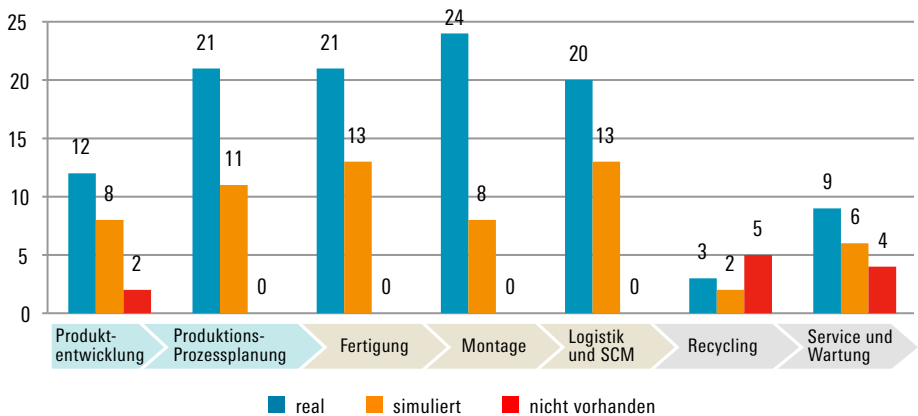


Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

3.4 Produktionsprozess

Neben dem Betreibermodell ist vor allem der Produktionsprozess ein wichtiger Bestandteil von Lernfabriken. Ein realitätsnah abgebildeter Produktionsprozess, in dem ein anwendungsnahes Produkt gefertigt wird, ist Grundvoraussetzung für eine Lernfabrik. Der Großteil der befragten Lernfabriken bildet vorrangig die Bereiche des direkten Produktionsprozesses real ab (vgl. [Abbildung 10](#)). Dazu zählen die *Fertigung* (70 Prozent), die *Montage* (80 Prozent) und der *Logistikbereich* (67 Prozent). Die *Produktentwicklung* (40 Prozent) sowie *Produktionsprozessplanung* (70 Prozent) werden darüber hinaus häufig auch unter realitätsnahen Bedingungen gelehrt. Die innerhalb des Produktlebenszyklus dem Produktionsprozess nachgelagerten Bereiche wie *Recycling* (10 Prozent) sowie *Service und Wartung* (30 Prozent) spielen dage-

In der Lernfabrik abgebildete Bereiche des Produktlebenszyklus



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

gen eine untergeordnete Rolle. Dies gilt ebenso für die indirekten Bereiche des *Qualitäts- und Projektmanagements* (40 Prozent), den *Einkauf* und die *Materialplanung* (20 Prozent) sowie *Marketing und Vertrieb* (10 Prozent).

Die virtuell abgebildeten Bereiche des Produktlebenszyklus sind im Vergleich zu den realen Bereichen deutlich geringer ausgeprägt. Am häufigsten werden *Fertigung*, *Logistik* (jeweils 43 Prozent) und *Produktionsprozessplanung* (37 Prozent) simuliert. Vor allem die indirekten Bereiche des Produktlebenszyklus sind selten virtuell abgebildet. *Einkauf und Materialplanung* sowie *Marketing und Vertrieb* sind eine Ausnahme. Diese Bereiche werden in Lernfabriken häufiger virtuell als real abgebildet.

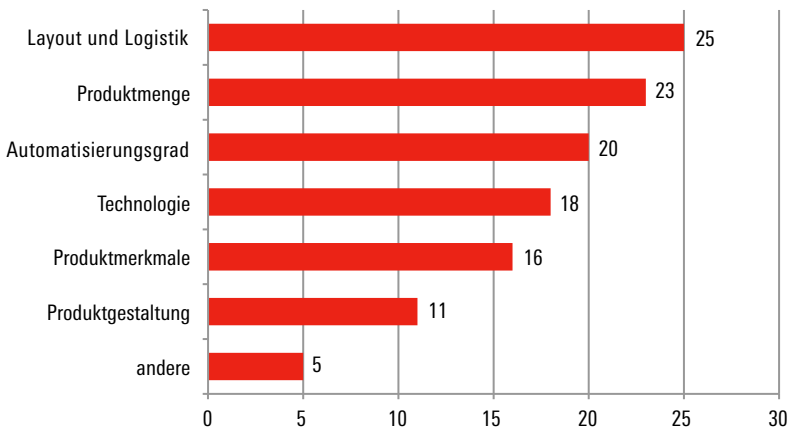
Die dargestellten Ergebnisse, bezogen auf den Produktlebenszyklus, lassen bereits Rückschlüsse auf die in Lernfabriken eingesetzten Fertigungsverfahren zu. Der Bereich der *Montage* ist hier das mit Abstand am häufigsten eingesetzte Fertigungsverfahren (93 Prozent). Darauf folgend werden *Trennverfahren* sowie die *additiven Fertigungsverfahren* in 50 Prozent der befragten Lernfabriken eingesetzt. Aufgrund der zunehmend größer werdenden Bedeutung der additiven Fertigung ist mit einem Anstieg der Einsatzquote in Lernfabriken zu rechnen (Jannasch 2016). Das *Umformen* (23 Prozent) und *Urformen* (13 Prozent) werden hingegen selten eingesetzt.

Die Dimensionen der Wandlungsfähigkeit in der Produktion werden von allen Lernfabriken in vielfältiger Weise dargestellt (vgl. **Abbildung 11**). In erster Linie sind *Layout* und *Logistik* (83 Prozent) des Produktionssystems zu nennen. Auch der *Automatisierungsgrad* (67 Prozent) sowie die genutzte *Technologie* (60 Prozent) innerhalb der Produktion sind anpassbar und in Lehrveranstaltungen adressierbar. Weiterhin lassen sich *Produktmenge* (77 Prozent), *Produktmerkmale* (53 Prozent) und in etwa einem Drittel der Lernfabriken auch die *Produktgestaltung* (37 Prozent) anpassen. Ein Grund hierfür könnte der hohe Aufwand für eine Neu- oder Weiterentwicklung des Produktes sein, während eine Veränderung der Layouts innerhalb des Montageprozesses verhältnismäßig einfach zu realisieren ist.

Innerhalb des beschriebenen Produktionsprozesses werden in den Lernfabriken realitätsnahe Produkte gefertigt. Dabei gab der Großteil der Befragten an, ein oder zwei unterschiedliche Produkte zu fertigen (37 Prozent). Darüber hinaus gaben 17 Prozent an, dass in ihren Lernfabriken mehr als zehn unterschiedliche Produkte gefertigt werden. Hierbei handelt es sich bei drei Lernfabriken um von den *Teilnehmern individuell entwickelte Produkte*. In zwei Lernfabriken werden *kundenindividuelle Produkte* hergestellt. Ein Drittel der Lernfabriken gab an, dass die dort produzierten Produkte *marktfähig* sei-

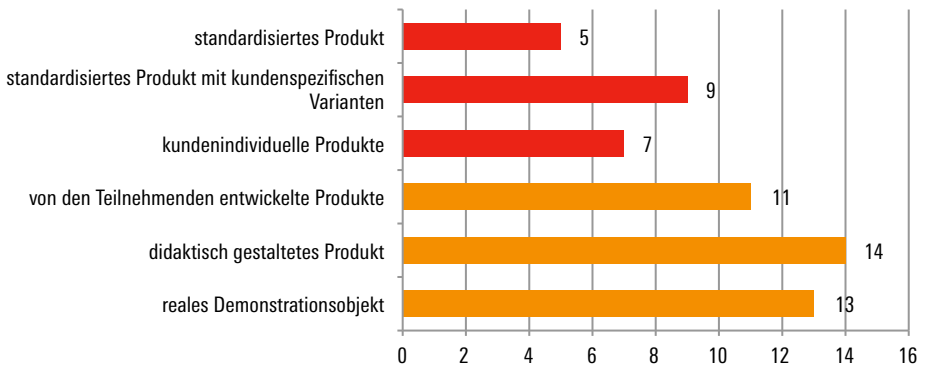
Abbildung 11

Dimensionen der Wandlungsfähigkeit in Lernfabriken



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

Marktfähigkeit der Produkte



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

en (vgl. [Abbildung 12](#)). Hierbei werden sowohl *standardisierte* (13 Prozent), *variantenreiche* (30 Prozent) als auch *kundenindividuelle Produkte* (23 Prozent) hergestellt. Im Gegensatz hierzu werden in zwei Drittel der Lernfabriken Produkte gefertigt, die nicht marktfähig sind. Diese Sichtweise lässt sich weiter differenzieren in von den Teilnehmern entwickelte Produkte (37 Prozent), didaktisch gestaltete Produkte (47 Prozent) sowie reale Demonstrationsobjekte (43 Prozent).

3.5 Didaktik

Lernfabriken bieten vielfältige Möglichkeiten des problem- und handlungsbasierten Lernens und erfüllen eine Scharnierfunktion zwischen theoretischem Wissen und praxisbezogenem Erfahrungswissen (Steffen/Frye/Deuse 2013). Ein übergeordnetes Ziel von Lernfabriken ist die Vermittlung von Handlungskompetenz, die im Lernprozess auf unterschiedliche Weise gefördert werden kann.

In diesem Kontext sind insbesondere die didaktische Konzeption und die methodische Ausgestaltung von Lernfabriken von Relevanz. Dabei wurden die Existenz von Lehrplänen, die Anwendung verschiedener Lehr-/Lernmethoden und Sozialformen, die Einbindung von theoretischen Inhalten in der

Lernfabrik, der Einsatz von Lernzielkontrollen sowie die Integration von interdisziplinären Themen ermittelt. Es wurde differenziert zwischen Lehrveranstaltungen für Studierende und Lehrveranstaltungen, die für Teilnehmer der betrieblichen/beruflichen Weiterbildung konzipiert sind.

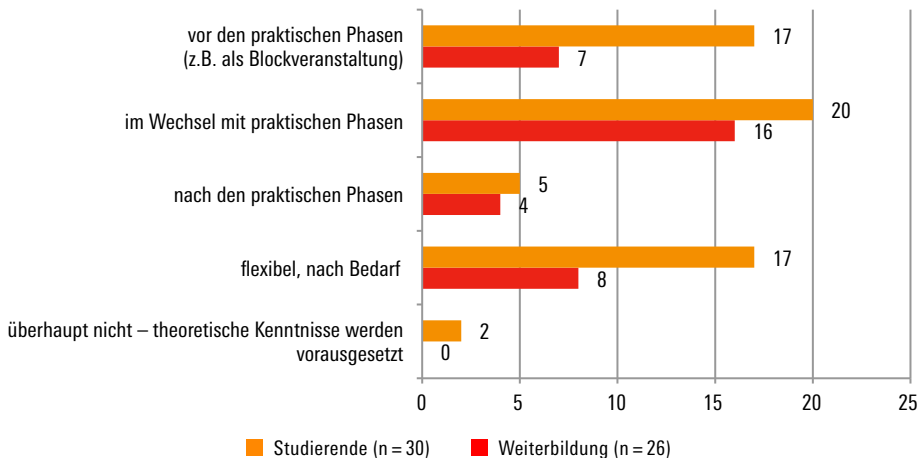
Lehrpläne für Angebote in Lernfabriken sind sowohl für Studienangebote für Studierende (90 Prozent) als auch für die Weiterbildung/Schulungen von Mitarbeiter*innen aus Unternehmen/Betrieben (62 Prozent) generell vorhanden.

Theoretische Inhalte (vgl. [Abbildung 13](#)) werden bei beiden Zielgruppen hauptsächlich *im Wechsel mit praktischen Phasen* vermittelt (67 Prozent bei den Studierenden; 62 Prozent in der Weiterbildung); bei den Studienangeboten zudem häufig auch *vor den praktischen Phasen* (57 Prozent) oder *flexibel nach Bedarf* (57 Prozent). Deutlich seltener sind die beiden letztgenannten Vermittlungszeitpunkte in der Weiterbildung (27 Prozent; 31 Prozent).

Hinsichtlich der Lehr-/Lernmethoden (vgl. [Abbildung 14](#)) zeigt sich, dass bei Studierenden vornehmlich Projektarbeiten mit offener Vorgehensweise wie beispielsweise Konstruktions- und Fertigungsaufgaben oder Fehlerdiagnosen (90 Prozent), Gruppen-/Partner*innen-Arbeit (90 Prozent), Demonst-

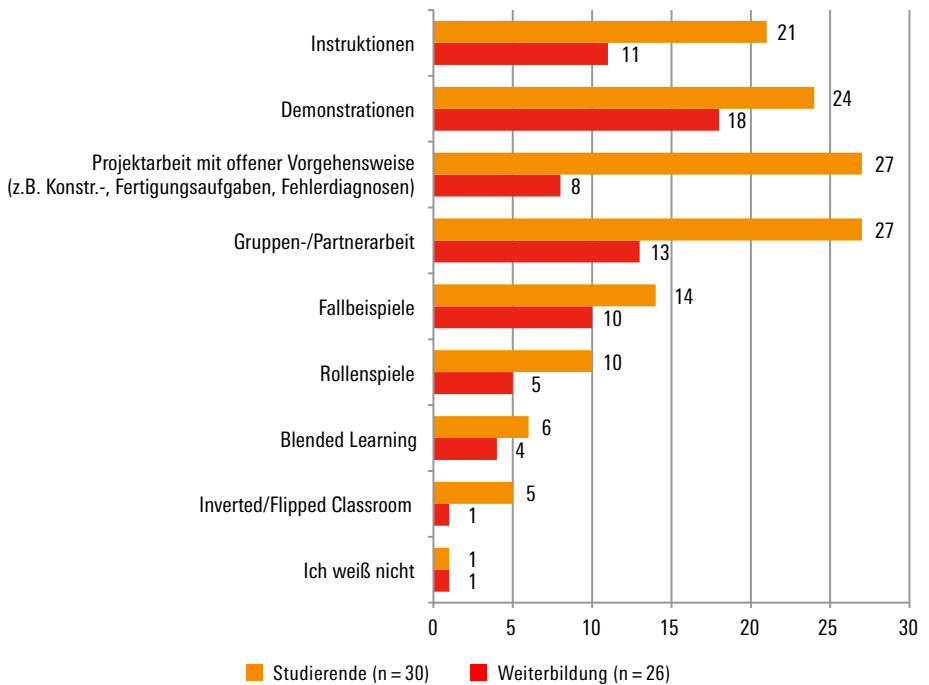
Abbildung 13

Vermittlung von theoretischen Inhalten



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

Lehr-/Lernmethoden

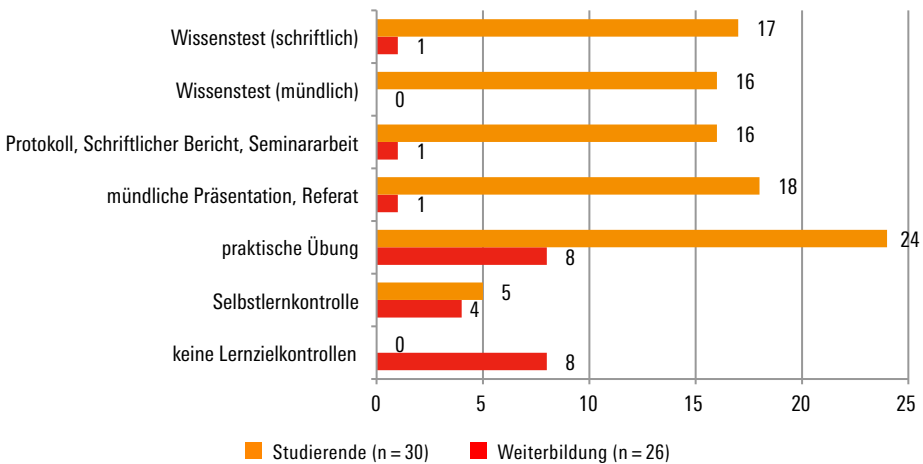


Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

rationen (80 Prozent) sowie Instruktionen (70 Prozent) durchgeführt werden. Im Weiterbildungsangebot sind es hauptsächlich Demonstrationen (69 Prozent), Gruppen-/Partner*innen-Arbeit (50 Prozent) und Instruktionen (42 Prozent). Dass Projektarbeiten mit offener Vorgehensweise in der Weiterbildung (31 Prozent) deutlich seltener eingesetzt werden als bei Studierenden, könnte dadurch bedingt sein, dass Theoriewissen bei Studierenden deutlich häufiger vor praktischen Phasen gelehrt wird und somit bei Projektarbeiten gezielter genutzt werden kann. Homogenere Gruppenstrukturen oder auch anders gelagerte Lernziele könnten ebenso hierfür ursächlich sein.

Lernziele (vgl. [Abbildung 15](#)) werden in beiden Zielgruppen hauptsächlich durch *praktische Übungen* kontrolliert (80 Prozent bei den Studierenden;

Lernzielkontrollen



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung

31 Prozent in der Weiterbildung). In etwa der Hälfte der Lernfabriken nehmen Studierende darüber hinaus auch an *schriftlichen* (57 Prozent) oder *mündlichen* Wissenstests teil (53 Prozent), schreiben *Protokolle, Berichte oder ähnliches* (53 Prozent) oder halten *mündliche Vorträge* (60 Prozent). Bei etwa einem Drittel des weiterbildenden Angebotes (31 Prozent) finden *keine Lernzielkontrollen* statt. *Selbstlernkontrollen* werden in beiden Zielgruppen relativ selten eingesetzt (17 Prozent bei den Studierenden; 15 Prozent in der Weiterbildung).

In ca. der Hälfte der untersuchten Lernfabriken (57 Prozent) gibt es interdisziplinäre Studienangebote, an denen Studierende verschiedener Fachrichtungen gemeinsam teilnehmen. Hier handelt es sich hauptsächlich um ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Maschinenbau, Informatik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Kooperationen mit rein gesellschaftswissenschaftlichen Studiengängen, beispielsweise interdisziplinäre Studienangebote mit Studierenden der Sozial- oder Arbeitswissenschaften, wurden nur in Ausnahmefällen genannt.

In der einschlägigen Literatur wird unter anderem von der Integration indirekter Prozesse gesprochen, was bedeutet, dass Prozesse, die nicht direkt

mit der Produktion verbunden sind, in Lernfabriken integriert werden können (Abele et al. 2015). Fachbereiche wie beispielsweise der Vertrieb, die Entwicklung und das Ideenmanagement lassen sich entlang der Wertschöpfungskette in Lernfabriken abbilden, womit auch interdisziplinäre Lehr-/Lerninhalte Einzug in Lernfabriken finden können und ein fortwährend realitätsnahes Fabrikumfeld geschaffen werden kann. Diese Betrachtungsweise erscheint in der Praxis allerdings auf ingenieurwissenschaftliche und einzelne betriebswirtschaftliche Themen und entsprechend auch auf interdisziplinäre Angebote vornehmlich für Studierende dieser Fachgebiete sehr begrenzt.

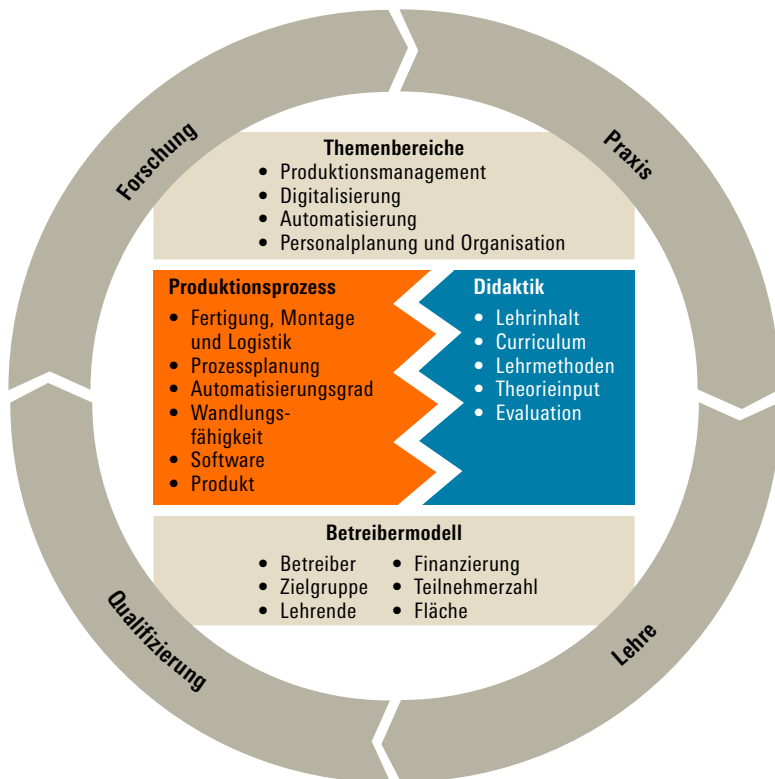
3.6 Bewertung und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Lernfabriken

Für die Klassifizierung der unterschiedlichen Ausprägungen von Lernfabriken konnte bislang die von Prof. Abele von der TU Darmstadt entworfene Morphologie verwendet werden (Abele et al. 2015). Diese theoretische Einordnung anhand vordefinierter Dimensionen konnte mithilfe der vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu in Deutschland existierenden Lernfabriken auf wesentliche Charakteristika reduziert und in thematischen Schwerpunkten konkretisiert respektive ergänzt werden. Hierunter fallen beispielsweise die in den Lernfabriken behandelten Lerninhalte und Forschungsthemen, die Art der Finanzierung sowie die Dimensionen der virtuell abgebildeten Bereiche des Produktlebenszyklus. Anhand dieser neuen modifizierten Morphologie kann ein Bild der aktuellen Lernfabriklandschaft in Deutschland skizziert werden (vgl. [Abbildung 16](#)).

Innerhalb der meisten Lernfabriken an deutschen Hochschulen führen Professoren und wissenschaftliche Mitarbeiter die Lehre für Studierende im Bachelor- oder Masterstudiengang Maschinenbau durch. Lerninhalte sind in der Regel Themen wie die Verbesserung von Produktionsprozessen, Digitalisierung oder Produktionsmanagement. Im Bereich der nicht-ingenieurwissenschaftlichen Themen werden Personalplanung sowie in einem Ausnahmefall Management und Organisation von Arbeit gelehrt. Dabei liegt die Teilnehmerzahl pro Training zwischen zehn und 20 sowie im Jahresdurchschnitt bei etwa 400 Personen. Die Lernfabriken werden häufig selbst entwickelt und sowohl zu Beginn als auch im laufenden Betrieb vornehmlich durch Haushalts- und Projektmittel finanziert.

Der in Lernfabriken real abgebildete Produktionsprozess umfasst mehrheitlich die Bereiche Fertigung, Montage sowie Logistik. Weiterhin werden

Hauptmerkmale der Morphologie von Lernfabriken



Quelle: eigene Darstellung

die Phasen der Produktions- und Prozessplanung dargestellt. Ergänzend hierzu sind die Montage, das Trennen und die additive Fertigung die am häufigsten eingesetzten Fertigungsverfahren in Lernfabriken. Die verwendete Software umfasst häufig Simulationsprogramme wie CAD (Computer-aided design) oder Robotersimulationen. Daneben werden innerhalb der Produktion in erster Linie Manufacturing Execution Systems (MES) verwendet. Das in diesem Produktionsprozess hergestellte Produkt besitzt einfache mechanische Funktionen und hat weniger als zehn Komponenten. Darüber hinaus ist

es nicht am Markt erhältlich, entweder nach didaktischen Gesichtspunkten gestaltet oder ein Demonstrationsobjekt.

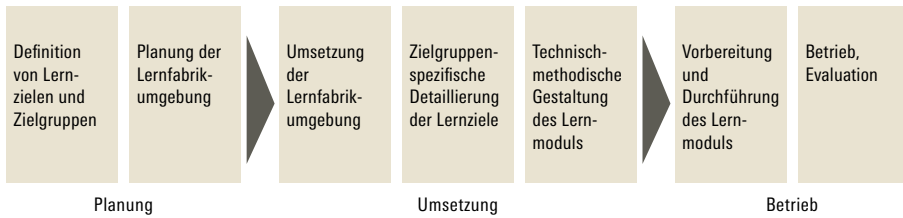
Für die Lehre und Weiterbildung in Lernfabriken existieren Curricula. Die Lehr-/Lernmethoden innerhalb von Lernfabriken umfassen zum einen Instruktionen und Demonstrationen sowie Gruppen-/Partner*innen-Arbeiten. Bei den Angeboten für Studierende dominiert darüber hinaus die Projektarbeit mit offener Vorgehensweise. Das theoretische Hintergrundwissen wird entweder vor den praktischen Phasen oder flexibel im Wechsel mit praktischen Phasen vermittelt. Die Lernerfolgskontrolle besteht in der Regel aus einer praktischen Übung, bei Studierenden auch aus mündlichen oder schriftlichen Wissenstests sowie mündlichen Präsentationen und Seminararbeiten.

Die Ergebnisse der Erhebung liefern wichtige Erkenntnisse hinsichtlich des Entstehungsprozesses von Lernfabriken. Es zeigt sich eine hohe Komplexität bei den unterschiedlichen Ausgestaltungen. Die befragten Lernfabrikbetreiber adressierten zum Zeitpunkt der Gründung sehr unterschiedliche Themenbereiche. Hervorzuheben sind hier die Themen Produktionsmanagement und Automatisierung. Darüber hinaus wurden viele Lernfabriken neu geplant. Nur wenige verwenden bereits vorhandene Fabrik- oder Laborumgebungen. Die Ergebnisse der Startfinanzierung lassen erkennen, dass einige Lernfabriken aus Forschungsprojekten heraus entstanden sind. Weiterhin wurden mehr als zwei Drittel der befragten Lernfabriken von den Betreibern selbst entwickelt. Diese sehr spezifischen Entstehungsbedingungen von Lernfabriken lassen den Schluss zu, dass bisher kein standardisiertes Vorgehen angewendet wird.

Ein innerhalb des Projektes entwickeltes Umsetzungsmodell ermöglicht situations- und anforderungsgerechte Handlungsempfehlungen. Zum einen bietet ein Leitfaden mit einer schrittweisen Vorgehensweise Handlungshilfen entlang der Entwicklungsphasen. Zum anderen bieten die erhobenen Datensätze eine Orientierungshilfe zur Umsetzung. Der entwickelte Leitfaden orientiert sich sowohl an den Vorarbeiten von Riffelmacher (2013) und Tisch (2018) als auch an Methoden zur Montagesystemplanung im industriellen Umfeld (Bullinger/Ammer 1986; Konold/Reger 2003). Diese Verbindung der etablierten Vorgehensweisen mit den Erfahrungswerten der Erhebung ermöglicht trotz der großen Diversität bei der Konzeption von Lernfabriken eine strukturierte Vorgehensweise.

Abbildung 17 beschreibt den in drei Phasen gegliederten Entwicklungsleitfaden. In der *Planungsphase* werden zunächst die *Lernziele und Zielgruppen* definiert sowie die *Lernfabrikumgebung* konzipiert (Konold/Reger 2003). Je nach Zielgruppe müssen dabei unterschiedliche Kompetenzen definiert wer-

Leitfaden zur Realisierung einer Lernfabrik



Quelle: eigene Darstellung

den, die in den Lehrmodulen vermittelt werden sollen. Bei der *Planung der Lernfabrikumgebung* wird zu Beginn ein Grobkonzept erstellt. Danach werden die Arbeitsabläufe geplant sowie die Feinplanung vorgenommen. In dieser Planungsphase ist zu beachten, dass zuerst die Gestaltungselemente möglicher Systemgrenzen der Lernfabrik identifiziert werden müssen, bei denen Lerneffekte auftreten können (Bauernhansl/Hompel/Vogel-Heuser 2014; IG Metall Vorstand 2017b).

Weiterhin gilt, dass nicht alle produktionsrelevanten Lebenszyklen abgebildet werden müssen, sondern nur die, die auch in Zusammenhang mit den Lernzielen und -gruppen stehen. Auf Basis der zuvor festgelegten Kompetenzprofile und Gestaltungsebenen wird nun das zugehörige didaktische Konzept entwickelt. Analog zur Gestaltung der Produktionsprozesse ist die Didaktik vor allem hinsichtlich der Lehrmethoden auf die Lernziele und Zielgruppen abgestimmt. Dabei werden verschiedene Fragen wie „Was soll gelernt werden?“ und „Wie soll gelernt werden?“ beantwortet. Zusätzlich ist die Festlegung der Evaluationsart erforderlich (Tisch 2018). Dabei ist auch die Lernerfolgskontrolle ein wichtiger Parameter, damit der Leitgedanke des handlungsorientierten Lernens in einer Lernfabrik stetig verifiziert werden kann.

Während der zuvor beschriebenen *Planungsphase* bietet ein innerhalb des Projektes entwickeltes Tool unter Einbeziehung der erhobenen Datensätze eine Orientierungshilfe. So kann die Datenbank mit den anonymisierten Datensätzen der real existierenden Lernfabriken anhand vorgegebener Parameter durchsucht werden. Diese Parameter können beispielsweise die in den Lernfabriken gelehrt Themenbereiche, die Zielgruppen oder die Anzahl der Teilnehmer sein. So werden bei der Planung individuelle Praxisbeispiele zur Orientierung dargestellt.

In der *Umsetzungsphase* werden die zuvor festgelegten Dimensionen realisiert. Für die Umsetzung der Lernfabrikumgebung müssen die Ablaufplanung und der Produktionsprozess ausgearbeitet werden. Hier werden neben der Fertigung und Montage die Kostenplanung und die Betriebsmittelplanung ausgearbeitet. Darauf aufbauend werden die Lernziele zielgruppenspezifisch detailliert und eine technisch-methodische Gestaltung der Lernmodule realisiert. Auch hier können die Daten aus der Erhebung eine wichtige Unterstützung bieten.

Nach der erfolgreichen *Umsetzung* können der normale *Betrieb* der Lernfabrik aufgenommen und die Lehrmodule durchgeführt werden. Diese Phase umfasst darüber hinaus nicht nur den eigentlichen Betrieb, sondern auch ein dauerhaftes Controlling und eine Überwachung der Produktionsprozesse (Bullinger/Ammer 1986). Damit einher geht die Überprüfung der Lernerfolge der Teilnehmer. Weiterhin müssen die Lerninhalte kontinuierlich dem Stand der Technik entsprechen. Ein stetiger Verbesserungsprozess wird durch Evaluationen sichergestellt.

CURRICULARE AUSRICHTUNGEN DER LERNFABRIKEN AN HOCHSCHULEN

Andrea Bianchi-Weinand

1. Einführung in die Thematik

Hochschulen nehmen in der Gesellschaft und Wirtschaft eine besondere Rolle ein und stehen dabei vor großen gesellschaftlichen Herausforderungen (HRK-Senat 2018). Einige dieser Herausforderungen weisen direkte Berührungspunkte mit Lernfabriken auf, denjenigen Lernorten, die in den letzten Jahren zunehmend an Hochschulen eingerichtet worden sind und problem- und handlungsorientiertes Lernen ermöglichen können. Abhängig von didaktischen und inhaltlichen Ausrichtungen von Lernfabriken bedeutet dies, dass Lernfabriken auch dazu beitragen können, bestimmte hochschulpolitische Leitbilder und Maximen zu unterstützen.

So sehen sich Hochschulen in der Verantwortung, eine herausragende Lehre zu sichern, die wissenschaftliches Fachwissen, Persönlichkeitsbildung, Vorbereitung auf den Arbeitsmarkt und gesellschaftliches Engagement berücksichtigt. Lernfabriken bergen durch den problem- und handlungsorientierten Ansatz und den nötigen Grad an Selbstständigkeit bei Persönlichkeitsbildung, Erwerb von Schlüsselqualifikationen und sozialer Kompetenz weitaus mehr Förderpotenziale als herkömmliche Lehrangebote an Hochschulen.

Hochschulen engagieren sich im Forschungstransfer als Impulsgeber für technische und soziale Innovationen:

„Sie [die Hochschulen] wirken tiefgreifend auf Wirtschaft und Gesellschaft: durch die Vermittlung der Fähigkeit zur Analyse und Lösung komplexer Probleme im Studium, durch die praxisnahe Bildung von Führungs- und Spitzenkräften, durch die Zusammenarbeit mit Akteuren aus Wirtschaft und Gesellschaft aus Lehre, Forschung, Entwicklung und Transfer und schließlich durch die umfassenden Veränderungen, die langfristig von der Grundlagenforschung ausgehen. In diesem Sinne sind die Hochschulen die ‚Motoren‘ der ökonomischen und sozialen Innovation in Deutschland und ein Schlüsselsektor auch für den Weg in die Industrie 4.0.“ (HRK-Senat 2018, S. 2)

Lernfabriken erforschen und thematisieren aktuelle und zukunftsweisende technologische Entwicklungen auch und gerade hinsichtlich der Digitalisie-

rung der Arbeitswelten. Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Beschäftigten im Zuge der Digitalisierungsprozesse vor veränderten Anforderungen und Ressourcen stehen (Gerlmaier/Latniak 2019). Fallstudien zu den Auswirkungen von digitaler Technik auf die Aus- und Weiterbildung in der M+E-Industrie haben bereits gezeigt, dass es durch Digitalisierung zu strukturellen Veränderungen in der industriellen Produktion, in der Organisation und in der Kooperation zwischen Mensch und Maschine kommt und die Gestaltung von Arbeitsprozessen mit einer Neuausrichtung arbeitstechnischer, kommunikativer und sozialer Strukturen einhergeht (Spöttl et al. 2016).

In dieser Hinsicht scheint es umso wichtiger, auch die Beschäftigten und ihre Interessenvertreter*innen aus Betriebsrat und Gewerkschaft bei Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen einzubinden. Ihre Beteiligung bei der Implementierung von digitalen Technologien und den damit verbundenen neuen Arbeitsanforderungen und Qualifikationen ist für die Gestaltung sozio-technischer Systeme von besonderer Bedeutung. Vor diesem Hintergrund ist der didaktischen Konzeption von Lernfabriken, ihrer curricularen Verankerung und der potenziellen Implementierung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten eine besondere Relevanz zuzuschreiben.

Hochschulen sollen als Ausbildungsorte auch die berufliche Entwicklung fördern (HRK-Senat 2018). In diesem Kontext übernehmen Lernfabriken eine wichtige Rolle beim Selbstverständnis von Hochschule. Lernfabriken entwickeln zunehmend Weiterbildungsangebote zur individuellen beruflichen Qualifikation, womit im schnellen Wandel der Arbeitswelt dem Konzept des „Lebenslangen Lernens“ begegnet wird. Lernfabriken werden in der akademischen Aus- und Weiterbildung zunehmend erschlossen und von Bildungsvertreter*innen aus Wirtschaft und Gewerkschaft sowie Betriebsrät*innen genutzt, womit soziale und arbeitspolitische Themen relevant sind und dazu beitragen, den sozialen Interaktions- und Arbeitsprozess einer Fabrik ganzheitlich – und auch problem- und handlungsorientiert – abzubilden.

Angesichts der hochschulpolitischen Maximen, die sich in der Konzeption von Lernfabriken wiederfinden, der steigenden Anzahl von Lernfabriken sowie der zunehmenden Studierendenzahl kommt die Frage nach didaktischen Konzepten auf. Dabei sind nicht nur die Didaktik und eine mögliche curriculare Verankerung wichtig, sondern auch das ganzheitliche Verständnis von einer Fabrik als sozialem Raum (Bourdieu 1985), das der Lernfabrik zugrunde liegt. Kann die Vielfaltigkeit der Lernfabriken in einer Vielfalt der Disziplinen und Fachrichtungen sowie der Heterogenität der Lernenden münden und interdisziplinäres Verständnis sowie interdisziplinäre Kompetenzen ermöglichen?

Gerade Lernfabriken verfügen aufgrund ihrer Definition als realitätsnahe Fabrikumgebung über einen großen Spielraum für Themen vielfältiger Art, für interdisziplinäre Themen und Zielgruppen. Im Zusammenhang mit technischem Fortschritt, der in Lernfabriken widergespiegelt und auch in Lerninhalten der digitalen Transformation erkennbar wird, werden Beschäftigte aus Unternehmen Zielgruppen und damit verbundene sozio-technische Systeme Lerngegenstand von Lernfabriken sein. Die Beschäftigten stehen im Kontext mit der Digitalisierung der Arbeitswelten und einer immer schneller wachsenden Technologisierung am Arbeitsplatz im Mittelpunkt der Veränderung. In diesem Zusammenhang gewinnen auch organisations- und betriebssoziologische Inhalte, die Rolle der betrieblichen Mitbestimmung und der Sozialpartner, das Management und die Organisation von Erwerbsarbeit neben der klassischen Produktion als Themen in den Ausbildungsinhalten an Bedeutung. Nach Wagner et al. kann die Berücksichtigung dieser arbeitsbezogenen Faktoren in den Lernfabriken zu neuen Themenschwerpunkten und auch Kooperationen der Lernfabriken führen (Wagner et al. 2015).

Inwieweit das realitätsnahe Fabrikumfeld „Lernfabrik“ auch als „sozialer Raum“ (Bourdieu 1985) gestaltet wird, in dem betriebs- und organisationssoziologische Dimensionen und Lerninhalte Berücksichtigung finden, und das Potenzial hat und nutzt, die zukünftigen Absolvent*innen und angehenden Fach- und Führungskräfte sowie Beschäftigte aus der Wirtschaft auch für die Realität betrieblicher Entscheidungsabläufe und unterschiedlicher Machtressourcen zwischen Management und Mitarbeiter*innen zu sensibilisieren, ist die zentrale Forschungsfrage, auf die in diesem Teil der Studie Antworten gefunden werden sollen. In dieser Hinsicht bilden Lernfabriken auch Schnittstellen mit Diskursen der beruflichen Qualifizierung und der Entwicklung von Handlungskompetenz respektive beruflicher Handlungskompetenz, die im Zuge von Studienreformen und technologischem Wandel in hochschul- und bildungspolitischen Diskursen thematisiert und von unterschiedlichen Institutionen und Netzwerken durchleuchtet werden (Hans-Böckler-Stiftung 2009, August 2014; IG Metall Vorstand 2014).

2. Forschungsstand

Aufgrund der steigenden Anzahl von Lernfabriken an Hochschulen und Studienreformen sind Lernfabriken in den Fokus wissenschaftlicher Studien gerückt. Dies betrifft jedoch vor allem technische Bereiche. Die curricularen und didaktischen Aspekte sowie die interdisziplinären Ausrichtungen von

Lernfabriken wurden bislang nicht systematisch erfasst (vgl. Kapitel Einleitung).

Inwieweit bei den Lerninhalten auch betriebs- und organisationssoziologische Themenbereiche der Mitbestimmung und Partizipation der Beschäftigten berücksichtigt werden bzw. Anwendung finden, ist bislang weder dokumentativ erfasst noch empirisch belegt. Fragen zur sozialen Interaktion, zur betrieblichen Mitbestimmung, zu organisationalen Veränderungen, zur Qualifizierung und Weiterbildung, zu Arbeitsbedingungen und zur proaktiven Mitgestaltung sind zentrale Aspekte, die einen Arbeits- und Produktionsprozess gestalten. Generell ist das Thema der Mitbestimmung als Teil des betriebs- und organisationssoziologischen Fachgebietes in Studiengängen an Hochschulen wenig verbreitet.

In der Vergangenheit wurde bereits eine Verankerung von mitbestimmungsrelevanten Inhalten in Studienordnungen von Hochschulen untersucht (Allespach/Dusse 2016). Allerdings bezog sich diese Studie nicht auf Ingenieurstudiengänge, sondern sie konzentrierte sich auf BWL- und Management-Studiengänge. Fazit dieser Studie ist, dass selbst in derartigen Studiengängen diese Themen hauptsächlich in Wahlpflichtveranstaltungen und konsekutiven Masterstudiengängen des Personalmanagements aufgegriffen und mitbestimmungsrelevante Themen überwiegend aus juristischer Perspektive gelehrt werden.

Betrachtet man die Themenblöcke der „Conference on Learning Factories/Konferenz der Lernfabriken“ über die letzten fünf Jahre hinweg (vgl. Publikationen *Procedia Manufacturing* sowie dazugehörige Programmunterlagen), so lässt sich erkennen, dass didaktische Aspekte erst in den letzten Jahren thematisiert wurden. Dabei wurden unter anderem einzelne Lernkonzepte und einzelne didaktische Ansätze von Lernfabriken vorgestellt, aber nicht auf ihre interdisziplinären, betriebs- und organisationssoziologischen Lerninhalte untersucht.

3. Empirie und Anknüpfung an die Bestandsaufnahme

Neben der quantitativen Bestandsaufnahme wurde eine Literaturanalyse mit dem Fokus auf elektronische Datenbanken (Science Direct und Google Scholar) zum Auffinden von Publikationen zu didaktischen Ausrichtungen von Lernfabriken, ihren interdisziplinären Ansätzen sowie betriebs- und organisationssoziologischen Themen durchgeführt. Der überwiegende Teil der Publikationen erscheint im Rahmen der „Conference on Learning Factories“.

Eine aktuelle Auflistung und Beschreibung von Lernfabriken liefert eine aktuelle Publikation von Abele (Abele/Metternich/Tisch 2019), sie gibt jedoch keinen analytischen Aufschluss über betriebs- und organisationssoziologische Themenbereiche in Lehrveranstaltungen von Lernfabriken. In einer aktuellen Studie der IG Metall (IG Metall Vorstand 2018) werden Lernfabriken typologisiert und ausgewählte Lernziele exemplarisch erfasst. Hier zeigt sich, dass in Lernfabriken die Entwicklung von arbeitspolitischen Konzepten und Durchsetzungsstrategien und das Erlernen, ein Arbeitssystem ganzheitlich und kritisch zu beurteilen, nur in Einzelfällen ermöglicht werden.

Neben der Literaturanalyse wurden Web-Auftritte der Lernfabriken sowie Dokumente der Hochschulen, Modulhandbücher und Studienordnungen der die Lernfabriken betreibenden Lehrstühle miteinbezogen, um curriculare Ausrichtungen und didaktische Konzeptionen der Lernfabriken allgemein und betriebs- und organisationssoziologische Inhalte im Besonderen zu identifizieren.

Dabei konnten nur wenige betriebs- und organisationssoziologische Inhalte ausfindig gemacht werden. Hierzu zählen z. B.:

- Ruhr-Universität Bochum: MAO – Management und Organisation von Arbeit – Forschungsmodul mit Modulen in der Lernfabrik und Praxissemester (Kooperation Lehrstuhl für Produktionssysteme und Gemeinsame Arbeitsstelle RUB/IGM seit 2011) (Wannöffel 2014)
- TU München, Masterstudiengang Produktion und Logistik, Modul: Mensch und Produktion – Vorlesung mit Übung (Arbeitsablaufplanung z. B. in der Lernfabrik)
- Hochschule Landshut: Masterstudiengang: wertorientiertes Produktionsmanagement, Modul „Organisatorischer Wandel, Arbeitspsychologie, Gesellschaftsentwicklung“ sowie Modul „Konzepte der werte- und gesundheitsorientierten Führung“

Dabei fällt auf, dass diese sozialwissenschaftlich ausgerichteten Einheiten von promovierten und habilitierten Lehrkräften *externer* technischer Hochschulen durchgeführt werden. Dies ist bereits im Hinblick auf mögliche Handlungsempfehlungen zur Integration von betriebs- und organisationssoziologischen Themen richtungweisend.

Der Blickwinkel wurde im Zuge der Internetrecherche und Dokumentenanalyse auf etablierte Lernfabriken europäischer Hochschulen erweitert (Mitglieder der International Association of Learning Factories), wodurch jedoch keine weiterführenden Erkenntnisse für betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte gewonnen werden konnten.

Festzuhalten bleibt, dass betriebs- und organisationssoziologische Themen in Lernfabriken in seltenen Fällen respektive in offiziellen Schriftstücken kaum dokumentiert werden. An dieser Stelle sei bereits darauf hingewiesen, dass dies ebenso die Kompetenzbereiche betrifft, die in Lernfabriken gefördert werden.

In der quantitativen Bestandsaufnahme (vgl. Kapitel Bestandsaufnahme), die im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführt wurde, wurden unter anderem die Interdisziplinarität der Lernfabriken, die didaktische Konzeption sowie die methodische und inhaltliche Ausgestaltung von Lernfabriken untersucht. Die Auswertung der Frage nach interdisziplinären Studienangeboten ergab, dass nur wenige Lernfabriken interdisziplinäre Ansätze in gesellschaftswissenschaftlichen Bereichen verfolgen. Arbeitswissenschaftliche oder betriebs- und organisationssoziologische Themen werden in Lernfabriken selten berücksichtigt. Hier kommen Fragen auf, warum diese interdisziplinären Studienangebote vernachlässigt werden respektive mit welchen didaktischen Konzepten Lernfabriken ansatzweise bereits das Potenzial nutzen, betriebs- und organisationssoziologische Inhalte im Lernumfeld der Fabrik zu vermitteln und die zukünftigen Absolvent*innen und angehenden Fach- und Führungskräfte auch für Fragen der Gestaltung und des Managements von Erwerbsarbeit zu sensibilisieren und ihnen die Rolle der Mitbestimmung und der Sozialpartner in Betriebsprozessen nahezubringen.

Zusammenfassend konnten folgende Ergebnisse mit didaktischer Relevanz (vgl. Kapitel Bestandsaufnahme) im Rahmen der quantitativen Bestandsaufnahme ermittelt werden:

- Vornehmlich lernen Studierende aus ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen in Lernfabriken. Studierende aus nicht-ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen sind in Lernfabriken selten zu finden. Unter den Beschäftigten in der Weiterbildung sind hauptsächlich Fachkräfte, Management und Geschäftsführung vertreten. Betriebsratsmitglieder werden sehr selten als Zielgruppe genannt.
- Lerninhalte wie Verbesserung von Produktionsprozessen, Digitalisierung und Produktionsmanagement sind in der Lehre weit verbreitet. Neuere Themenbereiche wie Robotik, Assistenzsysteme, Künstliche Intelligenz und Embedded Systems haben Einzug in die Lehre gefunden, befinden sich aber noch wesentlich häufiger im Forschungsbereich der Lernfabriken.
- Interdisziplinarität gestaltet sich vornehmlich durch die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge Maschinenbau, Informatik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen. Kooperationen mit gesellschaftswissen-

- schaftlichen Studiengängen, beispielsweise interdisziplinäre Studienangebote mit Studierenden der Sozial- oder Arbeitswissenschaften gibt es sehr selten.
- Interdisziplinäre Lerninhalte stammen aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre (Personalplanung, Investitionsplanung).
 - Betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte wie Partizipation, Mitbestimmung und Betriebsratsarbeit werden in Lernfabriken nur vereinzelt vermittelt. Weitere sozialwissenschaftliche Inhalte betreffen vornehmlich den Bereich Management/Organisation und die Arbeitssicherheit.
 - Für Lehre und Weiterbildung existieren Lehrpläne.
 - Die Lehr-/Lernmethoden innerhalb von Lernfabriken umfassen Instruktionen und Demonstrationen sowie Gruppen-/Partner*innen-Arbeiten. Bei den Angeboten für Studierende dominiert darüber hinaus die Projektarbeit mit offener Vorgehensweise (z. B. Konstruktions- und Fertigungsaufgaben oder Fehlerdiagnosen).
 - Das theoretische Hintergrundwissen wird entweder vor den praktischen Phasen oder flexibel im Wechsel mit praktischen Phasen vermittelt.
 - Die Lernerfolgskontrolle besteht in der Regel aus einer praktischen Übung, bei Studierenden auch aus mündlichen oder schriftlichen Wissenstests sowie mündlichen Präsentationen und Seminararbeiten.

4. Zielsetzung und Forschungsdesign

Um einen Einblick in die curricularen Ausgestaltungen von Lernfabriken an Hochschulen zu gewinnen, wurden explorative Expert*innen-Interviews mit Verantwortungsträgern an Hochschulen geführt, wobei die Lernfabriken der projektinternen Definition (vgl. Kapitel Einleitung) entsprachen.

Zur Zielgruppe zählten Expert*innen, die sich für Lehrangebote in Lernfabriken für Studierende und Beschäftigte in Weiterbildung verantwortlich zeigen und diese Veranstaltungen didaktisch planen und/oder durchführen. Auf Grundlage der ermittelten Ergebnisse der Literatur- und Dokumentenanalyse sowie der quantitativen Befragung wurde ein halbstandardisierter Fragebogen mit offenen Fragen erstellt und wissenschaftlich ausgewertet.

Insgesamt wurden zu diesem Thema sieben Interviews an drei Universitäten und einer Fachhochschule durchgeführt. Befragt wurden Professoren, promovierte und nicht-promovierte wissenschaftliche Mitarbeiter sowie ein Verantwortungsträger einer Institution, die Weiterbildungskonzepte/-mo-

dule in einer hochschulbetriebenen Lernfabrik in Zusammenarbeit mit Mitarbeiter*innen von Lernfabriken entwickelt.

Es wurde eine Mischung aus Lernfabriken mit betriebs- und organisationssoziologischen Themen und Lernfabriken ohne betriebs- und organisationspolitische Inhalte rekrutiert. Weitere Rekrutierungsmerkmale waren eine Mischung aus Lerninhalten, Lernmethoden und Zielgruppen von Lernfabriken. Bei der Rekrutierung wurde auf Daten aus der Online-Umfrage sowie aus Internetrecherchen zurückgegriffen.

Mithilfe der Expert*innen-Interviews wurden die Kernergebnisse aus der quantitativen Bestandsaufnahme evaluiert und erweitert sowie Kausalzusammenhänge ermittelt. Die Analyse der qualitativen Hintergründe zu interdisziplinären Ansätzen und der mangelnden Vermittlung betriebs- und organisationssoziologischer Lerninhalte sollte der Erarbeitung von Ansatzpunkten für mögliche Handlungsempfehlungen/Gestaltungsempfehlungen dienen. Herausforderungen, die mit der Lehre von betriebs- und organisationssoziologischen Themen verbunden sind, sollten identifiziert und mögliche Perspektiven für eine vermehrte Integration dieser Inhalte in Lehrveranstaltungen der Lernfabriken herausgearbeitet werden. Folgende Fragen wurden forschungsleitend berücksichtigt:

- Wie sind Lernfabriken in die Hochschullehre eingebunden?
- Wie ist die Lehre in Lernfabriken an Hochschulen didaktisch ausgestaltet? Warum finden bestimmte didaktische Gestaltungselemente Anwendung in Lernfabriken? Warum andere nicht?
- Gibt es bereits interdisziplinäre Strukturen in Lernfabriken, die einerseits in den Lerninhalten, andererseits auch in lehrstuhl- oder fakultätsübergreifenden Zielgruppen sichtbar werden?
- Bieten Lernfabriken an Hochschulen Raum für betriebs- und organisationssoziologische Inhalte? Welchen Herausforderungen begegnet man bei einer möglichen Implementierung dieser Inhalte?

5. Ergebnisse zu curricularen Ausrichtungen von Lernfabriken an Hochschulen

5.1 Lernfabrik – definitorische Festlegung anhand von Assoziationen

Um ein Verständnis dafür zu entwickeln, welche Funktionen und Aufgaben Lernfabriken übernehmen, welchen Ansprüchen sie gerecht werden sollen

oder auch nicht gerecht werden können, bietet es sich an, den Begriff „Lernfabrik“, der im Sprachgebrauch als Oberbegriff verwendet wird, aus linguistischer Sicht zu betrachten: Er besteht aus den beiden Lexemen „Fabrik“ und „lernen“, die semantisch gesehen technische Aspekte und auch Lernfaktoren umfassen. Spontan werden mit dem Terminus Lernfabrik in erster Linie Begriffe wie Maschinen, Werkzeuge, Hilfsmittel, Materialien, Produktion, Technologien alter und neuer Generation sowie auf Lernprozesse bezogene Benefits wie „Lernförderlichkeit“, „praktische Erfahrungen“ und „anwendungsorientiertes Lernen“ assoziiert.

Insgesamt gesehen lässt sich eine Lernfabrik nach Meinung der befragten Expert*innen als „Ort eines realitätsnah gestalteten Fabrikumfelds für das anwendungsorientierte Erlernen von technischem Wissen und Abläufen“ (Interview 1.6) zusammenfassen, der durch praktische Phasen gekennzeichnet ist und ein weitgehend selbstständiges Lernen ermöglicht:

„Eine Lernfabrik bietet Freiräume für Lernende.“ (Interview 4.1)

„Es ist ein Wechselspiel von theoretischem Input und Anwendung der gelernten Zusammenhänge und der gelernten Methoden.“ (Interview 5)

Aber auch die Ganzheitlichkeit der Produktion spielt bei der definitorischen Festlegung eine Rolle. So wird eine Lernfabrik als Lernort verstanden, in dem *„ein Produkt von Anfang bis Ende, bis zum Auslieferungszustand produziert wird“* (Interview 4.1). Diese Ganzheitlichkeit betrifft die Produktion und die technisch orientierte Sichtweise einer Lernfabrik, mündet aber nicht per definitionem in einer Integration von betriebs- und organisationssoziologischen Aspekten bei der Charakterisierung von Lernfabriken.

Eine Fabrik jedoch steht in Wechselbeziehungen mit verschiedenen Faktoren und ist in verschiedene Systeme eingebettet, z. B. Kapitalmarkt, gesetzliche Regulierungen und Gesellschaft (Pries 1998). Diese Systeme lassen sich um ein weiteres erweitern, den sogenannten „sozialen Raum“ (Wannöffel 2001; Pries 1998). Der Begriff des sozialen Raumes wurde von dem französischen Soziologen Pierre Bourdieu geprägt (Bourdieu 1985) 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. 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 Wissen,

sondern auch die Mitarbeiterperspektive ganzheitlich miteinbeziehen: Arbeitserfahrung und -belastung, Erfahrungen mit unterschiedlichen Arbeitsorganisationen und Hierarchien, Möglichkeiten der Mitbestimmung und Qualifizierung müssen demnach bei einem umfassenden Fabrikverständnis als Lerninhalte in Lernfabriken integriert sein.

Der Betrieb als sozialer Raum mit sozialen Feldern, in denen arbeitspolitische Prozesse verschiedene soziale (und technische) Felder beeinflussen, spielt bei der Wahrnehmung einer Lernfabrik bislang keine respektive nur eine untergeordnete Rolle. Soziale Prozesse wurden bei der Definition von Lernfabriken von den befragten Expert*innen nicht spontan genannt. Gestützt, d. h. auf Nachfrage, wird mit sozialen Prozessen – wenn überhaupt – das sozio-technische System Fabrik in Verbindung gebracht (z. B. „Shop-Floor-Management“, „Kontinuierlicher Verbesserungsprozess“, „Einbindung von Mitarbeiter*innen bei technischen Lösungsfindungen“).

Auf pragmatischer Ebene dominiert die technische Sichtweise den Begriff „Lernfabrik“ und reduziert den Lernort einer Lernfabrik auf eben diese. Nicht-technische, sozialwissenschaftliche respektive betriebs- und organisationssoziologische Betrachtungen finden nur in geringen Ausnahmefällen Berücksichtigung.

5.2 Zielgruppen von Lernfabriken

Wie auch in der Online-Erhebung dieses Projektes ermittelt, stellen Lernfabriken an Hochschulen einen Lernort für verschiedene Zielgruppen dar. Sie werden im Rahmen von universitären Lehrveranstaltungen von Studierenden (vornehmlich Masterstudierenden) genutzt und sind auch Promovierenden sowie wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen, wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften im Rahmen von Abschluss- und Forschungsarbeiten zugänglich.

Darüber hinaus bieten sie Raum für Mitarbeiter aus der Industrie im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen, z. B. Mitarbeiter aus dem Management, dem Bereich der Geschäftsführung, Fach- und Führungskräfte und Fertigungsmitarbeiter. Gerade durch Förderprogramme auf Landes- oder regionaler Ebene, z. B. sogenannte Kompetenzzentren, die Lernfabriken einbeziehen, werden Mitarbeiter kleiner und mittelständischer Unternehmen eher adressiert.

Auch Betriebsrät*innen, betriebliche Interessenvertreter*innen oder Gewerkschafter*innen nutzen in Ausnahmefällen Lernfabriken an Hoch-

schulen als Lernort. Sie finden sich in heterogenen, aber auch in homogenen Lerngruppen und Lehrveranstaltungen wieder, die beispielsweise von Förderprogrammen des ESF, des BMAS oder der IG Metall (Projekte „Arbeit und Innovation“, „Aribera“, „Zertifikatsstudium für Betriebsräte“) unterstützt werden (IG Metall 2018; IG Metall Vorstand 2012, 2017a). Konkret auf diese Zielgruppe ausgerichtete Lehrveranstaltungen entstehen durch Kooperationen zwischen gewerkschaftlichen Bildungszentren oder gewerkschaftsnahen Einrichtungen und Hochschuleinrichtungen bzw. Lernfabriken. Aus eigener Initiative der Lernfabrikbetreibenden wird diese Zielgruppe in der Regel nicht adressiert:

„Wir sprechen diese Zielgruppe nicht gezielt an und haben keine Schulung speziell für Betriebsräte. Wenn, dann ist es Zufall, dass ein Betriebsrat unter den Schulungsteilnehmern ist.“ (Interview 5)

„Wir entwickeln da keine Aktivitäten. Aus dem operativen Doing geht es nicht, da wir gar keine Kapazitäten haben.“ (Interview 3.3)

Auszubildende der dualen betrieblichen Ausbildung sind in Lernfabriken sehr selten anzutreffen. Sie werden nicht gezielt adressiert, implizit aber durchaus als Zielgruppe angesehen und finden sich vereinzelt in heterogenen Lerngruppen wieder. Ausgewiesene Lehrveranstaltungen für Auszubildende der dualen betrieblichen Ausbildung gibt es nicht: Man habe sie aber als „potenzielle Studienanfänger bei Informationsveranstaltungen als Zielgruppe im Blick“ (Interview 4.1). Einmalig konnten – in Kooperation mit einem Ausbildungsdienstleister – Auszubildende eines produzierenden Unternehmens einen Teil der betrieblichen Ausbildung in einer Lernfabrik absolvieren. Aufgrund einer individuellen Initiative eines Unternehmens wurden – einmalig – Auszubildende des beauftragenden Unternehmens in einer Lernfabrik auf anstehende technische Veränderungen vorbereitet.

Generell werden Weiterbildungsangebote über diverse Informationskanäle wie Homepage und Newsletter der Betreiber, Kompetenzzentren, soziale Medien, VDMA-Verteiler, Forschungsprojekte, Beratungsunternehmen und universitäre Kanäle (Akademien) kommuniziert.

5.3 Lehrpersonal/-organisation und Evaluation der Lehre

In Lernfabriken an Hochschulen lehren wissenschaftliche Mitarbeiter*innen (vor allem an Universitäten) und Professor*innen des Lehrstuhls, dem die Lernfabrik zugeordnet ist. In Lernfabriken an Fachhochschulen lehren über-

wiegend Professor*innen selbst. Dies ist dadurch bedingt, dass Fachhochschulen selten bzw. weniger wissenschaftliche Mitarbeiter*innen haben und dass Professor*innen an Fachhochschulen laut §3 der Lehrverpflichtungsordnung eine höhere Anzahl an Lehrverpflichtungsstunden leisten müssen als Professor*innen an Universitäten (Lehrverpflichtungsordnung 2009).

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen lehren meistens für die Dauer ihrer Promotion, d.h. in der Regel drei bis fünf Jahre, wobei unweigerlich die Frage nach akademischer Lehrkompetenz auch für Lehrveranstaltungen in Lernfabriken aufkommt. Diese Kompetenzen werden für die Hochschullehre intensiv diskutiert und gelangen durch verschiedene Faktoren immer wieder in den Fokus: Durch die Forderung nach einer stärkeren Orientierung an Studierenden durch den Bologna-Prozess, durch die Öffnung der Hochschulen für neue Zielgruppen im Rahmen des „Lebenslangen Lernens“ und durch die verbreiteten Aufgaben der Weiterbildung (Cendon 2016) muss sich intensiv mit dem Thema Lehre an Hochschulen auseinandergesetzt werden.

Dies schließt die Lernfabriken als Lernort der Hochschulen nicht aus, die sich nicht nur als wissenschaftliche Ausbildungsstätte der Studierenden auszeichnen, sondern auch als Bildungseinrichtung für Berufstätige fungieren. Die in der quantitativen Erhebung ermittelte Struktur des Lehrpersonals in Lernfabriken (vgl. [Kapitel Bestandsaufnahme](#)) unterstreicht, dass Fachkompetenz im betroffenen Wissenschaftsbereich in Lernfabriken eine große Rolle spielt, didaktische Kompetenz in Lernfabriken jedoch erst erworben werden muss.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen der Lernfabriken werden auf unterschiedliche Weise an ihre Lehrtätigkeit herangeführt und scheinen dabei von verschiedenen Elementen des sogenannten „Lehrenden-Supports“ (Hanft et al. 2016, S. 117) zu profitieren: z. B. der Förderung der didaktischen Kompetenz/Medienkompetenz, der Erstellung und Aufbereitung von Studiematerialien und dem Mentoren-/Tutorenmodell.

Um sich pädagogisch und fachdidaktisch für die Lehrtätigkeit in der Lernfabrik zu qualifizieren, nehmen die wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen an einführenden didaktischen Workshops teil (z. B. Kurse an universitätsinternen Zentren für Hochschuldidaktik) und/oder sie gestalten und leiten in der Lernfabrik ein sogenanntes „Start-up Teaching Modul“, wobei sie Feedback von einem Tutor (Professor oder erfahrene Mitarbeiter*in) erhalten. In einigen Fällen werden auch Tandems aus erfahrenen und unerfahrenen Lehrkräften gebildet, sodass neue Mitarbeiter*innen von der Erfahrung der praktizierenden Lehrkräfte profitieren können.

Neben diesen strukturierten Herangehensweisen berichten einige Befragte hingegen auch von „Trial-and-Error-Verfahren“ oder „Learning-by-Doing-Methoden“, wobei sie die Lehre eher ungeplant und zufällig gestalten und auf Erfahrungsmuster zurückgreifen, die sie in Studienzeiten angelegt haben.

Es ist festzuhalten, dass es sich somit auch in Lernfabriken teilweise um einen sogenannten „iterativen Prozess mit Rückkoppelungs- und Revisionschleifen“ (Hanft et al. 2016, S.251) handelt. Damit zeichnet sich in Ansätzen auch in Lernfabriken das Bild der Hochschullehre als sogenanntes „informelles Lernsetting“ (Egger 2012, S.35). In seltenen Fällen können auch technische Angestellte in Lernfabriken für Lehreinheiten im weiteren Sinne zuständig sein, z. B. im Bereich von Praktika, die in der Lernfabrik absolviert werden müssen.

Grundsätzlich sind die Lehrkräfte in der hochschulischen Lehre und Weiterbildung weitgehend identisch, d. h. diejenigen Lehrkräfte, die die Lehre in Lernfabriken bestreiten, führen auch die Weiterbildungsveranstaltungen für betriebliche Mitarbeiter*innen durch. Bei einzelnen Fortbildungsveranstaltungen jedoch werden hochschulexterne Lehrkräfte miteinbezogen. Diese externen Lehrkräfte*innen haben einen konstanten Bezug zur Lernfabrik oder sind ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter*innen des Lehrstuhls. Externe Lehrkräfte agieren nicht autonom, sondern im Team mit den Lehrstuhlmitarbeitern und begleiten die Lehrveranstaltung mit ihrer Expertise und ihren Perspektiven inhaltlich:

„Das sind erfahrene Praktiker aus dem beruflichen Leben, Ingenieure oder Betriebswirtschaftler, die aus verschiedenen praktischen Beispielen zitieren können. Auf der anderen Seite eben die wissenschaftliche Seite, die nicht weniger praxisnah sein muss, die aber forscht. Also Stand der Technik und Stand der Praxis.“ (Interview 1.6)

Die Lehrkräfte*innen nehmen in den Lernfabrik-Lehrveranstaltungen eine coachende Rolle ein und verstehen sich als Supervisoren, die ein forschendes Lernen begleiten und richtungweisende Denkanstöße geben. Sie lassen sich somit als sogenannte „Facilitators“ (Cendon 2016, S.191) beschreiben, die die Studierenden und Aktiv-Lernenden beim Lernen unterstützen:

„Wir geben Hilfestellung. Ansonsten könnten die [Teilnehmer*innen] in viele andere Richtungen gehen. Für so einen kurzen Einblick reicht es nicht, die Studenten völlig alleine losziehen zu lassen. Wir leiten sie eigentlich immer so an, dass es dann hinterher auch funktioniert, also in die richtige Richtung stoßen.“ (Interview 1.5)

„Es ist ein gecoachter Lernprozess, in dem Lernende neue Dinge selbstständig erfahren.“ (Interview 4.1)

Um die Qualität von Lehrveranstaltungen sicherzustellen, ist es unabdingbar, auch im Sinne eines Constructive Alignments (Biggs/Tang 2011), die Lehr-Lernziele und die Lehr-Lernaktivität auf Lernzielkontrollen abzustimmen (Baumert/May 2016) sowie die Lehrveranstaltung zu bewerten respektive bewerten zu lassen. Die Bewertung der Lernfabrik-Module geschieht sowohl intern durch die Lehrenden als auch extern durch die Teilnehmer*innen und dient der ständigen Verbesserung der Lernfabrik-Einheiten. Die Studierenden und die Teilnehmer*innen im Bereich der Weiterbildung geben mündliches Feedback zu den Lernfabrik-Modulen. Dabei werden die dargebotenen Übungen, die Gestaltung der Einheiten generell und auch die Verknüpfung von praktischen und theoretischen Inhalten bewertet.

Eine schriftliche Evaluation der Lerneinheiten in der Lernfabrik findet allerdings nur selten statt. Dabei bewerten die Studierenden in der Regel die Gesamtveranstaltung, beispielsweise online mittels eines standardisierten Fragebogens, der die Befragung und Auswertung vereinfacht und beschleunigt, aber häufig mit geringen Rücklaufquoten verbunden ist. Die schriftliche Beurteilung, die größtenteils in Form von geschlossenen Fragen erfolgt, bezieht sich dabei auf die gesamte Veranstaltung. Die Übungen in der Lernfabrik werden somit nicht immer separat beurteilt. Wenn überhaupt, dann lassen offene Fragen allgemeiner Art Raum für Lob und Kritik an den Lernfabrik-Einheiten.

Im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen werden Lernfabrik-Module in seltenen Fällen schriftlich evaluiert. Eine Evaluation geschieht meistens in Verbindung mit externen Lehrenden und zertifikatsgesteuerten Veranstaltungen.

5.4 Curriculare Einbindung von Lernfabriken in das Ingenieurstudium

Lehrveranstaltungen in Lernfabriken können unterschiedlich gestaltet sein und unterliegen keiner einheitlichen oder gar verpflichtenden Reglementierung, was ihre Einbindung in hochschulische Curricula betrifft.

„Curricular ist die Lernfabrik nicht eingebunden, da Curricula zu starr sind, die Lernfabrik aber stets wandelbar ist. Wir haben hier eine Experimentierumgebung mit stationären und temporären Lösungen. Das kann in sechs Monaten bei Materialfluss und Logistik wieder anders aussehen.“ (Interview 3.3)

„Bei meiner Vorlesung laufen alle Übungen in der Lernfabrik und da ist das ein Bestandteil des Curriculums.“ (Interview 1.4)

Die Teilnahme an diesen Veranstaltungen kann für Studierende verpflichtend oder freiwillig sein. Lernfabrikveranstaltungen sind im Curriculum der Studiengänge häufig im Bereich der Wahlfächer verankert. Dabei kann die Lehreinheit, die in der Lernfabrik stattfindet, auf unterschiedliche Weise in die Lehrveranstaltung eingebunden sein. Oftmals sind die Übungen in Lernfabriken als Module in eine einsemestrige Lehrveranstaltung integriert, so dass in einer Lehrveranstaltung beispielsweise zwei bis vier Module in einer Lernfabrik stattfinden können.

Je nach stundenmäßigem Umfang der Veranstaltung werden zwischen vier und sechs Credit Points erworben. Zusätzliche Credit Points werden vergeben, wenn die Lehrveranstaltung, die Lernfabrik-Module integriert, mit einem zusätzlichen Praxissemester einhergeht.

Dabei werden die Lehrpläne für Studierende speziell für einzelne Lernfabrik-Module entwickelt und ausgewiesen oder veranstaltungsübergreifend formuliert. Die Übungen und Konzepte für die Veranstaltungen werden sowohl von Lehrstuhlmitarbeiter*innen entworfen und in Zusammenarbeit mit Professoren und Oberingenieur*innen weiterentwickelt als auch von universitätsinternen didaktischen Einrichtungen nach Vorgaben des betreibenden Lehrstuhls erstellt und weiter ausgearbeitet.

„Es gibt Ziele und Zielvereinbarungen. Das wird von Anfang an festgelegt.“
(Interview 1.5)

„Es wird ad hoc geplant, verschriftlicht und im Dateisystem festgehalten.“
(Interview 3.3)

„Wir holen uns Rat bei unserer internen hochschuldidaktischen Einrichtung.“
(Interview 5)

Diese Herangehensweise gilt nicht nur für die Entwicklung von Lerneinheiten für Studierende, sondern auch für die Weiterbildungsangebote für Berufstätige. Bei der Entwicklung der weiterbildenden Lehrangebote sind zudem Kooperationspartner wie Unternehmensberater, Gewerkschaften oder regionale Kompetenzzentren involviert. Wie bei der Lehrtätigkeit auch, sprechen die Befragten jedoch auch bei der konzeptionellen Phase von einem gewissen „Trial-and-Error-Verfahren“, in dem die Lernmodule in der Lernfabrik schrittweise entworfen werden und einer fortlaufenden Rückkoppelung und Revision unterliegen.

In der konzeptionellen Phase werden auch die Kompetenzbereiche für die einzelnen Lernfabrik-Einheiten formuliert, die jedoch in den Lehrplänen und Modulhandbüchern nur rudimentär auftauchen. Zudem werden die in

der Lernfabrik angestrebten Kompetenzebenen nicht immer speziell für die Lernfabrik-Module ausgewiesen, sondern dort oftmals nur veranstaltungsübergreifend formuliert. Dabei ist festzuhalten, dass vornehmlich fachlich-methodische oder handlungsorientierte Kompetenzen dokumentiert werden, sozio-kommunikative und persönliche Kompetenzen hingegen werden selten als Lernziel angegeben oder definiert. Eine Ausnahme findet sich im Modulhandbuch des Studiengangs Produktion und Prozessmanagement der Hochschule Heilbronn (Modulhandbuch HS Heilbronn 2020). Auch ein Brückenkurs zwischen einer Vorlesung und einem Praxismodul mit hohem Workload in der Lernfabrik oder einem Praxissemester in der Lernfabrik zur Förderung personaler und sozialer Kompetenzen (Kommunikationsarten, Konfliktarten, gruppenspezifische Prozesse) ist nur in Ausnahmefällen zu finden, z. B. die Veranstaltung „Projektkommunikation und Teammanagement“ als Pflichtveranstaltung zwischen Vorlesung „Projektmanagement“ und „Praxismodul Lernfabrik“ im Modulhandbuch des Studiengangs „Produktion und Prozessmanagement“ der Hochschule Heilbronn (Modulhandbuch HS Heilbronn 2020).

An das Ingenieurstudium wurde jedoch in den letzten Jahren vermehrt die Forderung herangetragen, nicht nur Fach- und Methodenkompetenzen zu vermitteln. Ingenieur*innen arbeiten in Unternehmen in der Regel interdisziplinär und müssen sich auf andere Sicht- und Denkweisen einlassen, das eigene Fachwissen verständlich vermitteln und über technische Probleme hinausgehende Zusammenhänge verstehen und berücksichtigen können (Hartel et al. 2016). Lernfabriken könnten dies offensiver dokumentieren, um diesen Benefit hervorzuheben. Der Anspruch von Lernfabriken, auch die für die Ausbildung der Ingenieur*innen erforderlichen Sozial- und Kommunikationskompetenzen zu fördern (Abel et al. 2013), wird zwar im Curriculum, in den Lehrplänen und Modulhandbüchern selten bzw. gar nicht formuliert, was jedoch nicht infrage stellen soll, dass Sozial- und Kommunikationskompetenzen beim problem- und handlungsorientierten Lernen in Lernfabriken verlangt, intuitiv abgerufen und gefestigt werden können.

5.5 Didaktische Konzeption: Lerninhalte, Lehrmethoden, Kompetenzen, Lernziele und Lernzielkontrollen

Die Lerninhalte und Themen, die in Lernfabriken vermittelt werden, haben einen mannigfaltigen Ursprung und finden über verschiedene Kanäle Eingang in die Lernfabriken. Bei allen Lerninhalten entscheidend ist die Fachkompe-

tenz des Lehrstuhl-Teams. Die Lerninhalte stammen vornehmlich aus den folgenden Quellen:

- Forschungsprojekte des Lehrstuhls,
- Theorie/Vorlesung,
- Themen aus der aktuellen Praxis,
- Themenwelt der Teilnehmer*innen/des Unternehmens, in dem die Teilnehmer*innen lernen/beschäftigt sind.

Aus vielen Themen, zu denen in Lernfabriken in Hochschulen geforscht wird, seien es geförderte Drittmittelprojekte (BMW/BMBF/DFG) oder im Auftrag von Unternehmen, werden Lehrinhalte generiert. Dies geschieht mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, da sich die Themen erst einmal in der Forschung etabliert haben müssen, d. h. die Forschungsergebnisse valide sein müssen, bevor sie in der praktischen Lehre vermittelt werden können. Nichtsdestoweniger spielen potenzielle Lerninhalte schon in der Forschungsphase eine Rolle:

„Man hat schon im Hinterkopf, dass man das ein oder andere Thema auch den Studierenden beibringen könnte, wenn man an einer Sache forscht. Oder man denkt sich, wie man eine Maschine noch in den Ablauf der Lernfabrik-Übungen integrieren könnte.“ (Interview 4.1)

„Das andere ist, dass wir aus industrienahen Forschungsprojekten die Ergebnisse in die Lernfabrik holen. Die Lernfabrik hat nicht zum Ziel, nur in Konkurrenz zu treten zu klassischen Weiterbildnern. Wir wollen nicht Grundlagen vermitteln, sondern innovative Sachen, die aus der anwendungsnahen Forschung kommen, sodass sowohl Studierende damit umgehen können als auch Industrieleute.“ (Interview 1.4)

„Aber oft bekommen wir die Themen aus der Industrie über Forschungsprojekte hierher und werden dann uns dazu Konzepte überlegen. Und was dann in die Lehre übernommen wird, hängt von der Motivation des Forschenden und des Dozenten ab.“ (Interview 1.5)

Inhalte für Lernfabriken können auch aus Vorlesungen und der Lehre von theoretischem Wissen heraus oder aus aktuellen Praxisthemen entwickelt werden und in die Lernfabrik Einzug finden:

„Man hat ein TheorietHEMA in der Veranstaltung und überlegt, ob man dazu nicht etwas in der Lernfabrik hat.“ (Interview 3.3)

„Aktuelle Themen, die Industrie und Wissenschaft in diesen Bereich so umtreiben, ob es Augmented Reality ist, MRK. Man guckt sich die Themen an und guckt, wie man das realisieren kann. Man kommt von der Theorie. Aber

manchmal geht es auch anders, dass wir z.B. Technologie hier haben und dann denken ‚Oh, das [Angeschaffte] müsste man doch auch mal in die Übungen integrieren‘. Also man kommt manchmal auch von der anderen Seite.“ (Interview 1.5)

Der thematische Input stammt nicht nur von einem Lehrstuhlteam selbst, sondern auch von externen Kooperationspartnern, der Industrie und den Gewerkschaften, den berufstätigen Teilnehmer*innen, die in den Workshops über Fachthemen diskutieren oder auch von den Studierenden, die im Rahmen ihres dualen Studiums spezifische betriebliche Fragestellungen und Fachprobleme ansprechen, aus denen sich u. U. neue Lerninhalte und Übungen generieren lassen.

„Die Studierenden tragen Problemstellungen in die Lernfabrik hinein, die als Denkanstöße dienen und zu neuen Lerninhalten führen.“ (Interview 4.1)

„In den Workshops diskutieren die Teilnehmer dann auch Dinge, die sie aktuell beschäftigen oder vor Probleme stellen, und daraus kann man dann neue Übungen entwickeln oder Übungen erweitern.“ (Interview 3.3)

Angesichts der Quellen, aus denen die Lerninhalte für Lernfabriken generiert werden, ist nachvollziehbar, dass die Lerninhalte in erster Linie lehrstuhlinhärente Themen sind, die mit einer sehr hohen Fachkompetenz seitens des Lehrstuhlteams einhergehen. Themenbereiche, die über den Kompetenzbereich des Lehrstuhlteams hinausgehen, scheinen schon aufgrund einer Kompetenzlücke umso höhere Hürden beim Einzug in Lernfabriken überwinden zu müssen. Für eine Integration von interdisziplinären Lerninhalten sind demnach eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, die sich nicht nur lehrstuhl-, sondern auch fakultätsübergreifend gestalten kann, und eine instituti-
onsübergreifende Vernetzung/Networking umso wichtiger.

In den beiden Zielgruppen der Studierenden und Beschäftigten in Weiterbildung werden größtenteils identische Lerninhalte vermittelt. Bei weiterbildenden Angeboten wird jedoch zwischen Subgruppen differenziert, so dass die Lerninhalte je nach Zielgruppe unterschiedlich gestaltet sind (z.B. Fach- und Führungskräfte vs. Fertigungsmitarbeiter). Dabei werden überwiegend standardisierte Schulungen für Industrieteilnehmer angeboten. Kundenspezifische Weiterbildungsveranstaltungen gibt es nur vereinzelt, z.B. bei geplanten Umstrukturierungsmaßnahmen von Industriebetrieben oder bei Forschungsprojekten, die von Unternehmen initiiert werden.

Die fachlichen Inhalte ergeben sich aus dem Themengebiet des betreibenden Lehrstuhls (z.B. Lean Management, Wertstromanalyse, Ressourceneffizienz, Vernetzung von Systemen, fahrerlose Transportsysteme, Auto-

matisierung, Web-Technologien, Mensch-Maschine-Interaktion). Dabei wird die in der Lernfabrik nutzbare Technologie für Schulungsaufgaben z. T. vereinfacht, wobei anhand von fachspezifischen Aufgaben problem- und handlungsorientiertes Lernen ermöglicht werden soll. Hierzu zählen z. B. Beobachtungs-, Diagnose-, Montage-, Instandsetzungs- und Messaufgaben, Management von Daten, Datenanalyse, Wertstromanalyse, Softwareentwicklung und -überprüfung, Rüstablaufanalyse/-optimierung, Abtaktungsaufgaben sowie Mitarbeiterplanung.

Dabei werden Lerninhalte aus Studienangeboten für die Weiterbildung adaptiert und vice versa. Durch reziproke Rückkoppelungen werden die Angebote für beide Zielgruppen erweitert.

„Teilweise ist es aber auch so, dass wir es für die Industrie anpassen oder für die Studierenden anpassen.“ (Interview 1.5)

„Auf der einen Seite probieren wir etwas mit Studenten aus. Dann bringen wir das auch weiter in die Lernfabrik [für die Weiterbildung] und umgekehrt genauso.“ (Interview 1.4)

Bei der Vermittlung der Lerninhalte werden verschiedene Lehrmethoden angewendet und man greift auf unterschiedliche Sozialformen zurück. In Lernfabriken finden Instruktionen und Demonstrationen häufig Anwendung. Dies wird durch den hohen Personal- und Zeitaufwand begründet, der oftmals mit Gruppen-/Partner*innen-Arbeiten einhergeht. Hinzu kommt, dass bei gewissen Lerninhalten Gefahrenfaktoren zu berücksichtigen sind, die Gruppenarbeiten verhindern (z. B. Roboforming, additive Fertigung). Darüber hinaus sind Diskussionen, Peer Reviews, Projektarbeiten/User Stories mit offener Vorgehensweise, Fallstudien, Planspiele und weitere interaktive Lernmodelle wie Lego Mind Storms/Lego Serious Play Bestandteile der Lehre in Lernfabriken.

„Allein wenn man ein Planspiel im Rahmen von einer Vorlesung dann in einer Fabrik machen kann, das ist natürlich [...] das Highlight und das ist auch das regelmäßige Feedback der Studenten.“ (Interview 1.4)

„Wenn so ein Rollenspiel gemacht wird, so ein Business Game, dann versuchen wir schon, die Studenten zu animieren. Und es gibt Lernkurven, es vielleicht schon einmal irgendwo gesehen zu haben[...], dass so eine praktische Übung einfach mal mehr bringt und auch viel mehr zum eigenen Denken anregt anstatt es nur theoretisch zu machen.“ (Interview 1.4)

Die Übungen in der Lernfabrik sind größtenteils als Gruppen- oder Partnerarbeiten konzipiert.

„Gruppenarbeiten, dafür bräuchte man keine Lernfabrik. Aber es steht nie alleine da. Es steht im haptisch oder technisch erfahrbaren Hintergrund da z. B.“ (Interview 1.5)

Wie an klassischen Lernorten auch, so ist der Einsatz der einzelnen Sozialformen auch in Lernfabriken mit Herausforderungen verbunden. Eine gleichzeitige Beschäftigung einer ganzen Gruppe ist oftmals schwierig, Einzelarbeiten können je nach Wissensstand respektive Heterogenität der Gruppe nicht von jedem Teilnehmenden geleistet werden. Einzelarbeiten gibt es daher oftmals nur bei Abschlussarbeiten oder im Selbststudium als Vorbereitung auf die Lernfabrik-Module.

Die heterogene Gruppenstruktur in der Weiterbildung kann auch als Erklärungsansatz für die Unterschiede bei den Lernmethoden beider Zielgruppen herangezogen werden, die in der quantitativen Studie ermittelt wurden (vgl. Kapitel Bestandsaufnahme, Abschnitt 3.5). Im Vergleich mit den Studierenden werden Gruppenarbeiten in der Weiterbildung deutlich häufiger durchgeführt und Projektarbeiten mit offener Vorgehensweise deutlich seltener eingesetzt, da die Teilnehmenden nicht durch vorab vermitteltes theoretisches Wissen auf einen homogenen Kenntnisstand gesetzt werden.

Aber auch innovative digitale Lernformen und Lernmethoden kommen in Lernfabriken zum Einsatz. Über E-Learning-Plattformen wird Lernmaterial zur Verfügung gestellt, Online-Tests und Webinare werden angeboten (z.B. zum Abgleich von Projektfortschritten, bei Fragerunden). Der Einsatz neuer Lehr-/Lernformate erscheint gerade vor dem Hintergrund der beruflichen Handlungsfähigkeit interessant, wenn auch in der Ingenieurwissenschaft eine Affinität zu Innovationen und digitalen Methoden implizit vorausgesetzt werden kann.

Online-Methoden/-Medien werden jedoch bei beruflichen Weiterbildungsveranstaltungen seltener eingesetzt als bei Veranstaltungen für Studierende. Ebenso verhält es sich mit dem Selbststudium zur Vorbereitung auf Lernfabrik-Module. Die heterogene Gruppenstruktur, der hohe Zeitaufwand für Berufstätige und auch die unter Umständen nicht ausreichende Kompetenz der Teilnehmer*innen beim Umgang mit digitalen Medien werden hierfür als Begründungen angeführt.

„Es gibt kein Wissen von uns vorab. Das würde auch nicht funktionieren. Das wollen wir ja alles hier vor Ort machen. Inputs über [...] Vernetzung werden von Grund auf angegangen. Viele haben von vielen Techniken noch nichts gehört und je nach Betrieb auch unterschiedliche Erfahrungen mit Industrie 4.0.“ (Interview 1.7)

„Das ist eine andere Zielgruppe als Studierende. Zu viel digital vorab würde sie abschrecken. Sie sind offen, wenn sie zu uns kommen. Das ist eine andere Lebensrealität als bei Studierenden.“ (Interview 1.7)

„E-Learning haben wir viel zu wenig. Elektronisches Lernen anhand eines realen Prozesses ist nicht erforderlich. Deshalb haben wir ja einen realen Prozess, den wir ja sehen. Aber der Verweis, was die Vorbereitung und Nachbereitungen, Ergänzungsbausteine betrifft, das wäre definitiv eine sehr gute Ergänzung, diese auch autodidaktisch anzubieten. Wir bauen schon gerade eine digitale Plattform auf. Sie ist softwaremäßig da, aber noch nicht mit Inhalten gefüllt.“ (Interview 1.6)

Schon in der Konzeptionsphase von Lehreinheiten bilden Lernziele und Lernzielkontrollen einen wichtigen Teilaspekt, den es in der didaktischen Planung zu berücksichtigen gilt. In Lernfabriken werden vornehmlich fachlich-methodische Kompetenzen vermittelt, sozio-kommunikative oder persönliche Kompetenzen werden von den Befragten kaum genannt. Es wird vielmehr vorausgesetzt, dass die Teilnehmer*innen über eben diese Kompetenzen verfügen, weshalb sie dementsprechend auch bei Lernzielkontrollen keine Berücksichtigung finden. Hinzu kommt, dass sie auch nicht immer für Lehrteuer*innen sichtbar, messbar und bewertbar sind.

„Das [Sozialkompetenz] wird so nicht ausgelobt, weil wir das als selbstverständlich hinnehmen, es wird auch nicht kontrolliert.“ (Interview 1.5)

„Die Teilnehmer stellen sich ihre Ausarbeitungen gegenseitig vor. Aber es ist keine Präsentationskompetenz vorab als Lernziel festgelegt worden. So ein bisschen steht das im Lernfabrikkonzept mit drin, aber es gibt keine Übung, wo ich sage, hiermit will ich diese eine Kompetenz schulen.“ (Interview 1.7)

Die unzureichende Auslobung der soziokommunikativen oder persönlichen Kompetenzen innerhalb der Lernfabrikübungen wird durch die Internetrecherche der Modulhandbücher bestätigt. Die Lernfabrikmodule sind zwar in den Modulhandbüchern aufgeführt, weiterführende Informationen zu den mit diesen Modulen verbundenen Kompetenzbereichen werden aber auch hier nicht immer geliefert. Im Rahmen einer potenziell geforderten Vergleichbarkeit von Lernfabriken, einer Qualitätssicherung oder Akkreditierung ist jedoch eine Formulierung der in Lernfabrik-Modulen angesprochenen Kompetenzbereiche unerlässlich.

Ob Lerninhalte erfolgreich vermittelt werden können, zeigt sich unter anderem dann, wenn Lernziele überprüft werden, die in der Konzeptphase klar definiert sind. In Lernfabriken jedoch werden diese theoretischen Empfehlungen kontrovers diskutiert. So gibt es durchaus Lernfabrik-Einheiten im

Studienbereich, in denen keine Lernerfolgskontrolle durchgeführt wird. Hier möchte man den damit einhergehenden Leistungsdruck abbauen und vielmehr ein selbstständiges Hinterfragen von Methoden und technischen Verfahren in den Vordergrund stellen. Die Teilnahme an Lernfabrik-Veranstaltungen kann in solchen Fällen z.B. als Voraussetzung für die Teilnahme an Abschlussklausuren der Gesamtveranstaltung gelten oder auch mit Bonuspunkten für die Abschlussklausur incentiviert werden. Auch bei Weiterbildungsveranstaltungen möchte man bei nicht zertifizierten Seminaren Leistungsdruck vermeiden, was aber nicht bedeutet, dass man auf Lernerfolgskontrollen komplett verzichten muss:

„Es gibt keine mündliche Präsentation, die bewertet wird. Wir bewerten nicht, aber wir machen ein Quiz über eine Online-Plattform. Das ist eine Art Kontrolle, wie viel hängen geblieben ist, auf spielerische Art also.“ (Interview 1.7)

Werden Lernzielkontrollen eingesetzt, so erfolgen sie beispielsweise in Form von schriftlichen Dokumentationen eines in der Lernfabrik durchgeführten Versuches oder als Portfolioprüfungen, bestehend beispielsweise aus einer mündlichen Präsentation, Vorführung und Review.

In der Weiterbildung finden Lernerfolgskontrollen bei zertifikatsgesteuerten Veranstaltungen in Kooperation mit externen Institutionen statt. Sie können in Form eines schriftlichen Tests oder eines Praxisprojektes erfolgen. Werden *expressis verbis* keine sogenannten beruflichen Qualifikationen vermittelt, handelt es sich um ein Incentive des Arbeitgebers oder um eine Veranstaltung, die im Rahmen von Förderprojekten, z. B. Kompetenzzentren, organisiert wird, finden in der Weiterbildung in der Regel keine bewerteten Lernerfolgskontrollen statt.

5.6 (Berufliche) Handlungskompetenz

Praxisbezug und -erfahrung sind wesentliche Motive von Studienreformen und stellen eine „zentrale Herausforderung des Bologna-Prozesses an die Hochschulentwicklung im Allgemeinen und an die Hochschuldidaktik im Besonderen“ dar (Tekkaya et al. 2016, S. 25; Wildt 2012).

Ein zentraler Begriff im Zuge von Studienreformen und bildungspolitischen Fachdiskursen ist die Handlungskompetenz, eine Kernqualifikation des Menschen in seinem sozialen und beruflichen Umfeld. Handlungskompetenz wird in Lernfabriken nicht auf eine reine Fachkompetenz reduziert,

sondern geht – wenn auch z.T. unbewusst – mit einer Persönlichkeitsentwicklung der Lernenden einher. Insofern scheinen die in Lernfabriken vermittelten Kompetenzen auch den Zielvorstellungen des Gewerkschaftlichen Gutachternetzwerkes nahezukommen, die Studierenden zu selbstständigem und (selbst-)kritischem Handeln zu befähigen (Hans-Böckler-Stiftung 2014). Handlungskompetenz kann durch verschiedene inhaltliche Schwerpunkte erweitert und beispielsweise als berufliche Handlungskompetenz, umfassende Handlungskompetenz oder als umfassende und reflexive berufliche Handlungskompetenz (IG Metall Vorstand 2014) ergänzt und spezifiziert werden. Aus gewerkschaftlicher Sicht beispielsweise sollte im „Zentrum der durch Ausbildung und Studienangebote beförderten Kompetenzentwicklung die Herausbildung beruflicher Handlungskompetenz und reflexive Handlungsfähigkeit stehen, die den Vollzug von Arbeitshandlungen unter weitgehender Mitbestimmung und Partizipation in der Arbeit und in der Gesellschaft ermöglicht“ (Hans-Böckler-Stiftung 2009, S. 23 f.).

Nur im Einzelfall wird Handlungskompetenz in Lernfabriken im Sinne einer gewerkschaftlichen Sichtweise verstanden, indem auch betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte praxisnah und handlungsorientiert vermittelt werden:

„Handlungskompetenz, d. h. proaktives Gestalten und Mitbestimmen, ist ein explizites Ziel in unserer Lernfabrik.“ (Interview 1.7)

Einen von Hochschulen akzeptierten Kompetenzbegriff liefert die Definition des Deutschen Qualifikationsrahmens, wo Kompetenz als umfassende Handlungskompetenz ausgelegt wird, nämlich als die „Fähigkeit und Bereitschaft des Einzelnen, Kenntnisse und Fertigkeiten sowie personale, soziale und methodische Fähigkeiten zu nutzen und sich durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“ (Hans-Böckler-Stiftung 2014, S. 7).

Hier handelt es sich um eine Schnittstelle der Hochschulbildung mit der (betrieblichen) Berufsausbildung, in der die Lernenden durch handlungsorientiertes Lernen und entsprechend didaktisch aufbereitete Aufgabenstellungen befähigt werden, qualifizierte berufliche Tätigkeiten auszuführen und in die Lage versetzt werden, zukünftige Veränderungen flexibel zu bewältigen. Berufliche Handlungsfähigkeit ist ein zentraler Begriff des BBiG vom 23.3.2005 und fasst die Vermittlung beruflicher Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten zusammen, die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt (§ 1 III) erforderlich sind (Berufsbildungsgesetz). Darunter fallen nicht nur fachliche Kompetenzen, sondern auch Team- und Kommunikationsfähigkeit können dazugehören.

Der Erwerb von beruflicher Handlungskompetenz in Lernfabriken ist ein vielschichtiger Aspekt, der verschiedene Denkrichtungen anstößt und Fragen aufwirft, unter anderem, wodurch genau die Studierenden in ihrem Beruf handlungsfähig werden, welche speziellen Inhalte sie in ihrem Berufsleben anwenden können und ob diese Inhalte möglicherweise in der dualen Berufsausbildung existieren.

Berufliche Handlungsfähigkeit in Lernfabriken wird vornehmlich als Anwendbarkeit der Lerninhalte in einem Unternehmen oder ausbildenden Unternehmen interpretiert und nach Ansicht der befragten Expert*innen durch eine Vielzahl von praktischen Übungsaufgaben sichergestellt. Theoretisches Wissen aus Lehrveranstaltungen wird praktisch in einen berufsbezogenen Kontext gesetzt, wobei auch Rückkoppelungs- und Revisions Schleifen bezüglich des theoretischen Wissens eingebaut werden.

„Hier lernt man etwas, was man in der Industrie gut gebrauchen kann. Industrieteilnehmer werden zu Experten geschult und machen mit den Themen ihr Praxisprojekt, das sie dann ja im Betrieb umsetzen. Das ist eine Handlungskompetenz, die sie ins Unternehmen mitnehmen und durchführen. Studenten, die hier unten am Roboter sitzen und programmieren, die sind später im Unternehmen auch da und müssen programmieren. Alles, was wir hier lehren, ist Standard in der Industrie. Die Studenten können hier programmieren. Egal, ob an der Dreh- oder Fräsmaschine oder Roboter. Das ist dann das Praktische.“ (Interview 1.5)

„Die Maschinen, an denen sie [die Studierenden] arbeiten und messen, könnten auch woanders [in Unternehmen] stehen. Die stehen nicht nur in Lernfabriken.“ (Interview 1.6)

„Handlungskompetenz ist das Ziel des Ganzen. Da wird der Wissenstransfer von den Teilnehmern erwartet. Das Umsetzen dessen, was man gelernt hat, also die Handlung zu befähigen, das ist das, was ein Vorgesetzter möchte, wenn er jemanden in die Weiterbildung schickt.“ (Interview 1.6)

Die Lernenden werden auf die Praxis im Berufsleben vorbereitet. Hierzu zählen laut Expert*innen-Meinung diverse fachspezifische Aufgaben (Programmieren der Roboter, Dreh-/Fräsmaschine, Umgang mit Sensoren und Daten, Identifikation von Problemen im industriellen Umfeld, Führen von Fachgesprächen), das Erleben der Auswirkungen von Technologien, die Verknüpfung von Erfahrungs-, Praxis- und Wissenschaftsorientierung. Durch den forschenden Lernansatz sowie das selbstständige und reflexive Arbeiten in Lernfabriken, das eine kritische Auseinandersetzung mit Strukturen, der Durchführung und der Kontrolle der Arbeitsaufgaben beinhaltet, werden laut Expert*innen-Befragung auch sogenannte Softskills gefördert, die die

Handlungsfähigkeit im Berufsleben unterstützen. Wenn auch unzureichend in den Lernfabrikmodulen ausgelobt, so werden diese persönlichen Kompetenzen in den Lernfabrikmodulen in Übungen und Aufgaben gleichwohl verlangt und eher unbewusst erworben.

Weitere Aspekte hinsichtlich der Anwendbarkeit der Lerninhalte im (auszubildenden) Unternehmen lassen sich finden: Dual Studierende und Beschäftigte in der Weiterbildung werden thematisch praxisorientiert geschult, wenn Veränderungsprozesse in den jeweiligen Unternehmen anstehen oder angestoßen werden sollen: „So können sie die Änderungsprozesse des Unternehmens proaktiv oder simultan mitgestalten“ (Interview 5.1). Studierende des dualen Studiengangs identifizieren Problemstellungen im eigenen industriellen Umfeld, bringen diese in die Lernfabrik im Rahmen von Projekt- bzw. Abschlussarbeiten mit ein und entwickeln im Rahmen ihrer Studienarbeiten auf diesen Problemstellungen aufbauende Lösungsstrategien. Teilnehmer der beruflichen Weiterbildung wenden das in der Lernfabrik vermittelte Wissen z. T. im Rahmen von Betriebsprojekten an und dokumentieren die Umsetzung in weiterführenden Modulen in der Lernfabrik.

„Sie haben eine Praxisaufgabe. Hier können wir feststellen, inwiefern das vermittelte Wissen auf eine adäquate Aufgabe hin angewendet wird und ein bestimmtes Ergebnis in einer bestimmten Zeit erzielt wird.“ (Interview 1.6)

Darüber hinaus arbeiten Studierende im Rahmen von Projekt- oder Abschlussarbeiten (z. T. in Forschungsprojekten) auch mit Industrieunternehmen zusammen und entwickeln Lösungsansätze für die von Industriepartnern an die Lernfabrik herangetragenen Problemstellungen – eine weitere Form der Handlungsfähigkeit mit Blick auf die Anwendbarkeit der Lerninhalte in den Unternehmen.

Einige der Befragten räumen jedoch ein, dass Handlungsorientierung generell ein übergeordneter Anspruch sei, dem aber bei Lernfabrikveranstaltungen nicht in allen Stufen des Lernprozesses Rechnung getragen werden kann:

„Handlungsorientiert ist es nicht immer. Manchmal bauen wir Musterlösungen auf – die Ideen der Studierenden passen ja nicht immer.“ (Interview 1.5)

„Nicht alle Aspekte sind in der Zeit umsetzbar.“ (Interview 5.1)

Eigenes Handeln ist in Lernfabriken bei bestimmten Themen aufgrund verschiedener Faktoren (Zeitfaktor, Arbeitssicherheit, Gruppengröße) nicht immer zu gewährleisten. In solchen Fällen wird handlungsorientiertes Lernen durch praxisorientierte Demonstrationen sichergestellt: Ist der Gefahrenfak-

tor zu groß, werden Rüstaufgaben beispielsweise vorgeführt, per Video erklärt oder in Partnerunternehmen demonstriert. Nicht alle Lerninhalte der Lernfabrik-Module werden somit handlungsorientiert/hands-on vermittelt, und der Begriff des handlungs- und problemorientierten Lernens scheint daher in gewisser Weise inflationär benutzt zu werden. Wie auch immer, nach Meinung der Befragten werden lehrstuhlinhärente Themen, die im Berufsleben Anwendung finden, immer praxisnah vermittelt. Allein durch diesen direkten Praxisbezug unterscheidet sich der Lernort Lernfabrik als „Third Space“ von den klassischen Lernorten der Hochschule:

„Alles, was die [Studierenden] hier lernen, ist beruflich und wenden sie später im Idealfall auch mal an. Das heißt, die Lernfabrik spielt eine wichtige Rolle. Wenn sie die Steuerung hier sehen, auch wenn es nur in einer Demonstration ist, hat das einen anderen Effekt, als wenn sie es nur auf einer Power-Point-Folie sehen. Das gilt für all diejenigen Themen, die hier nur demonstriert werden. Das bringt die Studierenden weiter, es auch mal physisch zu sehen, was sie später in der Fertigung genau so sehen werden. Nur auf der Meta-Ebene bringt da wenig.“ (Interview 3.3)

Inwieweit einzelne Lerninhalte den Curricula der dualen beruflichen Bildung ähneln oder sogar mit ihnen identisch sind, ist im Rahmen dieser qualitativen Studie nicht zu beantworten. Festzuhalten ist aber, dass die Lerninhalte der Lernfabriken an Hochschulen im Gegensatz zu Lerninhalten der Ausbildungsorte der beruflichen Bildung nicht standardisiert sind und didaktisch variabel gestaltet werden. Die Frage nach Inhalten der dualen beruflichen Bildung spielt bei der Generierung der Lerninhalte von Lernfabriken eine untergeordnete respektive keine Rolle. Wenn sich Lerninhalte aus der dualen beruflichen Bildung in Lernfabriken wiederfinden, so geschieht dies eher zufällig oder unbewusst. Zum großen Teil herrscht Unwissen oder Ungewissheit darüber, welche Lerninhalte genau der dualen beruflichen Bildung entsprechen. Verfügt die Lernfabrik hingegen über ein Netzwerk mit Berufsschulen (z. B. über Informationsveranstaltungen, Weiterbildungsmaßnahmen für Berufsschullehrer) und/oder ist man über Ausbildungsthemen der beruflichen Bildung tiefergehend informiert, so wird von einem Aufgreifen der Lerninhalte aus der dualen beruflichen Bildung gesprochen:

„Die Programmiersprache wird auch in Berufsschulen gelehrt, aber auf einem anderen Niveau“ (Interview 4.1).

5.7 Interdisziplinarität: betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte in Lernfabriken

5.7.1 Interdisziplinarität in Lernfabriken

Um die Berücksichtigung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten besser einschätzen zu können, ist es unabdingbar, die Interdisziplinarität von Lernfabriken generell zu durchleuchten. 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 Expert*innen-Wissen in fakultativ grenzüberschreitenden systemischen Zusammenhang gebracht wird, wobei auch Denkweisen und Methoden unterschiedlicher Fachrichtungen genutzt werden. Interdisziplinarität kann sich in Lernfabriken auf unterschiedliche Weise manifestieren.

In Lernfabriken kann sich Interdisziplinarität einerseits auf die Zielgruppe beziehen, die in einer Lernfabrik lernt, andererseits aber auch auf die Lerninhalte, die in einer Lernfabrik vermittelt werden. Diese Dimensionen der Interdisziplinarität schließen sich in Lernfabriken nicht gegenseitig aus, sondern können auch kombiniert in Erscheinung treten. In ihrem interdisziplinären Ansatz können Lernfabriken durchaus dazu beitragen, auch überfachliche Qualifikationen zu vermitteln und somit der Empfehlung hinsichtlich der Konzeption von Lehrveranstaltungen des Wissenschaftlichen Beirats nachkommen (Wissenschaftsrat Juli 2008).

Betrachtet man die Zielgruppe der Studierenden, betrifft diese Interdisziplinarität in Lernfabriken hauptsächlich das Bündel ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen. So gibt es beispielsweise Lernfabrik-Veranstaltungen für Studierende anderer Fakultäten innerhalb des Maschinenbaus, für Studierende der Elektrotechnik, aber auch der Informatik oder der Wirtschaftsinformatik. Dabei handelt es sich um Lerninhalte, die in eine inhaltliche Nähe zu den Themen des die Lernfabrik betreibenden Lehrstuhls haben. So werden beispielsweise Programmierungs-Übungen im Bereich der Mensch-Roboter-Kollaboration auch von Studierenden der Informatik in Lernfabriken durchgeführt.

Dabei gestaltet sich die Interdisziplinarität oft eindimensional, d. h. es handelt sich hauptsächlich um Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden anderer ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen „isoliert“ lernen. Ein Austausch zwischen diesen Studierenden anderer ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen und Studierenden der Fachrichtung des die Lernfabrik

rik betreibenden Lehrstuhls findet oftmals nicht statt. Sie lernen in der Regel nicht interdisziplinär miteinander in einer gemeinsamen Veranstaltung. Wissenschaftler gehen davon aus, dass sich in Zukunft durch Digitalisierung von Technik und Arbeit die ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen überlappen und weiter zusammenwachsen, interdisziplinäres Denken, die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und zu lösen, sowie soziale Kompetenzen relevanter werden (Kaßebaum/Wannöffel 2018). Hier bietet die Lernfabrik ein Experimentierfeld, das jedoch allein innerhalb ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge stellenweise noch brachliegt.

Nur in Ausnahmefällen gibt es Kooperationen mit nichtingenieurwissenschaftlichen Fakultäten/Fachrichtungen. So gibt es Veranstaltungen für Studierende aus dem Fachbereich Arbeitswissenschaft, die Arbeitsplätze in der Lernfabrik im Hinblick auf Arbeits- und Gesundheitsschutz beurteilen, und Studierende der Arbeitspsychologie, die die psychische Belastung analysieren:

„Auch Arbeitspsychologen waren hier. Da gehen die Studenten mit einem anderen Fokus ran.“ (Interview 1.5).

Auch Studierende der Rechtswissenschaften haben in einem Einzelfall die Lernfabrik zu Zwecken der Datenerfassung und der Klärung des Datenschutzes genutzt.

Von einer mehrdimensionalen Interdisziplinarität von Lernfabriken kann nur in Einzelfällen gesprochen werden. So gab es in einer einmaligen Veranstaltung beispielsweise Studierende der Wirtschaftswissenschaft, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Ingenieuren Produktionskosten berechnet haben. Eine weitere Ausnahme bildet eine Veranstaltung, in der Studierenden der Ingenieur- und Sozialwissenschaften gemeinsam betriebs- und organisationssoziologische Inhalte in Vorlesungen und durch Übungen in der Lernfabrik vermittelt werden.

Das in diesen interdisziplinären Veranstaltungen generierte Wissen, das aus anderen Fachbereichen in den Fachbereich des die Lernfabrik betreibenden Lehrstuhls gelangt, wird jedoch nicht weiterführend genutzt. Es fließt nicht in weitere Lehrveranstaltungen ein:

„Wir haben all die Ergebnisse aus anderen Wissenschaften hier, aber die Konzepte werden nicht weiter genutzt. Der Lerninhalt bleibt nur in der jeweiligen Lerngruppe.“ (Interview 1.5)

Überfachliches Wissen wird in Lernfabriken pragmatisch und zielorientiert genutzt und vermittelt. Inhalte aus dem Bereich der Arbeitswissenschaften

beispielsweise finden in Lernfabriken insofern Berücksichtigung, als sie für ein gefahrloses und unfallfreies Lernen und Arbeiten in der Lernfabrik unumgänglich sind. Hierzu zählen beispielsweise Aspekte der Arbeitssicherheit, die jedoch nur als Randthema beim Umgang mit Maschinen/Maschinenrichtlinien demonstriert werden. Auch weitere arbeitswissenschaftliche Themen im Sinne von Ergonomie und Produktivitätssteigerungen können als Randthemen auftauchen. Im Hinblick auf Unfallprävention werden sie auch mithilfe von Videos veranschaulicht oder von Hilfskräften erlebbar gemacht. Ein handlungsorientiertes Lernen steht bei diesen Themen nicht immer im Vordergrund, sondern wird auf praktisches Veranschaulichen und Demonstrationen reduziert.

Die vereinzelte Integration indirekter Prozesse in Lernfabriken (Abele, Eberhard et al. 2015; Steffen/Frye/Deuse 2013), d.h. derjenigen Prozesse, die nicht mit der Produktion verbunden sind, kann sich auch auf den Einzug von interdisziplinären arbeitswissenschaftlichen Lehr-/Lerninhalten in Lernfabrik-Modulen beziehen (Kaßbaum/Wannöfel 2018). Diese Inhalte unterliegen jedoch nicht immer dem Anspruch der Problem- und Handlungsorientierung, wenngleich dies dazu beiträgt, ein fortwährend realitätsnahes Fabrikumfeld zu schaffen. Wie auch immer: Die integrative Betrachtungsweise scheint in der Praxis allerdings auf wenige ingenieurwissenschaftliche und einzelne betriebswirtschaftliche Themen begrenzt und entsprechend auch auf interdisziplinäre Angebote vornehmlich für Studierende dieser Fachgebiete beschränkt zu sein (vgl. [Abschnitt 2](#)).

Interdisziplinäre Veranstaltungen sind in der Regel einmalige Veranstaltungen, d.h. sie werden nicht jedes Semester angeboten und in der Regel nicht im Curriculum verankert. Gründe hierfür sind in der Beständigkeit von Curricula und Lehre zu finden:

„Eine Lernfabrik ist wandelbar, Curricula sind aber starr. Es ist zeitaufwendig, eine Fallstudie zu entwickeln, da lohnt es sich nicht, wenn die Konstellation in der LF nach einiger Zeit wieder anders ist.“ (Interview 3.3)

„Die Lehre an der Uni ist starr, da kommt man nicht so schnell heraus.“ (Interview 5.1)

„Wenn es sich anbietet, nutzen wir die Lernfabrik unterstützend, aber wir wollen uns nicht curricular von der Lernfabrik abhängig machen.“ (Interview 3.4)

Möglicherweise ist dies ursächlich dafür, dass Lernfabrikmodule in Curricula und Studienordnungen nur rudimentär zu finden sind.

Der interdisziplinäre Charakter von Lernfabriken kann auch anhand derjenigen Zielgruppen festgemacht werden, die Weiterbildungsveran-

staltungen in Lernfabriken nutzen. So werden beispielsweise spezielle von Gewerkschaften oder gewerkschaftsnahen Institutionen geförderte Weiterbildungsveranstaltungen von Betriebsrät*innen und betrieblichen Interessenvertreter*innen besucht, für die neben den technischen Dimensionen in der Lernfabrik auch direkte Konsequenzen für organisatorisch-soziale Strukturen erfahrbar werden.

5.7.2 Betriebs- und organisationssoziologische Lerninhalte

Im Rahmen wissenschaftlicher Debatten wird schon seit Langem gefordert, dass die Ingenieurwissenschaft mehr Gesellschaftsverantwortung übernehmen sollte (Kaßebaum/Wannöffel 2018; Wissenschaftsrat Juli 2008). Technisch-funktionale Aspekte sollten durch den Anwendungsbezug, durch ästhetische, ökonomische, gesellschaftspolitische und sozio-technische Gesichtspunkte erweitert werden (Expertenkommission 2015; Kaßebaum/Wannöffel 2018). IT-Expert*innen und Ingenieur*innen könnten soziale Verantwortung übernehmen, indem sie den Blick auf Arbeits- und Beschäftigungsbedingungen und Fragen der sozialen Produkt- und Prozessgestaltung öffnen (Kaßebaum/Wannöffel 2018).

Betriebs- und organisationssoziologische Inhalte finden in Lernfabriken in der Regel keinen Einzug. Die Lernfabrik beschränkt sich auf die stoffliche Transformation und vernachlässigt gänzlich die Perspektive der sozialen Transformation. Ein Unternehmen ist jedoch nicht nur in gesellschaftliche Institutionen wie das Finanzsystem, Produkte/Kunde und das Produktionssystem eingebettet (Pries 1998), sondern auch in die Institution des Arbeitsmarktes respektive der Mitarbeiter, die durch rechtliche Rahmenbedingungen, politische, zivile und soziale Bürgerrechte in einem reziproken Verhältnis zu einem Unternehmen stehen (Kaßebaum/Wannöffel 2017; Wannöffel 2001).

Dieses ganzheitliche Verständnis von Fabrik als sozialem Feld findet lediglich in einer bereits seit dem Jahr 2011 existierenden zweisemestrigen Veranstaltung mit Praxissemester/Betriebsprojekt Anwendung, in der Studierenden der Ingenieur- und Sozialwissenschaft gemeinsam Themen wie Mitbestimmungsmanagement und lernförderliche Arbeitsgestaltung praxisorientiert vermittelt werden. An diesem Ort werden zudem Weiterbildungsveranstaltungen für Betriebsrät*innen und betriebliche Interessenvertreter*innen und vereinzelte Lehrveranstaltungen für Promotionsstipendiaten, z. B. die von der Hans-Böckler-Stiftung geförderte Veranstaltung „Weiterbildendes Studium: Arbeit und Mitbestimmung 4.0 für Promotionsstipendiat*innen und Post-Docs“, kontinuierlich angeboten (Conrad et al. 2019).

Grundlage für diese einzigartigen transdisziplinären Angebote ist ein Kooperationsvertrag der Universität mit dem Vorstand der IG Metall und einem naheliegenden regionalen Bildungszentrum.

Folgende Themen mit betriebs- und organisationssoziologischen Berührungspunkten werden den Studierenden und/oder Teilnehmer*innen in der Weiterbildung durch Übungen und Rollenspiele in der Lernfabrik vermittelt und erfahrbar gemacht:

- Institution Betriebsrat (Aufgaben, Beteiligungsrechte wie Mitwirkungs- und Mitbestimmungsrechte),
- Betriebsvereinbarungen,
- das eingebettete Unternehmen,
- System der Arbeitsbeziehungen,
- Change Management,
- Gestaltung von Arbeit (Arbeit als Aushandlungsprozess),
- Tarifvertragswesen, Entgeltbewertung,
- starre/adaptive/vernetzte Assistenzsysteme: Assistenzsysteme als Schnittstelle zwischen realer und virtueller Welt, zwischen Mensch und Technik und ihre Bedeutung für Industrie 4.0,
- Entwicklungsperspektiven von Arbeit/Regulierung/Ausformulierung der Qualifizierungsszenarien durch die betriebliche Interessenvertretung,
- Instrumente zur Analyse von Arbeitsprozessen,
- Analyseinstrumente in der betrieblichen Praxis,
- LFI Lernförderlichkeitsinventar,
- Tätigkeitsprofile/Aufgabenzuschnitte/Handlungs- und Entscheidungsspielräume/Erhalt und Erweiterung von (Erfahrungs-)Wissen,
- Arbeitssicherheit, Veränderung der Arbeitswelten,
- Leitbild guter Arbeit: sichere Arbeitsplätze, Gesundheits- und Lernförderlichkeit, Selbstbestimmtheit, Arbeitsrecht,
- Gestaltungsmöglichkeiten im BetrVG,
- Arbeits- und Geschäftsprozesse,
- Bedeutung der Arbeitsmarktpolitik bei der Gestaltung von Arbeits- und Produktionsprozessen.

Was die didaktische Konzeption dieser Themen betrifft, so zeigen sich Parallelen zu den ingenieurwissenschaftlichen Themen, die in Lernfabriken vermittelt werden. Die praktischen Übungen zu diesen Themenbereichen werden begleitet mit Phasen der Bewertung und der Reflexion. Die Lernmethoden, die bei der handlungsorientierten Umsetzung dieser Lerninhalte angewandt werden, der Einsatz von Lernzielkontrollen und die Evaluie-

nungsmuster unterscheiden sich nicht von denjenigen, die auch bei ingenieurwissenschaftlichen Themen Anwendung finden:

- Rollenspiele, Gruppen- und Partnerarbeit sowie Projektarbeiten (z. B. Erstellen eines Assistenzsystems mit webbasiertem Tool) werden eingesetzt, um Auswirkungen von technischen Innovationen auf betriebs- und organisationssoziologische Strukturen erfahrbar machen zu können,
- Theorieeinheiten werden den Studierenden vorab vermittelt und während der Lernfabrik-Module aufgegriffen,
- Demonstrationen finden zum besseren Verständnis und zur gefahrlosen Veranschaulichung statt,
- die Lernzielkontrolle erfolgt unter anderem mittels Klausuren,
- Studierende geben ein mündliches Feedback zu den Lernfabrik-Modulen. Die Lehrveranstaltung wird als Ganzes schriftlich evaluiert, wobei die Lernfabrik-Module nicht separat aufgeführt werden.

Ebenso werden in der Regel auch die Lernfabrikveranstaltungen mit betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten im Bereich der Weiterbildung schriftlich nicht separat evaluiert. Eine Ausnahme scheinen öffentlich geförderte Weiterbildungsmodule zu sein – hier wird ein schriftlicher Fragebogen zur Evaluierung der Lernfabrik-Module eingesetzt.

5.7.3 Herausforderungen bei Implementierung betriebs- und organisationssoziologischer Inhalte

Werden in Lernfabriken keine betriebs- und organisationssoziologischen Aspekte als Lerninhalte angeboten, so hat dies verschiedene Gründe. Laut Aussagen der Befragten sind in erster Linie mangelnde Ressourcen als Ursache zu nennen, die sich in fehlendem Human- und Finanzkapital widerspiegeln. Damit einhergehend spielt der Zeitfaktor eine große Rolle:

„Die Zeit haben wir nicht. Das müsste man in einer anderen Lehre umsetzen, in der Präsenzlehre, im Bachelorbereich.“ (Interview 4.1)

Auch die fehlenden Kompetenzen eines Lehrstuhls werden als Ursache angeführt:

„Das hängt von Personalien ab. Man braucht jemanden, der Interesse hat, diese Themen anzugehen und die Übungen nicht nur aus technischer Sicht zu sehen.“ (Interview 4.1)

Ebenso werden fehlende interdisziplinäre Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Lehrstühlen oder Fakultäten vor Ort (vor allem bei technischen

Hochschulen) respektive eine lediglich rudimentäre Vernetzung mit nahe liegenden Universitäten als Hindernis bei der Implementierung dieser Themen angesehen. Hinzu kommt, dass bei bestimmten Studiengängen der Verantwortungsbereich anderen Lehrstühlen zugeschrieben wird:

„Das machen die Studierenden doch in anderen Fachbereichen, z.B. der Betriebswirtschaftslehre.“ (Interview 4.1)

Das Auslagern eines Teilbereichs der gesellschaftlichen Verankerung in andere Bereiche des Ingenieurstudiums kann dazu führen, dass betriebs- und organisationssoziologische Inhalte u. U. per se nicht ins Mindset der technikfokussierten Lernfabrikbetreiber geraten, obwohl u. U. Kooperationspartner verfügbar wären.

Das mit jeder Kooperation einhergehende Abhängigkeitsverhältnis kann als ein Hindernis erachtet werden, ist aber nicht ausschlaggebend für die mangelnde Implementierung betriebs- und organisationssoziologischer Themen.

Doch auch wenn interdisziplinäre Kooperationen – auch Kooperationen mit Arbeitswissenschaftlern – bereits im Bereich der Forschung existieren, bedeutet dies nicht, dass diese interdisziplinären Themen automatisch in die Lehre übernommen werden:

„Wir kooperieren mit den Arbeitswissenschaften im Bereich der Forschung, nicht in der Lehre, z.B. mit Psychologen, die die Rolle des Menschen in der Digitalisierung, in 4.0 erforschen.“ (Interview 3.3)

Darüber hinaus kann auch der Standort der Lernfabrik als hinderlich betrachtet werden. Ist die Lernfabrik nahverkehrstechnisch schlecht zu erreichen, so wird der Lernort eher als unattraktiv eingeschätzt, womit er nach Meinung der Gesprächsteilnehmer – gerade, wenn es sich um Wahlveranstaltungen handelt – leichter aus dem Relevant Set der Studierenden fällt.

Allgemein ist eine große Unsicherheit über mögliche Anknüpfungspunkte von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten an lehrstuhleigene Themen und Übungen in der Lernfabrik festzustellen. Man kann sich nicht genau vorstellen, wie diese Themenfelder als Arbeitsfeld in die Lernfabrik integriert werden könnten. Dies liegt z. T. daran, dass diese Themen dem Fachbereich der Sozialwissenschaft zugeordnet werden, dessen Methodenkompetenz und Erhebungsverfahren außerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Plattformen und Kompetenzbereiche vermutet werden:

„Die Sozialwissenschaftler wollen vielleicht lieber direkt in die Betriebe, wo sie viele Mitarbeiter befragen können.“ (Interview 4.1)

Es zeigt sich, dass auch mangelnde Initiativen und Kooperationspartner der Lernfabrikbetreiber für die geringe Berücksichtigung von betriebs- und organisationssoziologischen Themen in Lernfabriken ursächlich sind. Aber auch eine unzureichende Aufklärung und Initiative seitens externer Akteur*innen – sei es der sozialwissenschaftlichen Fakultäten/Institute, hochschuleigenen Berater*innen-Zentren, externen Berater*innen, kooperierenden Weiterbildungsinstitutionen oder Netzwerkpartner – scheinen hierfür ursächlich zu sein:

„Es gab noch keine Anfrage.“ (Interview 5.1)

„Darüber habe ich noch nicht nachgedacht. Es ist noch niemand an uns herangetreten.“ (Interview 3.3)

Festzuhalten ist, dass die befragten Lehrenden respektive Betreiber von Lernfabriken betriebs- und organisationssoziologischen Themen weder Bedenken oder Zweifel entgegenbringen noch negative Erfahrungen mit diesen Themen gemacht haben. Die Thematik per se wird weder als hinderlich oder zweifelhaft noch als unwichtig oder als irrelevant hinsichtlich betrieblicher Entscheidungsprozesse angesehen und findet dennoch in Lernfabriken kaum Anwendung.

Warum betriebs- und organisationssoziologische Themen dennoch selten in Lernfabriken vermittelt werden, wird insbesondere dann deutlich, wenn man sich einmal mehr die Wege vor Augen führt, auf denen Lerninhalte in Lernfabriken gelangen.

So sind es in erster Linie die Bereiche der Forschung und Lehre, die die Thematik von Lerninhalten in Lernfabriken bestimmen. Wird ein Thema weder in Theorieveranstaltungen gelehrt noch durch Forschungsprojekte abgehandelt, so ist die Aufnahme dieses Themas in die Lernfabrik umso unwahrscheinlicher oder schwieriger. Hier bedarf es folglich umso mehr menschlicher Energie, Kooperationsbereitschaft, Eigeninitiative und Networking, um betriebs- und organisationssoziologischen Themen den Weg in Lernfabriken zu ebnen.

Auch das ingenieurwissenschaftliche Verständnis einer Lernfabrik respektive der Konnotation des Lexems Fabrik, das sozio-technischen Aspekten – wenn überhaupt – eine rezessive Rolle zuschreibt, kann dafür ursächlich sein, dass betriebs- und organisationssoziologische Themen in Lernfabriken nur selten vermittelt werden.

6. Fazit mit Handlungsempfehlungen zur Implementierung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten in Lernfabriken

Mithilfe der Befragung der Expert*innen konnten einige Thesen zu verschiedenen Themenbereichen der didaktischen Ausgestaltung von Lernfabriken aufgestellt werden, deren Validierung jedoch einer weiteren quantitativen Analyse bedarf.

Neben technischen Schwerpunkten werden z. T. auch betriebswirtschaftliche Inhalte integriert. Betriebs- und organisationssoziologische Themen, insbesondere die Themen Mitbestimmung und Beschäftigtenpartizipation, werden in Lernfabriken in der Regel nur im Ausnahmefall angeboten. Die zukünftige Herausforderung besteht darin, betriebs- und organisationssoziologische Themen in die Lernfabriken zu integrieren. Dazu sind interdisziplinäre Kooperationen in den Hochschulen sowie die transdisziplinäre Zusammenarbeit mit außerrissenschaftlichen Partnern aus der Wirtschaft und den Gewerkschaften unerlässlich.

Es hat sich gezeigt, dass mit der Themenvielfalt in Lernfabriken unterschiedliche didaktische Konzeptionen einhergehen. Im Vergleich zur standardisierten dualen Berufsausbildung gibt es kein universelles didaktisches Konzept, Lernfabrikmodule sind auf unterschiedliche Weise mit unterschiedlichen Akkreditierungen in die Lehrveranstaltungen eingebunden. Gerade deshalb ist es für Lernfabriken umso wichtiger, die hochschuleigene Lernfabrik transparenter zu gestalten und dabei möglichst viele Kommunikationskanäle zu nutzen. Angesichts der wachsenden Zahl an Studierenden und auch Lernfabriken werden Überlegungen zu einer standardisierten wissenschaftlichen Ausbildung in Lernfabriken aufkommen. Eine verbindliche standardisierte Verankerung in Curricula scheint jedoch ohne dauerhafte Reglementierung personeller, finanzieller und technischer Ressourcen eine große Herausforderung darzustellen.

Lernfabriken an Hochschulen behandeln vornehmlich Themen, die der betreibende Lehrstuhl in Forschungsbereichen oder theoretischen Lehrveranstaltungen abdeckt, da hier die meisten Ressourcen gebündelt sind. Dies ist auch insofern nicht verwunderlich, als im Rahmen dieser Studie festgestellt werden konnte, dass ein großer Teil der Betreiber diejenigen gesellschaftlichen Institutionen, in die Unternehmen eingebettet sind (Pries 1998), nur rudimentär thematisiert und keine umfassende, betriebs-, arbeits- respektive industriesoziologische Definition von Lernfabriken hat, die die Dimension der Mitarbeiter mit industriellen Bürgerrechten miteinschließt (Wann-

öffel 2001). Betrachtet man den Begriff „Betrieb“ in der Arbeits- und Industriosozio­logie, so ist dieser ein „Ort der Güter- und Leistungsproduktion, an dem Arbeitskräfte zur Erreichung eines Ziels zusammengefasst werden“ und „ebenso wie Unternehmen ein Spezialfall von Organisationen, also eines sozialen Gebildes, das sich durch Zwecke, formale Regelungen, Mitgliedschaftsregeln [...] auszeichnet“ (Minssen 2013, S. 129). Darüber hinaus wird ein Betrieb im Rahmen von bildungspolitischen Diskussionen als Teil eines funktionierenden Institutionensystems angesehen. Dabei ist es eine „Frage von Arbeitsgestaltung und Organisationsform, von Mitbestimmung und Unternehmenskultur, wie gut der Lernort Betrieb funktioniert“ (Pfeiffer et al. 2017, S. 176).

Eine derartige Sichtweise findet im Lernort einer Lernfabrik, die sich vornehmlich auf das Produktionssystem und das Produkt fokussiert, bislang kaum Berücksichtigung. In der aktuellen Lernfabriklandschaft scheint sich eine Fabrik vielmehr als technisches denn als sozio-technisches System abzubilden.

Gleichsam wirft dies die Frage auf, warum der Fabrikbegriff nicht ganzheitlich betrachtet wird, warum die realitätsnahe Lernumgebung sich offenbar auf die technische Ausstattung und Sichtweise beschränkt, wenn in der Realität technische Veränderungen immer auch in gesellschaftliche, volkswirtschaftliche, betriebliche und arbeitspolitische Felder eingebettet sind und keinesfalls isoliert betrachtet werden können. Hochschulen übernehmen demokratische Leitbilder und proklamieren, gesellschaftspolitische Verantwortung zu übernehmen und Studierende auch entsprechend auszubilden (HRK-Senat 2018). Dieser Anspruch wurde nicht erst in den letzten Jahren an die Ingenieurwissenschaften herangetragen und führte bereits zu Reformierungsansätzen im Bereich der Ingenieurwissenschaften (Kaßebaum/Wannöffel 2018). Warum aber scheint diese Maxime an so einem innovativen Lernort einer Lernfabrik Halt zu machen?

Mit den innovativen Lehrinhalten und Technologien an diesen neuen Lernorten gehen z.T. innovative didaktische Konzepte in Lernfabriken einher. Einzelne Elemente der Blended Learning Methode werden eingesetzt, womit festzuhalten ist, dass Lernfabriken dem Anspruch nach einer herausragenden Lehre insofern nachkommen, als sie zeitgemäße, digitale Lehr- und Lernmethoden anwenden, die einer Sicherung und Verbesserung der Qualität von Lehre und Studium dienen (HRK-Senat 2018). Ebenso als neuartig zu bezeichnen sind auch derartige Veranstaltungen, in denen betriebliche Praxisprojekte mit Rückkoppelung an das Lernfabrikmodul praxisorientierte Lerneinheiten einzelner Lernfabrikveranstaltungen ergänzen.

Hinsichtlich interdisziplinärer Zielgruppen oder Inhalte zeigen sich Lernfabriken aktuell jedoch weniger fortschrittlich. Lernfabriken sind nur bedingt ein Ort der Zusammenkunft von Personen unterschiedlicher Fachrichtungen. Studierende und auch Lehrende der Arbeits- und Gesellschaftswissenschaften nutzen Lernfabriken nur in sehr geringem Maß. Interdisziplinarität findet vornehmlich innerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Fachbereiche statt, wenn Studierende aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Lehrstühlen an Lernmodulen in der Lernfabrik teilnehmen. Die Inhalte der Lernmodule bewegen sich dann auch innerhalb ingenieurwissenschaftlicher Themenfelder. Ein Vormarsch in andere Fachrichtungen ist somit nur begrenzt festzustellen.

Angesichts der Freiheit in Wissenschaft, Forschung, Lehre und Studium (§ 4 HG, § 5 GG) ist es umso erstaunlicher, dass betriebs- und organisationssoziologische Themen in Lernfabriken nicht weiter verbreitet sind. Denjenigen Lehrakteur*innen, die betriebs- und organisationssoziologische Themen in ihr Lehrangebot integrieren möchten, wäre diese Möglichkeit durchaus gegeben. Lehrinhalte der wissenschaftlichen Disziplinen können jedoch nicht von externen Akteuren beschlossen und in Lernfabriken implementiert werden. Hier gilt es, Vertreter*innen aus Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft zusammenzubringen und die Bedingungen für Kooperationen zu ebnet und zu gestalten.

Eine dauerhafte Integration von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten in ingenieurwissenschaftliche Curricula wäre angesichts der Unnachgiebigkeit der Curricula visionär, da dies dauerhafte Ressourcen und Kooperationen voraussetzen würde. Es ist vielmehr ein Unterfangen kleiner Schritte, das das Mitwirken der beteiligten Betreiber und Lehrkräfte, der universitären Institutionen und Transferstellen sowie der regional- und landespolitischen Einrichtungen erfordert. 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. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass auch ein Teil der betriebs- und organisationssoziologischen oder sogar arbeitspolitischen Bildungsarbeit auch in die Zielgruppe der Studierenden transferiert werden wird (vgl. [Kapitel Curriculare Ausrichtungen, Abschnitt 5.5](#)). Auch die sogenannten Exploring Projects mit KMU, die Förderprogramme über Gutscheine für Unternehmen, die bei der Weiterbildung mit zertifizierten Hochschulen zusammenarbeiten, wären für den Ausbau der Weiterbildung in Lernfabriken – auch hinsichtlich betriebs- und organisationssoziologischer Aspekte – denkbar.

Auch ein Blick auf potenzielle betriebs- und organisationssoziologische Themen in Lernfabriken von Berufsschulen kann hilfreich sein, die nach Meinung einiger Expert*innen und Wissenschaftler*innen mit hochschulinternen Lernfabriken hinsichtlich der Komplexitäts- und Realitätsgrade, der didaktisch-methodischen Grundkonzeption und der Kompetenzentwicklung vergleichbar sind (Zinn 2014) und deren Implementierung bzw. Ausstattung in den letzten Jahren intensiviert und auch gefördert wurde („Lernfabrik 4.0 mit Lernfilialen“: Lernfabrik 4.0 Innovationscampus Lemgo (ICL), Förderprogramme Baden-Württemberg).

Betrachtet man die betriebs- und organisationssoziologischen Inhalte nach SWOT-analytischen Gesichtspunkten, so zeigen sich sogenannte „Stärken“ insofern, als diese Themen vielfältige Berührungspunkte mit ingenieurwissenschaftlichen Themen in Lernfabriken aufweisen. Insbesondere Themen aus dem Bereich der Arbeitswissenschaft, Veränderungen von Arbeit/Arbeitsbeziehungen und Mitbestimmung bei der Gestaltung von Arbeit können mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen verknüpft und handlungsorientiert erfahrbar gemacht werden.

Diesen „Stärken“ stehen allerdings auch „Schwächen“ gegenüber: Diese Themen sind in der Ingenieurwissenschaft in der Regel selten etabliert und werden auch als Forschungsthemen in Lernfabriken nur in Ausnahmefällen behandelt. Die Gründe für die bislang mangelnde Implementierung sind jedoch nicht in der Thematik per se verwurzelt, woraus sich entsprechende „Chancen“ für betriebs- und organisationssoziologische Themen ableiten lassen. Es gibt unter den Befragten keine Ressentiments oder Vorbehalte, keine negativen Erfahrungen mit diesen Inhalten, geschweige denn ein „Imageproblem“, was einer möglichen Implementierung entgegenstehen könnte. Ansatzweise vorhandene interdisziplinäre Verknüpfungen, wenn auch vornehmlich auf ingenieurwissenschaftlicher Ebene, existieren bereits, sodass analoge organisatorische Strukturen gebildet, administrative Vorgänge eingeleitet sowie Synergien genutzt werden können.

Dort, wo sozio-technische Sichtweisen auch nur ansatzweise existieren, kann ein Zugang zu betriebs- und organisationssoziologischen Themen als konkreter Lerninhalt/konkretes Lernmodul geschaffen werden. Eine „Herausforderung“ bei der Implementierung betriebs- und organisationssoziologischer Inhalte in Lernfabriken dürfte der restriktive Fabrikbegriff, d. h. die mangelnde Konzeption von Fabrik als sozialem Feld, seitens der Lernfabrikbetreiber sein. Solange eine Fabrik hauptsächlich als technischer Produktionsort gesehen und soziale Faktoren weitgehend ausklammert werden, werden betriebs- und organisationssoziologische Inhalte in Lernfabriken kaum

Raum, geschweige denn praxisorientierte Anwendung finden. Das rudimentäre Wissen über genaue Inhalte betriebs- und organisationssoziologischer Themen stellt eine weitere Herausforderung bei der Implementierung eben dieser Inhalte dar. Hier besteht offenbar ein Aufklärungsbedarf, damit sichtbar wird, dass Themen und Arbeitsfelder der Sozialwissenschaft, speziell der Arbeits- und Betriebssoziologie, auch in Lernfabriken ihren Platz finden können.

Dabei darf es nicht Ziel sein, diese Themenfelder dauerhaft, etwa in Form einer Verankerung in Studienordnungen, zu implementieren. Einer möglichen reziproken Abhängigkeit, die sich daraus ergeben würde, begegnen die befragten Expert*innen aufgrund fehlender Ressourcen mit Skepsis. Diese mangelnden Ressourcen, die sich in der geringen Personalausstattung, fehlender Zeit und unzureichenden Finanzmitteln niederschlagen, stellen wohl die größte Herausforderung in den Phasen der Anbahnung und Implementierung dieser Inhalte dar. Abhilfe könnte beispielsweise ein Erwerb von Fachkompetenz durch Kooperationen 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.

Im Rahmen der qualitativen Erhebung hat sich auch gezeigt, dass sich die didaktische Konzeption von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten im Grunde nicht von derjenigen unterscheidet, die auch bei ingenieurwissenschaftlichen Themen vorliegt. Lehrakteur*innen sehen sich bei diesen Themen folglich keinen neuen didaktischen Methoden oder unbekanntem Sozialformen gegenüber. Diese Erkenntnis kann u. U. Hemmschwellen abbauen und stellt möglicherweise einen motivierenden Faktor bei der Implementierung dieser Inhalte in Lernfabriken dar, weshalb auch dies bei der Gewinnung von kooperierenden Lehrakteur*innen kommuniziert werden sollte.

Unter Berücksichtigung der Stärken und Schwächen, Chancen und Herausforderungen lassen sich Strategien zur Implementierung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten und Reduzierung der Erschwernisse ableiten und somit Handlungsempfehlungen generieren, die Akteurinnen aus Lernfabriken, Hochschulen, Transferstellen, Gewerkschaft und Politik betreffen:

- *Bilaterale Kommunikation/Nutzung bereits etablierter Kooperationen:* Durch eine pro-aktive Kommunikation seitens der Sozialwissenschaftler*innen, insbesondere Arbeits- und Betriebssoziolog*innen, Arbeitswissenschaftler*innen sowie Arbeitspsycholog*innen und eine Aufklärung der Lehrstuhlbetreiber*innen über Themenbereiche, die eventuell bereits

in Ansätzen in ihrer Lernfabrik integriert sind und die als Anknüpfungsthemen für weitere betriebs- und organisationssoziologische Inhalte fungieren (z. B. Arbeits- und Gesundheitsschutz), können die Chancen zur Implementierung erhöht werden. Dort, wo bereits interdisziplinäre Strukturen vorhanden sind, kann der Zugang in die Lernfabrik über bereits etablierte Pfade, d. h. bereits kooperierender Fachbereiche, erleichtert werden.

Bestehen bereits Kooperationen zwischen Lernfabriken mit anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen, in denen sozio-technische Aspekte eine Rolle spielen, so lassen sich Kooperationen der Sozialwissenschaft vielleicht zunächst mit diesen Fachbereichen gestalten und anschließend in einer Kooperation mit Lernfabriken ausbauen. Auch der Zugang über die Fakultäten der Wirtschaftswissenschaften oder der Betriebswirtschaft, die – wenn auch nur in Einzelfällen – mit Lernfabriken kooperieren, ist denkbar. In einer aktuellen Studie zu Mitbestimmung in der Betriebswirtschaftslehre wurde allerdings aufgezeigt, dass diese Themen in der Betriebswirtschaftslehre eher selten gelehrt werden (Allespach/Dusse 2016). Dennoch sind im Ausbildungsbereich der Wirtschaftsingenieur*innen vielfältige Berührungspunkte zu finden, beispielsweise bei den Themen Personalplanung und Produktionskostenrechnung, die man, wie sich in Einzelfällen herausgestellt hat, durchaus in Lernfabrikübungen integrieren kann.

- *Hochschulkommunikation/hochschuleigene Netzwerke*: Nicht nur die Betreiber von Lernfabriken können ihre lehrstuhleigenen Netzwerke für die Vermittlung von betriebs- und organisationssoziologischen Inhalten nutzen (z. B. über Kompetenzzentren), sondern auch Hochschulen können ihre Aufgabe der Verbindung von Wissenschaft und Praxis hinsichtlich Lernfabriken intensivieren. Sie verfügen über mannigfaltige hochschulinterne und externe Netzwerke, können hochschulinterne Transferveranstaltungen intensivieren, in denen derartige Kooperationen angebahnt und interdisziplinäre Möglichkeiten entwickelt werden. Die Internetrecherche hatte bereits gezeigt, dass bei sozialwissenschaftlichen Themen Kooperationen zwischen externen Expert*innen anderer Hochschulen und Lernfabrikbetreibern existieren. Diese sind bei Transferveranstaltungen miteinzubeziehen, um nicht nur Lernfabrikbetreiber für sozialwissenschaftliche Themen zu sensibilisieren, sondern auch, um den Mangel an Fachexpert*innen auf diesen Gebieten zu überwinden.
- *Forschungsbereich der Lernfabrik*: Solange betriebs- und organisationssoziologische Themen in der Lehre der Ingenieurwissenschaft nicht hinrei-

chend etabliert sind, d.h. über theoretische Lehrveranstaltung wenig Potenzial zur Implementierung besteht, kann der Forschungsbereich als Vehikel genutzt werden. Inter- und transdisziplinäre Forschungs Kooperationen könnten verstärkt und Projekte mit betriebs- und organisationssoziologischen Forschungsbereichen vermehrt in Lernfabriken vorangetrieben werden (Wannöffel 2019). Forschungsergebnisse könnten rückkopplend 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.

Dass das Potenzial von Lernfabriken, interdisziplinäre Arbeitsstrukturen zu fördern und Fabriken ganzheitlicher respektive realitätsnäher – durch das bewusste Erschaffen und die Berücksichtigung des „sozialen Raumes“ (Bourdieu, 1985) – abzubilden, erst in dieser Phase des „Lernfabrik-Lebenszyklus“ keimt, scheint insofern nicht verwunderlich, als in der Anfangsphase die technische und finanzielle Umsetzung einer Lernfabrik sowie die Einbindung des problem- und handlungsorientierten Lernortes in die Lehrveranstaltungen des Betreibers im Fokus stehen. Nichtsdestoweniger kann das „Kernprodukt“ der Lernfabrik in den folgenden Phasen des „Wachstums“ und der „Reife“ um eben diese sozialwissenschaftlichen Inhalte erweitert werden, um nicht zuletzt in Zeiten des dynamischen digitalen Wandels der Technik- und Arbeitswelten die herausragende gesellschaftliche Verantwortung von Hochschulen zu untermauern.

LERNFABRIKEN ALS REGIONALE KLAMMER

Cathérine Momberger

Die Öffnung der Hochschulen für den Ausbau von Lernfabriken fand im Kontext einer neuen Hochschulsteuerung statt, die in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren auf eine stärkere Kooperation mit außerwissenschaftlichen Partnern aus der Privatwirtschaft setzt. Damit etablieren sich hybride Formen der Wissensproduktion, die Grundlagenforschung im gesellschaftlichen Anwendungskontext thematisieren. Spitzenforschung und Gesellschaftsorientierung schließen sich dabei nicht aus. Insbesondere Lernfabriken verknüpfen dabei Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung und akademische Lehre. Die Lernfabrik als Bestandteil von Hochschulen unterscheidet sich durch den Praxisbezug von der rein akademischen Forschung und Lehre an Hochschulen als ein dritter Raum, ein „Third Space“ (Kaßebaum/Wannöffel 2017). Dabei ermöglichen diese innovativen Lernorte ein handlungs- und problemorientiertes Lernen, das sich von studienbegleitenden Praktika insofern unterscheidet, als diese in der Regel mit theoretisch orientierten universitären Lehrveranstaltungen verknüpft sind.

Während in der Vergangenheit Strukturwandel vor allem hieß, dass bestimmte Industriebranchen einen Niedergang erlebten und an ihrer Stelle neue „zukunftssträchtige“ Branchen entwickelt oder angesiedelt werden mussten, geht es derzeit und zukünftig immer mehr um eine tiefgreifende Erneuerung aller Branchen und den Aufbau neuer Wertschöpfungsketten. In diesem Prozess werden Innovation und das dafür vorauszusetzende Wissen zur zentralen Ressource, durch deren Nutzung gesellschaftliche Veränderungen gemeistert werden können (Heinze et al. 2019, S. 19ff). Dabei wird von einer aufkommenden „Wissensgesellschaft“ gesprochen, wobei Wissen der Schlüssel zu Erneuerung und Wettbewerbsfähigkeit ist. Dabei geht es um formalisiertes Wissen als zertifizierte (Fach-)Kenntnisse, als Tatsachen- oder Informationswissen, aber auch um praktisches Können, Anwendungswissen und letztlich das Wissen, mit wem kooperiert werden kann (Netzwerkwissen) und wie durch die neue Kombination der Wissensbestände Innovationen möglich sind.

Im Kontext dieser „neuen“ Logik des Strukturwandels gewinnen die Erzeugung und Verbreitung von Wissen, und damit letztlich Hochschulen sowie Forschungs- und Bildungseinrichtungen, verstärkt an Bedeutung. Sie sind Teil des Innovationssystems, denn in ihrer Wissensfunktion überneh-

men sie die Aufgaben der Forschung und Lehre, aber auch die Vernetzung und Vermittlung von Akteur*innen und Wissen (Back/Fürst 2011, S. 8ff).

„Innovationsysteme sind demnach Systeme miteinander verbundener Institutionen und Akteure, die Wissen, Fähigkeiten und Artefakte bezüglich neuer Produkte, neuer Lösungen bzw. Dienste schaffen, speichern und transferieren. Dies geschieht heutzutage vornehmlich in Netzwerken. Hier wird durch gemeinsame Werte und Normen, gemeinsame Orientierungen, die Fähigkeit zur und gewachsene Routinen der Kooperation, durch eine hohe Identifikation mit der Gruppe und ihrem Umfeld und durch nachhaltig aufgebautes Vertrauen soziales Kapital geschaffen, das für den Erfolg von Innovationsprozessen zwingend notwendig erscheint. Innovationsprozesse werden in diesem Verständnis nicht durch eine immanente technische Logik, sondern durch das Zusammenwirken von sozialen Akteuren vorangetrieben.“ (Buhr 2014, S. 112)

Dass Hochschulen in diesen Kontexten immer mehr in die Verantwortung genommen werden sich anzupassen, aber auch einen gesellschaftlichen Beitrag zur Bewältigung von Veränderungsprozessen zu leisten, zeigen verschiedene politische Prozesse und Reformen der letzten Jahrzehnte auf Länder- und Bundes-, sowie auf europäischer Ebene. Sie werden dabei eben nicht mehr nur in der Funktion gesehen, Lehre und Forschung zu betreiben, sondern auch explizit zur (wirtschaftlichen) Entwicklung ihrer jeweiligen Region durch Wissensvermittlung und Innovationen beizutragen. Letztlich sind Hochschulen damit ein wichtiger Bestandteil von (regionaler) Forschungs- und Innovationspolitik geworden (Koschatzky et al. 2011, S. 1 f; Varga 2009). Sie werden als „Player“ und manchmal sogar als „Knotenpunkt“ in der regionalen Strukturpolitik betrachtet.

Zurückzuführen ist dieser Trend zum Bedeutungsgewinn regionaler Wirtschaftskreisläufe auf die in den letzten Jahren immer deutlicher hervortretenden Auswirkungen des Globalisierungs- und Digitalisierungsprozesses einerseits und andererseits auf die durch die EU seit den 1990ern stärker räumlich ausgerichtete Politik, die einen Regionenbildungsprozess initiierte. So z. B. die Europa-2020-Strategie, bei der Mittel der Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (ESIF) den politischen Strategien von Ländern oder Regionen seit 2014 unter der Bedingung der Förderung von Maßnahmen zur intelligenten Spezialisierung zugewiesen werden. Dabei geht es darum, dass besondere Merkmale der jeweiligen Regionen erkannt und zu ihrem Wettbewerb befördert werden. Ziel sind Politiken zur „Stärkung der regionalen Innovationssysteme, die Maximierung des Wissensaustauschs und die Streuung der Vorteile von Innovation auf die gesamte regionale Wirtschaft“ (BMBF 2020).

Diese Entwicklungstendenzen führten zu einem verstärkten regionalen Standortwettbewerb, dessen neue Qualität darin besteht, dass nicht mehr nur einzelne nationale Volkswirtschaften miteinander konkurrieren, sondern zunehmend Wirtschaftsregionen im Wettbewerb stehen. Dieser Prozess der „Glokalisierung“ hat einerseits zu einer Verschärfung des Wettbewerbs, andererseits aber auch zu einer wachsenden Regionsformierung und neuen Formen von „regional governance“ geführt, wobei sich die strategische Ausrichtung zumeist pfadabhängig orientiert.

Wirtschaftssoziologisch ist dies insofern interessant, als damit die nationale Governancekonstellation, die in den Debatten um „Varieties of Capitalism“ dominierte, regional ausdifferenziert wird.

Regionen sind damit als politische Zieleinheit zu sehen und Hochschulen als wichtige Stellschraube in den Regionen, die dazu beitragen, Wissensaustausch und Innovationen zu fördern. Allerdings sorgt eine dichte Hochschullandschaft nicht automatisch für wirtschaftlichen Wohlstand und Beschäftigung. Für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region wird es zentral auf die Ausgestaltung und Verstetigung des Austausches zwischen Hochschulen, Forschungszentren und Unternehmen ankommen. Dafür muss es gelingen, einen gut funktionierenden Wissenstransfer zu organisieren. Wenn auch in den vergangenen Jahrzehnten eine gut ausgebaute Transferlandschaft entstanden ist, ist der Wissens- und Technologietransfer mit einem grundlegenden Dilemma verknüpft, das in der Schwierigkeit besteht, Wissen so breit zu vermitteln, dass es viele Unternehmen erreicht, gleichzeitig aber auch so unternehmensspezifisch und vertieft ist, dass die Unternehmen das neue Wissen rasch in Innovationen umsetzen können.

Dazu kommt, dass Netzwerkbildungen und ein kluges Schnittstellenmanagement nicht ausreichen, wenn es an qualifizierten Arbeitskräften fehlt. Als ein zentrales Hemmnis für die weitere Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung wird deshalb auch in vielen Wirtschaftssektoren und Regionen ein Fachkräftemangel diagnostiziert. Es ist unbestritten, dass sich die Fachkräftedefizite in den kommenden Jahren schon aufgrund der alternden Bevölkerung von einem bislang zumeist situativen und konjunkturellen zu einem strukturellen Problem entwickeln. Dies gilt insbesondere für die Zeit nach 2020, wenn die „Babyboomer“ in Rente gegangen sind und zu wenig (qualifizierte) Jüngere nachrücken werden.

Schaut man konkret in die Bedarfe, dann gibt es schon heute viele Personalengpässe, insbesondere hinsichtlich qualifizierter Fachkräfte. Manche Unternehmen (gerade kleinere) verhalten sich in der Frage der Weiterqualifizierung und Ausbildung bislang auch eher passiv. Es ist davon auszugehen, dass

sich der Wettbewerb um Fachkräfte verschärfen wird. Schon der demografische Wandel führt jedoch zu einem hohen Ersatzbedarf an Qualifizierten und zudem werden die Qualifikationsanforderungen der Betriebe steigen. Diesen strukturellen Herausforderungen kann nur über eine regional ausgerichtete Qualifizierungsstrategie, die auf eine enge Kooperation zwischen Unternehmen, schulischen und beruflichen Ausbildungsstellen sowie Hochschulen und Weiterbildungseinrichtungen setzt, begegnet werden. Dazu sind von den Akteuren die Bereitschaft zum Austausch und zur Kooperation sowie interdisziplinäre Sichtweisen gefordert, was auch bei den Hochschulen eine gewisse Umorientierung verlangt.

Infolge der zunehmenden Digitalisierung von Arbeit und der Implementierung von Industrie 4.0 verändern sich nicht nur industrielle Fertigungsprozesse und technische Prozessabläufe, sondern auch das Management und die Organisation von Arbeit (Hirsch-Kreinsen 2015). Soziale Interaktionsebenen werden verändert und Teamkooperationen über Hierarchieebenen hinweg werden unabdingbar. Betriebs- und organisationssoziologische Fragen im Allgemeinen und betriebliche Mitbestimmung, Partizipation sowie stete Qualifizierung von Beschäftigten im Besonderen werden umso wichtiger, wenn die Digitalisierung von Arbeit den Anspruch erhebt, für die Unternehmen und die Gesellschaft gewinnbringend zu sein. Lernfabriken kann gerade vor dem Hintergrund der Digitalisierung der Arbeit in der Aus- und Weiterbildung ein immer größerer Stellenwert beigemessen werden, womit gleichwohl die Frage aufkommt, ob in Lernfabriken der digitale Wandel der Arbeitswelt durch betriebs- und organisationssoziologische Themen begleitet wird.

Regionale Standortentwicklung kann nicht nur auf die Ansiedlung neuer Unternehmen oder die Gründungsförderung setzen, sondern muss auch die vorhandenen Unternehmen (vor allem die Klein- und Mittelunternehmen) vor dem Hintergrund der Digitalisierung und weiterer globaler Wandlungsprozesse unterstützen. Die Wissensinfrastruktur für solche wirtschaftlichen Transformationsprozesse ist inzwischen im Ruhrgebiet auch weitgehend vorhanden. Allerdings sind die Vernetzung beispielsweise zwischen Wissenschaft und Unternehmen sowie die Gründungsdynamik noch nicht hinreichend entwickelt. Es fehlt, zugespitzt formuliert, am strategischen Management des Wissens, um die regionalen Wissensströme zu intensivieren und Synergieeffekte zu nutzen. Zentral wird es dabei darauf ankommen, ob eine Vermittlung zwischen den Organisationskulturen der einzelnen Akteure (Unternehmen, Hochschulen etc.) nicht nur verbal gelingt, sondern sich auch in funktionsfähigen Projekten und Strukturen realisiert (Heinze et al. 2019).

Vergleichende Studien zeigen, dass Wirtschaftsregionen nur prosperieren können, wenn sie über starke Wachstumspole verfügen, die durch den Strukturwandel alle auf Wissensströme angewiesen sind. Deshalb gedeihen auch Start-ups dort am besten, wo es neben Hochschulen auch prosperierende Unternehmen gibt, die Gründer*innen Expert*innen-Wissen vermitteln und wo ggf. auch die neuen Produkte und Dienstleistungen real ausprobiert werden können. Aber auch Unternehmen (jeder Größenordnung) können von den Start-ups lernen, indem sie Innovationen anstoßen, was in den letzten Jahren vielfach insbesondere von Großunternehmen genutzt wird.

Allerdings setzt dies einen Kultur- und Organisationswandel voraus, der in Deutschland erst langsam umgesetzt wird. Inzwischen fördern jedoch nahezu alle deutschen Konzerne Start-ups bzw. die Infrastruktur für Gründungen (z.B. Tech Incubators) oder Gründerfonds – auch in der Hoffnung, durch externe Hinweise schneller Innovationen umsetzen zu können. Und die Gründerregionen, die auf eine enge Kooperation zwischen Hochschulen, Wirtschaftsförderung und Unternehmen setzen, sind die erfolgreichsten. Auch kleinere und mittelgroße Städte haben in den letzten Jahren eine rege Gründerszene aufbauen können, allen voran Universitätsstädte. Die Hochschulen als Knotenpunkte für Wissensströme zu definieren und auch über Transfers betriebliche Innovationsprozesse voranzutreiben, das gilt auch in den Lernfabrikkonzepten als Leitbild.

Hochschulen reagieren auf diese Veränderungen sowie auf Entwicklungen wie die Zunahme der Studierendenzahl und Akademisierungsprozesse, indem sie ihr Angebot ausbauen und diversifizieren sowie durch die Förderung und Entwicklung von neuen Konzepten und Institutionen, die nicht mehr nur Lehre oder Forschung abdecken (Elsholz/Jaich/Neu 2018; Thiele/Nickel/Schrand 2019). Gerade auch die Ingenieurwissenschaften stehen angesichts dieser Veränderungen und im Zuge der Entwicklung moderner Produktionsstrukturen vor gestiegenen Herausforderungen bei der Aus- und Weiterbildung.

Denn wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit wird immer stärker durch branchenübergreifende Wertschöpfungspartnerschaften und einen steigenden Anteil der Dienstleistungen an der Wertschöpfung gekennzeichnet sein. Die Wertschöpfung entwickelt sich immer mehr zum ganzheitlichen Verbund entlang der Wertschöpfungskette und auch Unternehmen des produzierenden Gewerbes erweitern ihr Produktportfolio und bieten komplementäre Dienstleistungen an oder schließen strategische Partnerschaften mit entsprechenden Dienstleistern entlang der Wertschöpfungskette ab. Die Hochschulen sollen diesen veränderten Anforderungen entsprechend zu-

künftige Ingenieur*innen praxisnah und innovationsorientiert ausbilden (VDI/VDMA/Stiftung Mercator 2016).

Ein Konzept, um diesen Herausforderungen zu begegnen, das sich nicht nur in Deutschland in den letzten Jahrzehnten immer weiter verbreitet hat, sind *Lernfabriken*. Lernfabriken an Hochschulen sind (Bildungs-)Einrichtungen mit einem realitätsnahen Fabrikumfeld und direktem Zugriff auf Produktionsanlagen, -prozesse und -bedingungen, die an einen Lehrstuhl angebunden sind und von diesem betrieben werden. Die Lernfabriken verbinden Lehre, Forschung und Weiterbildung mit Praxis aus der Industrie und nicht-akademischen Bereichen in einer besonderen Art und Weise. Dabei werden sie als Schnittstelle zwischen Hochschulen und Wirtschaft gesehen, weil sie die Austauschkanäle des jeweiligen Lehrstuhls mit Praxispartnern, in denen Wissen generiert, vermittelt und genutzt wird, institutionalisieren und bündeln. Die Erwartungen sind, dass in Lernfabriken genau jene geforderten Wissensformen, formalisiertes Wissen, Anwendungswissen und Netzwerkwissen, verschmolzen und für die Region nutzbar gemacht werden können. Denn aus Wissen muss Wertschöpfung erst noch entwickelt werden, also sind der Transfer und die Art des Transfers von großer Bedeutung. Letztlich sollen Lernfabriken so auch dazu beitragen können, die Erwartungen an Hochschulen und ihre Wirkungen im Innovationssystem zu erfüllen, indem sie als Baustein bei der Profilbildung der Hochschulen fungieren und dabei helfen, den Wirtschaftsstandort zukunftsfähig zu machen. Lernfabriken können eine Schnittstelle zu regionalen Wirtschaftssektoren bilden und könnten auch Akteurin der regionalen Standortentwicklung sein.

Doch welche Austauschkanäle Lernfabriken an Hochschulen tatsächlich haben, ist in der bisherigen Forschung und Literatur zu Lernfabriken noch nicht betrachtet worden. Dabei stellen sich unterschiedliche Fragen: Welchen Wissenstransfer können Lernfabriken ermöglichen und mit wem? Was sind die Motive des Austausches? Wie läuft er ab? Was hindert oder erleichtert ihn? Übergeordnete Fragen sind dann letztlich auch, welche Rolle Lernfabriken für ihre Region haben und welchen Beitrag Lernfabriken für ihre Hochschulen leisten können.

Um einen Beitrag zur Schließung dieser Forschungslücken zu leisten, wurden in diesem Projekt Lernfabriken in einem zweistufigen Prozess untersucht. Als erste Annäherung wurden bei der quantitativen Erhebung der Lernfabriken an Hochschulen in Deutschland (vgl. [Kapitel Bestandsaufnahme](#)) Informationen zu möglichen Wissenskanälen, Kontakten und Kooperationen der befragten Lernfabriken gesammelt. In einem weiteren Schritt wurden diese Ergebnisse schließlich durch qualitative Interviews ergänzt, um

einen tieferen Einblick in die Prozesse rund um die Wissenskanäle der untersuchten Lernfabriken zu erhalten. Der Fokus liegt einerseits auf Kontakten und Kooperationen der Lernfabriken, die als Transferkanal zwischen unterschiedlichen Akteuren aufgefasst werden. Andererseits geht es um eine erste Einordnung der Lernfabriken in dem Gesamtzusammenhang des Innovationsystems zwischen Hochschulen und Regionen. Diese Ergebnisse können keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit für alle Lernfabriken erheben, liefern jedoch wertvolle explorative Erkenntnisse für ein besseres Verständnis von Prozessen und Mechanismen in Lernfabriken an Hochschulen.

Im Folgenden wird zunächst auf den aktuellen Forschungsstand zu Lernfabriken sowie auf die Hochschulforschung eingegangen. Daraus werden mögliche Transferkanäle aus Lernfabriken abgeleitet und dargelegt. Anschließend werden die empirischen, quantitativen und qualitativen Ergebnisse dieser Studie zu Kooperationen und Transfer von Lernfabriken an Hochschulen präsentiert. Ausgehend von diesen Ergebnissen werden zuletzt mögliche Anknüpfungspunkte und Handlungsempfehlungen für eine Weiterentwicklung der Lernfabriken und ihrer Transferkanäle formuliert.

1. Forschungsstand und Konzeptualisierung

1.1 Erwartungen an Lernfabriken

Lernfabriken an Hochschulen sind ein noch eher junges und daher bisher auch nur in Teilen untersuchtes Forschungsfeld. Das Konzept der Lernfabriken lässt jedoch nicht nur viele Anknüpfungspunkte zu verschiedenen Forschungssträngen zu, sondern fordert diese aufgrund der Erwartungen, die an Lernfabriken und ähnliche Transferkonzepte gestellt werden, sogar ein. Denn in der Forschungsliteratur und in Selbstbeschreibungen auf Internetseiten oder Borschüren von Lernfabriken werden diverse Motive für und Ziele von Lernfabriken genannt.

Dabei geht es nicht nur um ingenieurwissenschaftliche oder technische Ziele, sondern auch um betriebswirtschaftliche, (regional-)ökonomische, arbeitspolitische und teilweise sogar gesellschaftliche Effekte, die von Lernfabriken ausgehen oder von ihnen angestoßen werden sollen. Diese Einschätzung ist unabhängig davon, ob diese Lernfabriken an Fachhochschulen oder Universitäten angegliedert sind. So wird z. B. angemerkt, dass Lernfabriken insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen in einer Region ohne eigene Forschungsabteilungen oder große finanzielle Ressourcen dabei

unterstützen können, den Übergang zu Industrie 4.0 zu bewältigen (Faller/Feldmüller 2015) und den Transfer von Hochschulen zur Industrie zu sichern (Wank et al. 2016). Nach Abele et al. können Lernfabriken dabei helfen, dass Unternehmen demografische Herausforderungen und regionalen Fachkräftemangel durch Weiterbildung bewältigen (Abele 2017), indem sie passgenaue Weiterbildung für Unternehmen anbieten (Matt/Rauch/Dallasega 2014) und einen Beitrag dazu leisten, dass Studierende und Absolvent*innen mehr Erfahrungen mit lokalen Unternehmen sammeln (Faller/Feldmüller 2015).

Im Bereich der betrieblichen Mitbestimmung und gewerkschaftlichen Arbeit wird in Lernfabriken das Potenzial gesehen, als neuer Lernort frühzeitig für die Gestaltungsmöglichkeiten von Arbeit auf unterschiedlichen Ebenen zu sensibilisieren (IG Metall Vorstand 2017a, 2018). Zudem böten Lernfabriken die Möglichkeit, Forschung um Praxisnähe zu erweitern und die Entwicklung von neuen Produkten oder Technologien bis zur Implementierung zu begleiten. Besonders bedeutsam sei aber, dass Lernfabriken durch den Praxisbezug das Lernen der Teilnehmenden stärken und vertiefen (Tisch/Metternich 2017). Kritisch wird angemerkt, dass diese Potenziale von Lernfabriken auch einigen Limitationen gegenüberstehen, die beeinflussen, ob und inwieweit Lernfabriken diese genannten Effekte haben können. Darunter fallen Einschränkungen wie die zur Verfügung stehenden Ressourcen der Lernfabrik und ihre Skalierbarkeit sowie die Fähigkeit, verschiedene Themen abzudecken oder mobil anwendbar zu sein (Abele/Metternich/Tisch 2019, S. 290ff).

Zusammenfassend können diese Erwartungen, die an Lernfabriken gestellt werden, als mögliche Transferleistungen gesehen werden. Doch trotz dieser hohen skizzierten Ziele und Erwartungen an hochschulangebundene Lernfabriken existieren bislang kaum belastbare empirische Studien, die sich mit der Erfüllung dieser Erwartungen durch Lernfabriken oder ähnliche Konzepte befassen. Es fehlt insbesondere an einer Untersuchung der Kontakte und Kooperationen von Lernfabriken, die als entscheidende Vermittlungswege zwischen dem akademischen und wirtschaftlichen Bereich konstatiert werden. Doch nur mit empirischen Belegen kann schließlich beurteilt werden, ob Lernfabriken die vermuteten Erwartungen erfüllen und als tatsächliche Schnittstelle zwischen Hochschulen und Wirtschaft fungieren können.

1.2 Hochschulen im regionalen Innovationsystem

Insofern sind die an Lernfabriken formulierten Erwartungen in den größeren Kontext der Erwartungen an Hochschulen im Allgemeinen einzubetten. In

der Forschungsliteratur rund um Hochschulen wird deutlich, dass Wirkungen zwischen Hochschulen und ihren Regionen wechselseitig sind und aus komplexen Zusammenhängen zwischen unterschiedlichen Akteuren resultieren. Häufig wird deshalb ein Untersuchungsansatz verfolgt, der auf die Wissensströme bzw. Wissenstransfer innerhalb eines sogenannten (regionalen) Innovationssystems abzielt. Dabei ist die Definition von *Regionen* und ihren Eigenschaften nicht festgelegt. Häufig werden sie durch ihre Größe z. B. durch administrative Grenzen, Kilometer- oder Fahrzeitangaben annähernd beschrieben (Engert et al. 2009, S.9f). Hier wird die pragmatische Abgrenzung in Anlehnung an den Wissenschaftsrat genutzt, wonach „Interaktionen zwischen Akteuren dann [als regional] anzusehen [sind], wenn die Möglichkeit gegeben ist, in relevanten alltäglichen Arbeitsprozessen mit vertretbarem Aufwand in direktem persönlichen Kontakt zusammenzuarbeiten“ (Wissenschaftsrat 26.01.2018, S.12).

Akteure, die in diesem System miteinander interagieren, sind Hochschulen, private Unternehmen, außeruniversitäre Forschungs- und Bildungseinrichtungen, staatliche Akteure, Interessenvertretungen (z. B. Gewerkschaften, Kammern, Verbände) und Arbeitskräfte. Die Wirkungen aufeinander werden von rechtlichen und kulturellen Rahmenbedingungen (z. B. der Kooperationsneigungen oder Gründungskultur) beeinflusst und hängen davon ab, inwieweit die Passung der Akteure untereinander ist (Fritsch 2015). Beispielsweise, ob Maschinenbauabsolvent*innen der Hochschule passende Unternehmen in der Region finden, in denen sie arbeiten können.

Die Rolle der Hochschulen in einem solchen Innovationssystem besteht vorrangig in der „Erzeugung und Verbreitung von Wissen“ (Fritsch 2015, S.120). Diese klassischen Aufgaben der Hochschulen wurden allerdings durch verschiedene politische Prozesse und Reformen der letzten Jahrzehnte auf Länder-, Bundes- oder europäischer Ebene auf weitere Aspekte ausgeweitet. Neben Forschung und Lehre, die klassischerweise bereits Formen des Transfers sind, werden Hochschulen nun auch Aufgaben wie Wissens- und Technologietransfer zu nicht-akademischen Akteuren oder z. B. die Beteiligung an einer nachhaltigen, regionalen Entwicklung zugeschrieben (Koschitzky et al. 2011; Varga 2009). Häufig sind diese neuen Aufgaben eher lose und weit formuliert oder nur unspezifisch festgelegt; eine Abgrenzung zu den klassischen Aufgaben ist schwierig. Untersucht und diskutiert wird dieser Aufgabenbereich bzw. die (teilweise als neu definierte) Rolle von Hochschulen in der Wissenschaft unter verschiedenen Begriffen und Konzepten wie beispielsweise *Third Mission*, *entrepreneurial* oder *engaged university*, *Triple Helix* oder *Wissensgesellschaft* (Henke/Pasternack/Schmid 2017, S.31ff).

Letztlich spiegeln sich diese veränderten Erwartungen an Hochschulen und Entwicklungen des Hochschulsystems in Deutschland in Debatten z. B. über eine Angleichung der großen Hochschultypen, Fachschulen und Universitäten (Altwater 2019; Enders 2010; Ziegele/Roessler/Mordhorst 2019). Dabei waren Fachhochschulen klassischerweise mehr als Universitäten dazu angehalten, eine Anwendungs- und Praxisorientierung zu integrieren (Kramer et al. 2011, S. 467).

Als *Hochschulen* werden hier gemäß des Statistischen Bundesamtes jene Körperschaften bezeichnet, die „der Pflege und der Entwicklung der Wissenschaften und der Künste durch Forschung, Lehre und Studium“ dienen und die „auf berufliche Tätigkeiten vor[-bereiten], die die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden oder die Fähigkeit zur künstlerischen Gestaltung erfordern“ (Statistisches Bundesamt 2019). Sie müssen vom jeweiligen Bundesland unabhängig von ihrer Trägerschaft anerkannt werden und können in Selbstverwaltung eigene, staatlich zugewiesene Aufgaben oder gemeinsame, d. h. zusammen mit dem Ministerium zu erfüllende, Aufgaben wahrnehmen. Zugangsvoraussetzung ist das (Fach-)Abitur.

Zu unterscheiden sind z. B. nach dem Gesetz über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen Universitäten und Fachhochschulen, wobei *Universitäten* speziell der „Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie der Pflege und Entwicklung der Wissenschaften durch Forschung, Lehre, Studium, Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Wissenstransfer (insbesondere wissenschaftliche Weiterbildung, Technologietransfer)“ dienen. *Fachhochschulen* sind „durch anwendungsbezogene Lehre und Studium“ gekennzeichnet und sollen „Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, künstlerisch-gestalterische Aufgaben sowie Aufgaben des Wissenstransfers (insbesondere wissenschaftliche Weiterbildung, Technologietransfer) wahr[nehmen]“ (HG NRW).

Zusammenfassend können Hochschulen über folgende Kanäle auf andere Akteure im Innovationssystem wirken: einerseits durch Aus-, Weiterbildung und Beratung, Forschung sowie Veröffentlichung und Vermarktung der Erkenntnisse, andererseits auch durch gesellschaftliches Engagement (Fritsch 2015; Henke/Pasternack/Schmid 2017). Wie einzelne Hochschulen in diesem System wirken und über welche Kanäle sie wirken, ist letztlich sehr spezifisch. Eine genaue Bemessung ist aufgrund der Datenlage und der Standardisierungsmöglichkeiten häufig schwierig.

Welche Rolle Lernfabriken darüber hinaus in diesem Kontext haben können, ist bislang noch eine offene Frage. Dabei geht es generell darum herauszufinden, wie Lernfabriken in Austausch mit ihrer Umwelt treten, was dies

ermöglicht oder hindert. Denn Lernfabriken könnten im Kleinen die genannten Transferkanäle für Hochschulen stellen und so als ein Scharnier bzw. als Schnittstelle zwischen den Hochschulen und den jeweiligen Regionen fungieren.

1.3 Transfer aus Lernfabriken

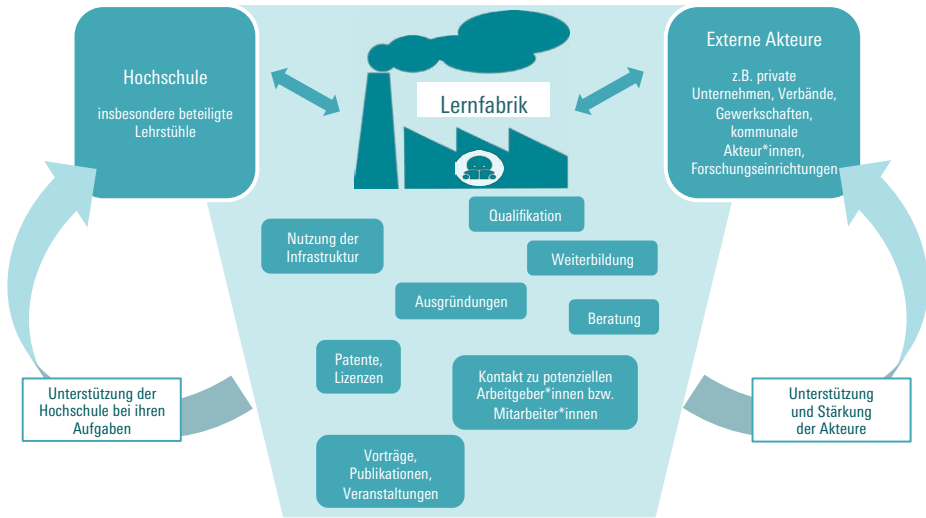
Lernfabriken als Scharnier zwischen den Hochschulen und ihrer Region zu betrachten, bedeutet, sie als einen Ort im Innovationssystem zu sehen, an dem Transfer ermöglicht wird. Allgemein kann *Transfer* als wechselseitiger Austausch von Informationen und Wissen, Dienstleistungen, Technologien oder Personen zwischen Akteuren verstanden werden (Meyer-Guckel 2016).

Akademischer Wissenstransfer kann als jeglicher Transfer von Kenntnissen, Informationen oder Innovationen aus Hochschulen in andere Bereiche, z.B. die Privatwirtschaft oder Zivilgesellschaft, verstanden werden (Varga 2009). Unterschieden werden können der indirekte und der direkte Wissenstransfer von Hochschulen. Unter indirektem Transfer werden sowohl die Aus- und Weiterbildung von Studierenden und anderen Personen als auch die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen verstanden. Diese Art des Transfers ist nur eingeschränkt und zeitverzögert steuerbar. Unter direktem Transfer werden Kooperationen zwischen Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen oder der privaten Wirtschaft sowie auch die Vermarktung von Forschungsergebnissen durch Spin-offs und Patentanmeldungen zusammengefasst. Politisch ist dieser Transfer gezielter und kurzfristig zu steuern (Fritsch et al. 2007, S. 103). Dieser Austausch findet allgemein in Beziehungen zwischen Akteuren statt und kann formell sein, z.B. bei vertraglich geregelten Projekten oder informell, z.B. bei Treffen auf Konferenzen oder Tagungen (Ortiz 2013, S. 135ff).

Gezielter Transfer als Austausch zwischen zwei oder mehreren wie auch immer gearteten Akteuren zur Steigerung des individuellen oder gemeinsamen Nutzens durch wechselseitige Koordination und Absprachen wird im Folgenden als *Kooperation* bezeichnet (Diller 2002, S. 35ff). *Kontakte* dagegen sollen hier den mehr oder weniger losen und unverbindlichen Austausch und die Interaktion zwischen zwei oder mehreren wie auch immer gearteten Akteuren bezeichnen.

Werden diese begrifflichen Vorüberlegungen sowie der Forschungsstand theoretisch zusammengeführt und auf Lernfabriken angewandt, kann eine idealtypische Wirkungsweise wie in [Abbildung 18](#) dargestellt werden.

Idealtypischer Transfer aus Lernfabriken



Quelle: eigene Darstellung

Idealtypisch ist diese Abbildung insofern, als zunächst alle denkbaren Transferkanäle dargestellt werden, unabhängig davon, dass die empirischen (Wechsel-) Wirkungen durch die spezifischen Bedingungen von Hochschule, Lernfabrik und externen Partnern sowie intervenierenden Variablen beeinflusst werden und nicht alle theoretischen Kanäle in jedem möglichen Fall ihr volles Potenzial erreichen können.

Demnach sind Lernfabriken an Hochschulen eine Akteurin an der Schnittstelle ihres jeweiligen Lehrstuhls sowie der Hochschule zu möglichen externen, nicht der Hochschule zugehörigen Akteuren. Mit beiden Seiten stehen sie im Austausch. Von der Hochschule und dem Lehrstuhl, dem sie angehören, sind sie zugleich strukturell abhängig, d. h. die Rahmenbedingungen für die Arbeit in der Lernfabrik werden hier durch Personal- und Finanzmittel, aber auch formalisierte und nicht-formalisierte Vorschriften und Vorgehensweisen beeinflusst. Im Kern dient die Lernfabrik dem Lehrstuhl dazu, Lehre und Forschung zu unterstützen. Insofern werden Studierende dort praxisnah ausgebildet und Beschäftigte des Lehrstuhls können Forschungs-

vorhaben vorantreiben, woraus schließlich Patente oder Lizenzen und neue Publikationen hervorgehen können.

Gleichzeitig kann die Lernfabrik ein wichtiges Element in den Kooperationen oder bei Kontakten des Lehrstuhls mit externen Partnern sein. Denkbar und möglich sind alle wie auch immer gearteten externen Partner, beispielsweise aus ähnlichen Themengebieten des Lehrstuhls, aus thematisch oder funktional ergänzenden Themenbereichen oder aus der Zivilgesellschaft. Austausch kann dann erfolgen, indem der Lehrstuhl z. B. Weiterbildungen oder Beratung in der Lernfabrik zu den Themen des Lehrstuhls anbietet oder indem durch eine Forschungsk Kooperation gemeinsam neues Wissen erarbeitet wird. Möglich ist auch, dass Studierende oder Beschäftigte Qualifikationsarbeiten in der Lernfabrik bearbeiten und dabei im Austausch mit Unternehmen stehen. Diese Unternehmen können durch den Kontakt Absolvent*innen kennenlernen und ggf. übernehmen. Zudem kann die Infrastruktur der Lernfabrik potenziell von Studierenden, Beschäftigten und Kooperationspartnern genutzt werden und diese bei der Umsetzung ihrer Ideen unterstützen, sodass Ausgründungen und Start-ups erleichtert werden.

Letztlich können alle genannten Transferkanäle einer Lernfabrik einerseits dazu beitragen, dass die von dem Lehrstuhl der Lernfabrik übernommenen Aufgaben der Hochschule im besten Fall besser und praxisnäher erfüllt werden. Insbesondere durch den Austausch mit externen Partnern können auch Wirkungen für die Third Mission der betreffenden Hochschule erwartet werden. Andererseits kann die Arbeit mit der Lernfabrik die externen Kooperationspartner im optimalen Fall bei ihren Aufgaben und Herausforderungen unterstützen, sodass diese beispielsweise auf Veränderungen ihrer Umwelt besser reagieren oder im Wettbewerb gegenüber anderen Akteuren stärker sein können.

Auf einer übergeordneten Ebene, aus der Perspektive eines Innovationsystems, kann eine Lernfabrik so auch zur innovativen Entwicklung einer Region durch die Hochschule beitragen. Dann nämlich, wenn sich viele der externen Partner in der Sitzregion der Hochschule befinden und sich viele Transferaktivitäten auf die direkte Hochschulregion beziehen und dort Resonanz finden, also die möglichen Transferkanäle der Hochschule unterstützt und genutzt werden. Eine weitere Wirkung kann darin bestehen, dass mehr Studierende in die Region und zur Hochschule kommen, aber auch dort verbleiben, weil externe Partner der Lernfabrik, (wie beispielsweise Unternehmen) erfolgreich sind und vor Ort in der Region Arbeitsplätze schaffen.

Diese konzeptionelle Herleitung dient im Weiteren als Hintergrundfolie, die die Annahmen über die Transferkanäle von Lernfabriken an Hochschu-

len bündelt und Orientierung für die weitere empirische Arbeit ermöglicht. Zunächst werden die Ergebnisse der quantitativen Erhebung vorgestellt und anschließend die Erkenntnisse aus den qualitativen Fallstudien.

2. Empirie – Zielsetzung und Forschungsdesign

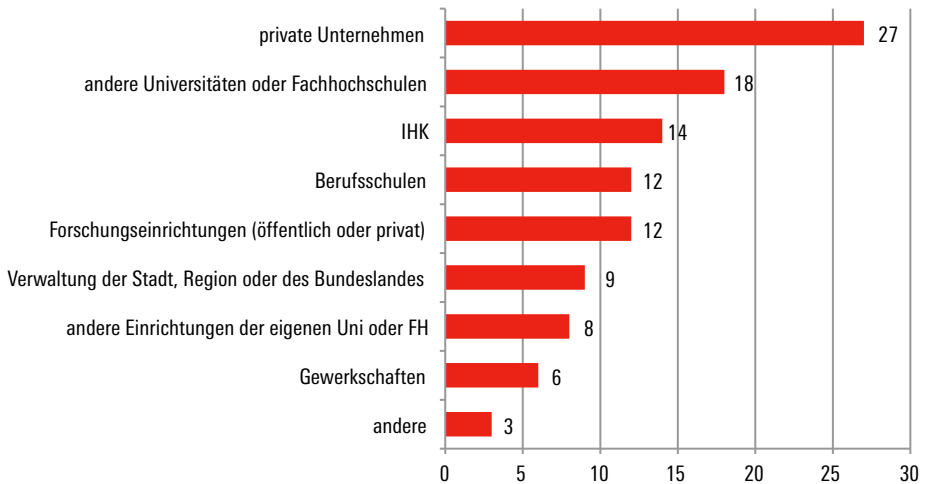
Das übergeordnete Forschungsinteresse richtet sich auf die unterschiedlichen Transferkanäle, durch die die jeweiligen Lernfabriken in einen Austausch mit ihrer Umwelt und ihrer Region treten. Ein Fokus liegt dabei auf Kooperationen und Kontakten, Ausgründungen und Start-ups aus Lernfabriken sowie auf einer empirischen Reflexion der Rolle von Lernfabriken im Zusammenhang mit den jeweiligen Hochschulen und ihren Regionen.

Da die bisherige empirische Daten- und Forschungslage um Lernfabriken noch sehr gering ist, erfolgte die Untersuchung in einem Mixed-Methods-Forschungsdesign mit explorativer Ausrichtung. Zunächst wurden in der vorangegangenen quantitativen Erhebung (vgl. [Kapitel Bestandsaufnahme](#)) erste Daten zu Kooperationen von Lernfabriken erhoben. In der anschließenden qualitativen Erhebung wurden Expert*innen-Interviews geführt, um tiefgehende Informationen zu erhalten, wie mögliche Transferkanäle, insbesondere Kooperationen und Kontakte, von Lernfabriken entstehen, ablaufen und was sie beeinflusst sowie, um Hinweise zur Einschätzung der Rolle von Lernfabriken für ihre Hochschule und in ihrer Region zu erhalten.

2.1 Quantitative Erhebung: Kooperationen hochschulischer Lernfabriken in Deutschland

Die erhobenen quantitativen Daten geben einen Überblick über die Kooperationsstrukturen der befragten deutschen Lernfabriken an Hochschulen. Die Annahme hinter der forschungsleitenden Hypothese für die Datenerhebung rund um Kooperationen der Lernfabriken ist, dass gerade die vorhandenen Kooperationen der Lernfabriken neben der klassischen Lehre ein Indikator für Transfer sind (Fritsch et al. 2007, S.26). Es wurde gefragt, ob die Lernfabriken Kooperationen zu verschiedenen Partnern haben und wie häufig nach eigener Einschätzung ein Kontakt besteht. So sollte zusätzlich zu den Angaben über die Kooperationspartner auch die Bedeutung der jeweiligen Kooperation für die Arbeit in der Lernfabrik erfasst werden. Nach der im Forschungsprojekt genutzten Definition von Lernfabrik wurden durch die

Kooperation nach Typen



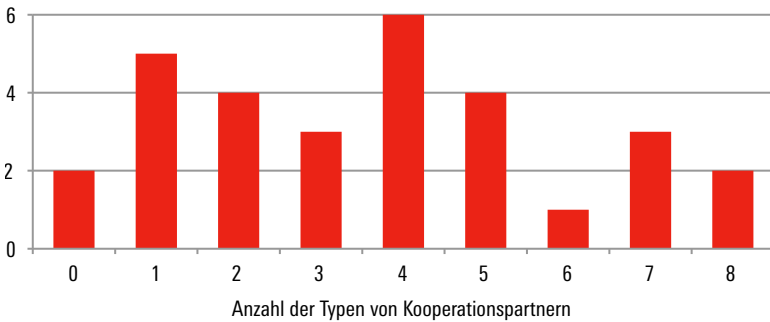
Anmerkung: Mehrfachnennungen möglich

Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

Befragung 30 gültige Fälle erhoben, die der folgenden Analyse zugrunde liegen. Weiterführende Erläuterungen der Datenlage finden sich im [Kapitel Einleitung](#).

Es zeigt sich, dass 90 Prozent (27 der befragten Lernfabriken an Hochschulen) eine Kooperation zu mindestens einem privaten Unternehmen haben. Dies sind somit die häufigsten Kooperationspartner von Lernfabriken und so gut wie jede Lernfabrik hat eine solche Kooperation. Mehr als jede zweite Lernfabrik hat eine Kooperation zu einer anderen Universität oder Hochschule, 47 Prozent zu Industrie- und Handelskammern, 40 Prozent zu öffentlichen oder privaten Forschungseinrichtungen und ebenfalls 40 Prozent zu Berufsschulen. Zu einer Verwaltung der Stadt, Region oder des Bundeslandes haben nach eigenen Angaben 30 Prozent der befragten Lernfabriken eine Kooperationsbeziehung. 27 Prozent haben eine Kooperation zu (einer) andere(n) Einrichtung(en) der eigenen Universität oder Fachhochschule und 20 Prozent zu (einer) Gewerkschaft(en). 10 Prozent der Lernfabriken haben noch weitere Kooperationspartner. Genannt wurden hier beispielsweise Vereine mit ähnlichen thematischen Zielen wie jene der

Anzahl der Kooperationstypen



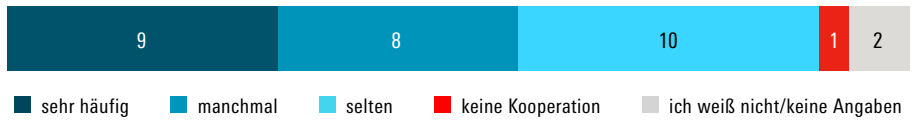
Quelle: eigene Erhebung n = 30, eigene Darstellung

Lernfabrik (vgl. [Abbildung 19](#)). Zusammenfassend zeigt sich, dass Austausch und Kooperation von Lernfabriken zu Industrie- und anderen Praxispartnern, ebenso wie zu Forschungseinrichtungen, empirisch häufig sind.

Am häufigsten gaben die befragten Lernfabriken an, dass sie etwa vier verschiedene Typen von Kooperationspartnern haben, wobei nicht mehr als acht verschiedene Typen von Kooperationspartnern je Lernfabrik genannt wurden (vgl. [Abbildung 20](#)). Dies gibt keinen Aufschluss über die tatsächliche Gesamtzahl der Kooperationspartner der befragten Lernfabriken, sondern lässt eine Aussage darüber zu, wie viele verschiedenen Typen oder Kategorien von Kooperationspartnern die befragten Lernfabriken haben. Es kann also durchaus sein, dass eine Lernfabrik mit mehreren privaten Unternehmen Kooperationen hat. Beispielsweise kann eine Lernfabrik mit zwei verschiedenen Typen von Partnern Kooperationen haben, wenn sie eine Kooperation mit einer Gewerkschaft und fünf verschiedenen Unternehmen hat.

Es wäre zu erwarten gewesen, dass sich Unterschiede in den Kooperationsstrukturen der Lernfabriken nach ihren jeweiligen Betreibern (Universitäten oder Fachhochschulen) zeigen, da von Fachhochschulen mehr Praxisnähe und ein stärkerer Austausch mit der Industrie gefordert wurde. Dennoch zeigt sich ein relativ ausgeglichenes, d. h. gleichverteiltes Bild der Kooperationsstrukturen der Lernfabriken von Fachhochschulen und Universitäten. Auch die Zusammensetzung der Typen von Kooperationspartnern

Häufigkeit des Kontaktes zu privaten Unternehmen



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n = 30

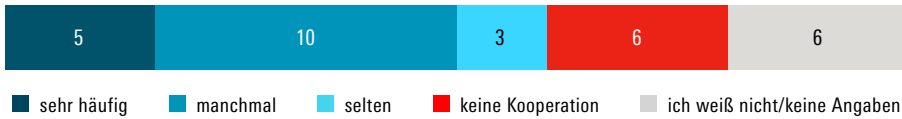
unterscheidet sich in den Gruppen nur leicht. So haben die Lernfabriken, deren Betreiber Fachhochschulen sind, in leichter Tendenz häufiger Kooperationen zu Unternehmen, Industrie- und Handelskammern oder Berufsschulen. Lernfabriken an Universitäten haben dagegen etwas häufiger Kooperationsbeziehungen zu (einer) Gewerkschaft(en). Vermutlich ist für die Kooperationsstruktur entscheidender, dass in den Ingenieurwissenschaften generell ein Austausch mit Praxispartnern fachüblich und gefordert ist, sodass sich Lernfabriken in diesem Punkt nicht wegen ihrer unterschiedlichen hochschulischen Betreiber unterscheiden.

Betrachtet man nun zusätzlich die angegebene Kontakthäufigkeit zu den jeweiligen Kooperationspartnern, gaben die Lernfabriken insgesamt am häufigsten an, dass sie „manchmal“ Kontakt zu den verschiedenen Kooperationspartnern haben. Zu den am häufigsten genannten Kooperationspartnern, nämlich privaten Unternehmen, waren die Antworten relativ gleichmäßig auf alle Antwortmöglichkeiten verteilt: 30 Prozent gaben an, sie haben sehr häufigen Kontakt, 27 Prozent sagten, der Kontakt bestehe manchmal und 33 Prozent haben selten Kontakt zu den kooperierenden privaten Unternehmen (vgl. [Abbildung 21](#)).

Der Kontakt zu den zweithäufigsten Kooperationspartnern, anderen Universitäten oder Hochschulen, ist durchmischt in der Häufigkeit. 17 Prozent gaben an, sehr häufigen Kontakt zu haben und 33 Prozent dagegen manchmal. 10 Prozent der Lernfabriken antworteten, sie haben selten Kontakt zu anderen kooperierenden Universitäten oder Fachhochschulen und 3 Prozent gaben an, sie wüssten es nicht. 17 Prozent (fünf Fälle) der Antworten waren hier ungültig, z. B. weil die Befragten die Frage übersprungen haben (vgl. [Abbildung 22](#)).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die befragten Lernfabriken an Hochschulen in Deutschland viele Kooperationspartner haben und dies offensicht-

Häufigkeit des Kontaktes zu anderen Universitäten oder Fachhochschulen



Quelle: eigene Erhebung, eigene Darstellung; n=30

lich ein wichtiger Bestandteil der Arbeit in den Lernfabriken ist. Es zeigt sich, dass Unternehmen hier die größte Rolle als Partner spielen, was sicherlich auch mit der thematisch-fachlichen Richtung der Lernfabriken im Ingenieurbereich zusammenhängt. Unklar ist bisher, wie diese Kooperationen oder andere Kontakte von den Lernfabriken zustande kommen, wie sie ablaufen, oder welche Bedeutung diese Transferkanäle für Lernfabriken und Hochschulen haben. Zum besseren Verständnis dieser Prozesse werden nachfolgend die Ergebnisse der qualitativen Untersuchung dargestellt.

2.2 Qualitative Erhebung und Analyse: Transfer aus Lernfabriken im regionalen Innovationssystem

Im Zeitraum von Sommer 2018 bis Anfang 2019 wurden Expert*innen-Interviews zu drei verschiedenen Lernfabriken geführt. Die Lernfabriken wurden anhand der Daten aus der quantitativen Erhebung (vgl. Kapitel Bestandsaufnahme) nach zuvor theoretisch festgelegten Kriterien wie Hochschultyp, Merkmalen der Region, wie Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur, sowie Kooperationen bzw. Kontakten der Lernfabrik und deren Anzahl ausgewählt. Insgesamt wurden neun teilstrukturierte Interviews mit verschiedenen Akteur*innen um die Lernfabriken geführt. Die Expert*innen wurden jeweils nach ihrer Funktion oder Beziehung zur Lernfabrik ausgewählt (Verantwortliche und Beschäftigte in Lernfabriken, Beschäftigte kooperierender Unternehmen, Beschäftigte kooperierender Industrie- und Handelskammern und Gewerkschaftsvertreter*innen). Einerseits, um alle aus den Vorüberlegungen relevanten Themengebiete und das dafür notwendige Wissen um die Prozesse abzudecken (insofern wurden sie als Expert*innen definiert), andererseits, um schließlich durch die verschiedenen Perspektiven

und Rollen die Aussagen miteinander vergleichen und gegenüberstellen zu können.

Themen und Inhalte der Interviews waren Aufgaben und Ziele der Lernfabrik, die Bedeutung der Lernfabrik für die Region, Kontakte und Kooperationen, Netzwerke (Ablauf, Art des Kontaktes oder der Kooperation, Hürden), Start-ups und Ausgründungen sowie weitere Akteur*innen um die Lernfabrik. Die Themen wurden aus den theoretischen Vorüberlegungen und dem Forschungsinteresse für einen teilstrukturierten Interviewleitfaden abgeleitet und sollten vornehmlich dazu dienen, die Gespräche zu rahmen und alle interessierenden Schwerpunkte miteinzubeziehen (Bogner/Littig/Menz 2014, S. 28ff). Je nach Funktion der Gesprächspartner*in wurden Anpassungen des Leitfadens vorgenommen. Die Interviews wurden wissenschaftlich ausgewertet (vgl. Kapitel Einleitung, Abschnitt 2).

2.2.1 Kernelement der Lernfabriken: Praxis

Zunächst ist der explizit praktische Bezug ein Kriterium, das alle Interviewpartner besonders hervorheben. Der Praxisbezug beinhaltet dabei für die Interviewten die praktische Arbeit an und mit den in den jeweiligen Lernfabriken zur Verfügung stehenden Maschinen und Technologien. Er bezieht sich aber ebenso auf die praktische Relevanz und den Bezug der in der Lernfabrik vermittelten Themen für die (spätere) Arbeit als Ingenieur*innen und ist letztlich ein zentrales Motiv für die Lernfabriken.

„Wir brauchen eine praktische Lösung zum Anfassen und Ausprobieren, um zu zeigen, ok, wenn ich auf diesen Knopf drücke, passiert das dort in der nächsten Ecke. Das ist immer der Punkt, wo wir sagen, genau deswegen brauchen wir diesen praktischen Bezug. Und was wir auch gemerkt haben, ist natürlich, durch Umstellung auf Bachelor-Master System, dass die Studenten dadurch auch immer weniger Zeit haben, tatsächlich in Praktika und so weiter, in Unternehmen zu verbringen. Wir sind nun mal vordergründig für Ingenieure zuständig oder für zukünftige Ingenieure und da ist der Praxisbezug, der muss da einfach gegeben sein. Da lernt man oftmals mehr, als wenn man das hier bei uns in der Vorlesung macht. Und um dem entgegenzuwirken, ist es umso besser, wenn man tatsächlich Anlagen und so weiter zur Verfügung hat, wo man dann konkrete Sachen dann auch direkt ausprobieren kann oder im Rahmen von studentischen Arbeiten oder auch Vorlesungen oder Führungen direkt zeigen kann.“ (Interview 3.2)

Nicht zuletzt geht es dabei aber auch um den Austausch mit Partnern aus der Praxis, die ihre Erfahrungen mit in die Arbeit der Lernfabrik einbringen. So docken alle Themen und Inhalte, Aufgaben und Ziele der Lernfabriken stets an der Praxis an. Sie sind dann in der Lernfabrik „konkret“, „anfassbar“ und

„direkt“ oder eben auch „geerdet“ und „nicht nur theoretisch“. Nicht Lehre oder Forschung, Menschen oder Maschinen stehen im Vordergrund, sondern Praxis. Praxis verbindet alle genannten Elemente miteinander und bildet den Kitt zwischen den unterschiedlichen Akteuren und ihrer Arbeit sowohl in als auch um die Lernfabrik. Die folgenden Themen sind immer vor dem Hintergrund dieses Praxisbezugs zu sehen.

2.2.2 Transfer und Beziehungen

Wie zuvor konzeptionell beschrieben und in Selbstbeschreibungen skizziert, zeigt sich auch empirisch, dass ein Austausch zwischen den untersuchten Lernfabriken und ihrer Umwelt vielfach stattfindet: Kontakte und Begegnungen sind essenzieller Bestandteil der Lernfabriken. Dabei profitieren die Lernfabriken auch von der Vernetzung des Lehrstuhls und aller Beteiligten.

So werden bereits die klassischen Aufgaben von Hochschulen, Lehre und Forschung in den Lernfabriken teilweise in Kooperation mit anderen Lehrstühlen (und deshalb manchmal auch mit erweiterten Zielgruppen) bzw. mit anderen Forschungspartnern umgesetzt. Über die Mitgliedschaft in verschiedenen Hochschul-, Forschungs-, Industrieverbänden kommen die Lehrstühle, an denen die untersuchten Lernfabriken angegliedert sind, in einen Austausch mit weiteren, thematisch ähnlich gelagerten Akteuren weltweit. Staatliche Mittel zur Förderung der Wirtschaft durch Forschungs- oder Netzwerkprojekte, wie beispielsweise Kompetenzzentren, spielen hierbei eine große Rolle.

Ein besonderer Fokus der Zusammenarbeit und des Austausches der Lernfabriken liegt neben dem mit hochschulischen Akteuren auf dem mit industriellen Partnern. Alle untersuchten Fälle bieten spezifische Beratungen und Weiterbildungen an, die sich an den Interessen von Unternehmen orientieren. In einem Fall wird sogar im Auftrag eines Unternehmens in der Lernfabrik produziert. Auch Promotionen werden nicht selten zusammen mit der Industrie durchgeführt, was allerdings grundsätzlich in den Ingenieurwissenschaften üblich ist. Darüber hinaus bieten alle untersuchten Lernfabriken verschiedene Veranstaltungen und/oder Vortragsreihen an, die meist für alle am Thema Interessierten geöffnet sind. Dort treffen Forschende, Studierende, industrielle Partner und weitere Akteure aufeinander.

Darüber hinaus sind je nach Fall neben den genannten die Industrie- und Handelskammer (IHK), Gewerkschaften oder gewerkschaftliche Stellen und kommunale Akteure weitere wichtige Partner für die Lernfabriken. Sie helfen in zwei der untersuchten Fälle den jeweiligen Lernfabriken darüber hinaus dabei, sich weiter zu vernetzen. So ermöglichen und vermitteln sie für

diese beiden Lernfabriken weitere Kontakte zu unbekanntem und auch thematisch oder fachlich weiter entfernten Akteuren. Bei dem dritten Fall, der im Vergleich nur wenige, bzw. seltene Kontakte und Kooperationen zu diesen Partnern hat, verläuft die weitere Vernetzung allein über die an der Lernfabrik beteiligten Akteure, was von den Interviewpartner*innen als (ressourcen-)aufwendiger Prozess beschrieben wurde.

Es zeigt sich, dass die Beziehungen und Netzwerke der untersuchten Lernfabriken regional sind, sich aber durchaus nicht darauf begrenzen. Vielmehr fordert der wissenschaftliche Charakter der Lernfabriken eine Orientierung auch jenseits der eigenen Hochschule und ihrer Region. Ähnliches zeigt sich allerdings auch für die industrielle Ausrichtung. Wichtiger als die geografische Verortung von kooperierenden Industriepartnern ist die thematische Passung zu den Themen der Lernfabrik. Umgekehrt werden aus diesen Gründen auch Akteure weltweit aufmerksam auf die untersuchten Lernfabriken und nehmen deshalb Kontakt auf.

2.2.3 Motive und Entstehung von Kooperationen und Kontakten

Die Motivationen und der Nutzen der Unternehmen, mit den Lernfabriken eine Kooperation einzugehen (unabhängig davon, ob Forschungs-, Auftrags-, Weiterbildungskooperation), stärken das Bild der Lernfabriken als Schnittstelle zwischen Industrie und Hochschulen. So wird dabei in den Interviews vor allem auf die Offenheit und den niederschweligen Zugang der Unternehmen zu den Hochschulen und der hochschulischen Forschung durch die Lernfabriken verwiesen. Dies gelte insbesondere für KMU, die selbst nicht immer die finanziellen Ressourcen für eigene Forschungsabteilungen hätten und ggf. regional nicht so bekannt seien, dass auch regionale Absolvent*innen auf sie aufmerksam würden. Probleme der Industrie bzw. des einzelnen Unternehmens könnten durch die Kooperation im Austausch mit den Forschenden in den Lernfabriken bearbeitet werden. Dabei sei die hochschulische Perspektive auf die Probleme innovativ und unbefangener:

„Wir sind dann da auch bei den Projekten teilweise fest dabei und dann nehmen die Mitarbeiter an Workshops z. B. teil, genauso aber, wenn es einen Vortrag gibt oder Infoveranstaltungen. Das ist dann eher auf freiwilliger Basis, aber gerade die Mitarbeiter im Rahmen von den Forschungsprojekten, da sind wir schon sehr aktiv. Und haben wir die Mitarbeiter mit drin, wollen wir das natürlich einerseits als Chance sehen im Sinne einer, ja, einer Fortbildung für die Mitarbeiter, dass sie den Horizont erweitern, aber auch, dass sie in Diskussionen mit anderen Unternehmen kommen, dass sie in Diskussionen mit der Wissenschaft kommen, um dieses Thema, naja, mit der Betriebsblindheit einfach an der Stelle auch zu umgehen oder gegenzusteuern, dass man sich im-

mer auch wieder auch externe Inputs holt und eben was anderes sieht, wie was man tagtäglich im eigenen Unternehmen sieht.“ (Interview 2.2)

Die Unternehmen profitierten indes nicht nur inhaltlich von den Kooperationen zu den Lernfabriken, sondern z. B. auch in Bezug auf ihre Beschäftigten. Durch Schulungen oder Industriepromotionen würden die Beschäftigten weitergebildet bzw. weiterqualifiziert. Gleichzeitig könnten sich die Unternehmen, insbesondere KMU, positionieren und aus dem Umfeld der Lernfabrik ggf. auch neue Beschäftigte, z. B. Absolvent*innen, anwerben:

„Nur, wie kommt denn eine Firma A, kommt ja im Normalfall an so Personen gar nicht. Sondern da gibt's Stellenausschreibungen, dann ist die Firma relativ unbekannt, ja und dann bewerben sich nicht unbedingt die High Potentials. Und das ist schon was, wo jetzt es schon so ist.“ (Interview 2.2, Name der Firma geändert)

Zudem könne von den Unternehmen teilweise die Infrastruktur der Lernfabriken genutzt werden, beispielsweise bei eigenen Veranstaltungen in den Räumen der Lernfabriken. Damit diene die Lernfabrik als Werbung und Aushängeschild, die Kooperation als Zeichen für Forschungsnähe der unternehmerischen Kooperationspartner selbst.

Für die jeweilige Lernfabrik und den sie betreibenden Lehrstuhl sahen die Interviewpartner*innen ebenfalls großen Nutzen durch Kooperationen und verschiedene Motivation, Kontakte und Beziehungen einzugehen. Genannt wurden die auch in der Literatur oder den Selbstbeschreibungen der Lernfabriken angegebenen Motive, die Lehre und Forschung zu verbessern sowie die Unternehmen und die Region zu stärken. Dabei würden die Lehrstühle umgekehrt auch von der Einbeziehung außer-hochschulischer Partner profitieren, weil die Lehre praxisorientierter und die Forschung innovativer werde. In einer untersuchten Lernfabrik wurde ein eigenes Beratungsgremium aus industriellen Partnern geschaffen, um die Relevanz der Themen in der Lernfabrik für die regionale Industrie sicherzustellen. Zudem könnte durch Kooperationen auf die Unterstützung und das Wissen der Partner zurückgegriffen werden, was den Lernfabriken gerade bezüglich der Personal- und Finanzkapazitäten Projekte ermögliche, die ohne Kooperationen nicht möglich gewesen wären:

„Wenn wir jetzt zehn Mitarbeiter hätten, könnten wir viele Dinge alleine stemmen. Aber da wir die Kapazitäten nicht haben, brauchen wir Partner. [...] Und da versuchen wir auch, immer neue Partnerschaften einzugehen, damit die uns unterstützen, damit wir nicht alles alleine machen müssen, die uns auch gewisses Know-how zur Verfügung stellen.“ (Interview 1.4)

Weiterhin wurde angemerkt, dass alle Kontakte und Kooperationen den Lernfabriken wiederum dabei helfen, ihre eigene Attraktivität durch neue Themen und Partner zu steigern sowie weitere Finanzmittel oder Projekte einzuwerben und zu beantragen. Dazu kommt, dass offensichtlich ein gewisses Maß an Vertrauen und Bekanntheit die Beziehungen vereinfacht. So zeigte sich, dass sich die Kontakte und Kooperationen der Lernfabriken aus bereits älteren bestehenden, professionellen und persönlichen Bekanntschaften und Kontakten heraus ergeben:

„Alles, also eigentlich es geht alles über persönliche Kontakte.“ (Interview 1.2)

„Das ist natürlich ein komplexes Netzwerk, was über zehn Jahre entstanden ist.“ (Interview 2.1)

„Naja, der Kontakt war eigentlich schon aus der Vergangenheit, also ich kenne den Professor schon ein bisschen länger.“ (Interview 2.3)

Wurde bereits in anderen Projekten (erfolgreich) zusammengearbeitet, wird der Kontakt stets auch für Kooperationen zu weiteren Projekten in Betracht gezogen:

„Wir gehen selber auf entsprechende Leute zu, also auf Partnerunternehmen, mit denen wir auch in der Forschung zu tun haben. Und auf die Unternehmen, die schon mal an Schulungen bei uns teilgenommen haben.“ (Interview 5.1)

Der Erfolg der Lernfabriken beruhe eben auch auf den erfolgreichen und vertrauensvollen Kooperationen:

„Da muss man unterstützen können, da muss man Partnerschaften, und man muss auch Vertrauen aufbauen.“ (Interview 3.1)

Gerade die gemeinsamen, bereits als Kooperationspartner gemachten Erfahrungen ermöglichen es, Unsicherheiten bei neuen Projekten zu überwinden:

„Also das war schon eine wirklich sehr, ich sage mal revolutionäre Idee eigentlich. Wo wir auch dachten, ob wir das hinkriegen.“ (Interview 1.3)

Ein besonderer Vorteil ergibt sich über die Mitgliedschaft in thematischen Netzwerken, Verbänden oder Kompetenzzentren. Durch die Bündelung und ggf. sogar finanzielle Förderung verschiedener relevanter Akteur*innen in einem solchen Netzwerk ergeben sich für die jeweilige Lernfabrik noch einmal ganz neue Kontakte. Der Vorteil in diesen Netzwerken ist, dass bereits gewisse Strukturen des gegenseitigen Kennenlernens oder der direkten Zusammenarbeit vorhanden sind, weil konkrete Ansprechpartner*innen zur

Verfügung stehen. Diese Strukturen müssen demnach nicht erst aufgebaut werden. Zudem wird der erste Schritt des Suchens und Ansprechens möglicher Partner erleichtert oder gar übersprungen, da bereits eine Vorauswahl durch Mitgliedschaft erfolgte. Auf diesem Weg des Netzwerkers werden dann auch Akteur*innen miteinbezogen, die für die jeweiligen Lehrstühle ohne diese Mitgliedschaft oder Einbindung nicht für Kooperationen in Betracht gekommen wären.

Werden dagegen neue Kontakte oder Kooperationen gesucht, läuft dies vonseiten der Lernfabriken oder der Partner häufig über aktive, themenspezifische, aber auch allgemeine Werbung mithilfe von klassischen und neuen Medien. Allerdings zeichnet sich im Laufe der Interviews ab, dass die persönliche Ebene für den Aufbau von Kooperationen und Kontakten bedeutsam ist.

„Wir versuchen natürlich, über Presseartikel ein bisschen auf uns aufmerksam zu machen. Also, das Marketing geht hauptsächlich über Mund-zu-Mund-Propaganda.“ (Interview 2.1)

„Wenn wir mit anderen Unternehmen zusammenarbeiten, läuft das auf viel Klippenputzen hinaus.“ (Interview 5.1)

„Aber das muss, glaub ich, da muss viel über persönlichen Kontakt gearbeitet werden. Klar, natürlich auch über Homepage, aber da glaube ich, da müsste mehr Zeit auch tatsächlich einfach in das Klingelputzen investiert werden.“ (Interview 2.2)

Insgesamt zeigt sich, dass die Motivation sowohl aufseiten der Kooperationspartner und Kontakte als auch aufseiten der Beschäftigten und Verantwortlichen der Lernfabrik groß ist, auf Kooperationen einzugehen und Austausch zu suchen. Der Aufbau von Vertrauen zwischen den Kontakt- oder Kooperationspartnern ist dabei für die Interviewten ein Hauptmerkmal für gelingende Beziehungen und auch in der Forschung gilt Vertrauen als grundlegendes Element von Kooperationen, um Unsicherheiten zu überwinden (Krüth 2018, S. 47; Luhmann 2014). Der sich selbstverstärkende Effekt von erfolgreichen Kooperationen und aufgebautes Vertrauen liegt darin, dass bei der Zusammenarbeit wiederum neue Anknüpfungspunkte für weitere Projekte erkannt werden (Manger 2009, S. 155ff, S. 178).

2.2.4 Ablauf und Hindernisse von Kooperationen und Kontakten

Der Ablauf und die Institutionalisierung der Kontakte und Kooperationen von Lernfabriken und Unternehmen variiert nach Angaben der Interviewpartner*innen jeweils nach Art und Bedarf der Kooperationen. Mit den wich-

tigsten und häufigsten Partnern, den Unternehmen, gibt es nach Angaben der Interviewten regelmäßig vereinbarte Treffen und Termine mit festgelegten Themen und Zielen, die besprochen werden. Zugleich ergeben sich aber auch immer Gelegenheitstermine. Im Austausch stehen auch je nachdem unterschiedliche Personen der Lernfabriken und Unternehmen: Beschäftigte der Lernfabriken oder Unternehmen, Betriebsrät*innen, (Abteilungs-)Leiter*innen oder Professor*innen ebenso wie Studierende. Darüber hinaus liegen vielen Beziehungen meist formelle, vertragliche Bestimmungen zugrunde. So sind auf Dauer angelegte oder projektförmige Forschungsk Kooperationen über Kooperationsverträge organisiert, die Exklusivität der Partner und den Umgang mit Erfindungsmeldungen regeln. Erhielten die Lernfabriken Sachgegenstände von Unternehmen, sind diese meist an Verträge zur Nutzung oder Schenkung gebunden. Wider diese festgeschriebenen Regelungen gaben die Interviewpartner*innen an, dass die Beziehungen miteinander vor allem informell, locker und offen seien und gerade dies auch ein entscheidendes Kriterium für die funktionierende Kooperation sei:

„Aber im Endeffekt ist das Schöne hier, dass es einfach auf der menschlichen Ebene funktioniert. Also das ist einfach so das A und O. Ich kann hier anrufen bei den Kollegen und sagen: ‚Hör zu, ich müsste morgen mal schnell mit einem Kunden schnell hier rein, geht das? Ja das geht, klar, komm vorbei.‘ Das ist eigentlich das, was es auszeichnet. Und was, glaube ich, auch die Basis für eine gute Lernfabrik ist, am Ende.“ (Interview 2.3)

„Also wir sind gar nicht so formal unterwegs. Wir gehen mehr über die Inhalte. Dass es Sinn macht! Und dann fangen wir einfach mal an. Und dann probieren wir irgendwas aus. Und wenn sich das dann bewährt hat, dann machen wir es weiter und optimieren das Ganze. Aber wir fangen jetzt nicht an, einen riesen Kooperationsvertrag erstmal zu schließen. Natürlich, wenn wir Software einsetzen, dann muss geregelt werden, für was dürfen wir die Software nutzen, das ja. Aber jetzt nicht einen riesen Vertrag und wir wollen die und die Veranstaltung machen und, und, und. Wir machen einfach! Das hat sich bewährt.“ (Interview 1.4)

Diese Aussagen lassen sich vermutlich insofern erklären, als Verträge und die Berufung auf die festgelegten Verfahren erst dann relevant werden, wenn Probleme oder Konfliktfälle auftreten. Gleichzeitig spiegeln diese Angaben jedoch auch, dass die Beziehungen und vor allem Kooperationen häufig auf persönlichen, länger bestehenden Bekanntschaften beruhen, bei denen ein gewisses Maß an Vertrauen bereits aufgebaut wurde.

„Ne und deswegen ist diese Zusammenarbeit der Lernfabrik auch wieder ganz, ganz spannend, weil wir es natürlich jetzt schaffen, uns auch auf ganz

vielen verschiedenen Ebenen miteinander zu verzahnen, d. h. wir brauchen nicht das öffentlich geförderte Forschungsprojekt, um was miteinander zu machen, weil wir uns kennen, weil wir auch sagen, wir machen mal bilateral was. Also wir können auch mal eine Auftragsforschung machen, ja einfach definieren, da ist ein Aufgabenpaket, dann wird ein Angebot geschrieben, die Frage wird beantwortet, die Rechnung wird bezahlt und dann ist fertig. Also das ist wirklich dieser Vorteil an der Kooperation, man weiß jetzt wen man da hat, man weiß, wen man ansprechen kann und dann passt das.“ (Interview 1.3)

Als Hindernis bei Kooperationen und Austausch von Unternehmen und Lernfabriken wurde in den Interviews angesprochen, dass durchaus Skepsis gegenüber dem jeweils anderen besteht, aber letztlich die praktische Anwendung die Lernfabrik für die nicht-hochschulischen Akteur*innen zugänglich und interessant macht. So unterlägen Hochschulen, Forschung und Industrie unterschiedlichen Logiken und Zeitskalen, die eine Zusammenarbeit erschweren könnten:

„Zum Teil bekommt man das so zwischen den Zeilen mit. Ja, das wird tatsächlich so gesagt [...], aber in erster Linie ist einfach das Interesse immer an der konkreten Lösung, was ich damit tun kann, größer als das Wissen, wie das Ganze funktioniert.“ (Interview 3.2)

Zudem binde eine gute Auftragslage in den Unternehmen so viele Kapazitäten der Beschäftigten für das Kerngeschäft, dass für andere Aktivitäten keine Zeit bleibe. Ferner konkurrierten die Lernfabriken bezüglich ihrer Weiterbildungsangebote mit anderen Anbietern um die Zeit und Aufmerksamkeit der Unternehmen.

„Wir müssen schon aktiv immer noch hinterher sein und es fallen auch mal Veranstaltungen aus, mangels Teilnehmeranzahl. Weil der Konkurrenzkampf sehr groß ist und was vielleicht auch im Moment stark reinspielt, die Vollbeschäftigung in der Industrie. Dass also wenig Mitarbeiter Zeit haben, überhaupt zur Schulung zu gehen.“ (Interview 1.4)

Neue Kooperationen und Kontakte, nicht nur zwischen Unternehmen und Lernfabriken, sondern auch mit weiteren Partnern, haben letztlich die Schwierigkeit, dass Unsicherheiten über die gemeinsame Zusammenarbeit bestehen. Diese Unsicherheiten und das Unwissen sind typisch für Akteur*innen, die noch nicht miteinander kooperieren (Diller 2002, S.36ff). Dabei beziehen sich die Unsicherheiten nicht nur allein auf das Auffinden neuer passender Partner und thematische Anknüpfungspunkte miteinander, sondern auch auf die Unkenntnis der jeweiligen Arbeitsweise und das Wissen darüber, wie gemeinsame Koordination und Organisation möglich ist (Manger

2009, S. 140ff). Angesichts dieser genannten Hürden wird offensichtlich, weshalb sich viele Kooperationen und Kontakte wie zuvor beschrieben auf bereits bestehende Bekanntschaften zurückführen lassen, bei denen diese Hürden geringer sind bzw. bereits gemeistert wurden.

2.2.5 Ausgründungen und Start-ups

Im Zusammenhang mit Lernfabriken wird ein hohes Maß an Innovationsfähigkeit und Spielraum zur Entwicklung neuer Produkte und Technologien erwartet (Tisch/Metternich 2017). Dies kann sich auch in Ausgründungen und Start-ups rund um eine Lernfabrik zeigen, die ebenfalls als wichtiger Transfer aus Lernfabriken betrachtet werden können. Nach Aussagen der Interviewten sind die untersuchten Lernfabriken „Keimzellen“ (Interview 1.4), die Gründungen ermöglichen. So wurden einerseits Beratungsunternehmen für die Schulungen in den Lernfabriken gegründet bzw. die Lernfabrik in die Konzepte dieser Unternehmen eingebunden. Andererseits gibt es im Umfeld der untersuchten Lernfabriken Start-ups ehemaliger Studierender, Promovenden oder Beschäftigter des betreibenden Lehrstuhls, die nun als Geschäftsführer*innen im eigenen Unternehmen tätig sind. Diese Start-ups nutzten oder nutzen die Infrastruktur der Lernfabriken für ihre Geschäftsidee.

Dennoch ist die Zahl der Ausgründungen den Erwartungen gegenüber eher überschaubar, was von einem Befragten mit der Aussage „Wenig, aber es gibt sie“ (Interview 3.2), zusammengefasst wurde. Dies hängt auch mit Schwierigkeiten beim Thema Gründungen zusammen, die einige Interviewpartner nannten. So fehlte es teilweise an breiteren Angeboten, Informationen und Hilfestellungen für potenzielle Gründer*innen, obwohl es an allen untersuchten Hochschulen Transfer- oder Gründerzentren gibt, die Unterstützungsleistungen anbieten. Doch der Kontakt zu Gründerzentren oder ähnlichen Einrichtungen der jeweiligen Hochschulen wurde von den untersuchten Lernfabriken bisher nicht gesucht oder kaum genutzt. Zugleich fehlten aber auch Gründungswillige:

„Mal gucken, aber da hätten wir eigentlich auch jemanden gesucht, der das mit vorantreibt. Also das Thema hätte es meiner Meinung nach hergegeben, aber das haben wir jetzt nicht zum Fliegen gebracht.“ (Interview 2.1)

Dies könnte unter anderem damit erklärt werden, dass sowas wie eine Gründerkultur im Ingenieurstudium kaum vorhanden ist und bisher wenig gefördert werde:

„Also generell glaube ich, gibt es in den Köpfen der Mitarbeiter sehr viele Ideen, auch hier am Lehrstuhl. Aber das nimmt so wirklich keiner dann wahr,

weil das eigentlich, ist ja auch eigentlich nicht der klassische Werdegang eines Ingenieurs, weil der Ingenieur macht seine Ausbildung hier und geht dann in ein Maschinenbauunternehmen. Dieses Entrepreneur oder sonstige, das kennt man ja eigentlich auch nicht im Studium, man kriegt darüber keine Informationen oder es gibt solche Kurse nicht, wie man so was macht, die Information muss man sich proaktiv immer selber holen.“ (Interview 1.2)

Das reine Vorhandensein einer Lernfabrik scheint demnach nicht auszureichen, dass Akteur*innen um die Lernfabriken neue Unternehmen gründen, weshalb die formulierten Erwartungen der Gründungsaktivität durch Lernfabriken nicht in dem Maße zu erfüllen sind. Vielleicht gibt es genügend Ideen oder Anknüpfungspunkte für Innovationen in den Lernfabriken, dennoch wird beispielsweise wegen eines noch nicht auf dem Markt erhältlichen Produktes nicht immer auch ein neues Unternehmen gegründet. Eine Kultur der Gründungen scheint einen spezifischen, regionalen Kontext zu haben, also abhängig von der Zahl und dem Erfolg oder Misserfolg von anderen Gründungen aus der Region zu sein (Bijedić/Haase/Müller 2018; Fritsch 2019, S. 60ff, S. 104ff; Sternberg et al. 2018, S. 40ff). Zudem fehle es nach Sternberg et al. an Hochschulen generell an einer verstärkten Gründungsausbildung (Sternberg et al. 2018, S. 52ff), die sich eventuell auch, wie hier von dem Interviewten vermutet, zusätzlich nach Fächern oder Ausbildungswegen unterscheidet (Fritsch 2019, S. 59). Dazu kommt, dass die Beschäftigungsaussichten für Ingenieur*innen sehr gut sind (Bundesagentur für Arbeit März 2019), was in der Forschung als relevanter Faktor für eine geringere Gründungsinitiative gesehen wird (Fritsch 2019, S. 59; Sternberg et al. 2018, S. 52). Damit Start-ups als möglicher Wissenstransferkanal aus Lernfabriken fungieren können, müssen zusammenfassend viele verschiedene Stellschrauben beachtet werden und zusammenwirken.

2.2.6 Ressourcen der Lernfabriken

Neben den angesprochenen Hindernissen und Hürden speziell bei Kontakten und Kooperationen der Lernfabriken zeichnen sich in den Interviews auch grundsätzliche Problemlinien ab, die die Arbeit der Lernfabriken beeinträchtigen. Dabei geht es vornehmlich um die für die Lernfabriken zur Verfügung stehenden Ressourcen, d. h. Personal- und Finanzmittel. Dies wurde auch in der bisherigen Literatur als mögliche Limitation der Lernfabriken angemerkt (Abele/Metternich/Tisch 2019, S. 290ff). So zeigte sich, dass die untersuchten Lernfabriken allesamt ausgelastet sind. Personal sei generell an Hochschulen, aber auch insbesondere aufgrund der guten Konditionen in der Wirtschaft, schwierig zu halten. Für die Verstetigung einiger Forschungs-

oder Projektergebnisse oder die Ausarbeitung neuer Strategien bleibe neben dem Alltagsgeschäft nicht viel Zeit und auch mehr Studierende könnten aus Zeitmangel nicht mit der Lernfabrik oder den kooperierenden Unternehmen in Kontakt gebracht werden.

„Aber bis dahin, ich meine, ich bin ja jetzt ehrlich, haben wir sowieso so viele Sachen zu tun. Da sind wir eigentlich froh, wenn wir die vorhandenen Sachen hier alle vernünftig abgearbeitet kriegen.“ (Interview 1.2)

„Das kriegen wir eigentlich zeitlich nicht auf die Reihe.“ (Interview 2.1)

Es sei teilweise schwierig, Finanzmittel oder neue Projekte einzuwerben, womöglich auch, da eine Lernfabrik kein Alleinstellungsmerkmal mehr sei:

„Aber mittlerweile hat wirklich jede FH und jede Uni so ein Ding irgendwo stehen. Also man versucht sich zwar thematisch ein bisschen abzugrenzen, aber es ist wirklich enorm schwer, Forschungsgelder anzuwerben. Das stellen wir immer wieder fest.“ (Interview 2.1)

Um über die eigenen Ressourcen hinauszugehen, setzen die untersuchten Lernfabriken auf kooperierende Partner und die Hochschulleitung. Nach Angaben in den Interviews wurden alle untersuchten Lernfabriken von den Rektoraten der Hochschulen unterstützt und schätzten diese Unterstützung.

„Das Rektorat [ist] auch interessiert da, gerade solche Transfersachen, solche Forschung und Entwicklung weiter voranzutreiben. Insofern sind wir da eigentlich gut aufgestellt, kriegen gute Unterstützung.“ (Interview 3.2)

Dennoch wurde angemerkt, dass die Unterstützung durch andere zuweilen nicht ausreiche bzw. nur projektbezogen oder zeitlich begrenzt sei und die generelle hochschulpolitische Lage, insbesondere in Bezug auf die Ressourcen für Lernfabriken, kritisch zu sehen sei.

Dass die Ressourcen der Lernfabriken letztlich nicht immer auszureichen scheinen, hängt auf der anderen Seite mit den an die Lernfabriken gestellten Erwartungen und den Visionen für Lernfabriken zusammen. Auf dieses Spannungsverhältnis zwischen Erwartungen und dem aus ihrer Sicht Leistbaren wurde auch von einigen Interviewten hingewiesen. So könnten Lernfabriken nicht alle Forderungen, die an sie gerichtet würden, erfüllen:

„Man kann ein paar Disziplinen versuchen zu integrieren, aber das ist jetzt hier keine Eier legende Wollmilchsau, wir müssen da schon immer irgendwie auf dem Teppich bleiben und da gucken. Man kann hier schon viel machen, durch Schulungen mit Teilnehmern, die Weiterbildungen und sowas, aber man kann jetzt hier dann nicht irgendwie erwarten, dass die Studierenden ir-

gendwie wer weiß was für Wissen und Ideen kriegen, deswegen ist auch so eine Lernfabrik vielleicht jetzt nicht, ohne das abwerten zu wollen, jetzt auch nicht zu überbewerten. Das heißt, die [Hochschule] sollte auch schon andere Projekte starten, was Richtung Selbstständigkeit dann angeht. Aber dann jetzt nicht unter dem Deckmantel vielleicht Lernfabrik oder so.“ (Interview 1.2)

Das Zitat macht deutlich, dass Lernfabriken in den größeren Kontext ihrer Lehrstühle und Hochschulen einzuordnen sind und sie darin jeweils einen thematischen spezifischen Bereich abdecken. Sie bieten insofern nicht für alle möglichen Themen oder Partner Anschlussmöglichkeiten und eine solche Interpretation würde ihren Einflussbereich innerhalb dieses Systems überfordern.

2.2.7 Rolle der Hochschule und Beitrag der Lernfabrik

Im größeren Zusammenhang der Lehrstühle und Hochschulen, an denen die Lernfabriken angesiedelt sind, stellt sich auch die Frage, welche Rolle den Hochschulen zugeschrieben wird. Es wurde deutlich, dass sich die Aufgaben von Hochschulen nach Ansicht der Interviewpartner*innen nicht auf Lehre und Forschung beschränken, sondern darüber hinaus auf mehrere der unter dem Stichwort Third Mission diskutierten Aufgaben erstrecken. So sollen Hochschulen unabhängig Wissen für die Gesellschaft, aber auch die Industrie generieren und als (Weiter-)Bildungsstätte fungieren.

Als problematisch wurde in den Interviews angemerkt, dass Hochschulen durch bürokratische Abläufe in ihrer Innovationsfähigkeit verlangsamt oder behindert werden.

„Ja. Es gibt ja dort auch haushalterische Regularien, die dauern eben lange. Wenn ich auch so einen Anbau mache, da muss ausgeschrieben [...]. Also es sind diese, also ich sag jetzt mal, diese Regularien, die teilweise auch unsere [Hochschulen] auch ein bisschen hindern.“ (Interview 3.1)

Auch die Fähigkeit, sich selbst und die eigenen Angebote und Veranstaltungen zu bewerben, sei bei den Hochschulen nicht besonders ausgeprägt.

„Wir müssen mehr powern, auch international powern. Ja und da muss man sich auch die Webseiten angucken, weil Broschüren, alles gut und schön, die Website muss lebendig, die muss funken, da muss ich auch nicht so viel schreiben. Die muss auch [...], da fehlt mir punktuell ein bisschen was.“ (Interview 3.1)

Dieser Kritikpunkt erscheint vor dem Hintergrund des Bedeutungszuwachses der öffentlichen Sichtbarkeit von Hochschulen als besonders relevant

(Scheu/Blöbaum 2019, S. 262). Erst durch die gezielte und professionelle Darstellung der Angebote, Ergebnisse und Erfolge einer Hochschule wird ihre Leistung sichtbar.

Insgesamt werden Hochschulen und ihre gesellschaftliche Rolle von den Interviewten allerdings positiv bewertet und ihnen werden viele positive Wirkungen zugeschrieben. So z. B. dass Hochschulen nicht nur ihre jeweiligen Regionen vermarkten, sondern diese auch mit neuen Impulsen und Ideen für zukünftige Entwicklungen versorgen und dadurch Wandlungsprozesse gestalten können. Dabei wurde darauf verwiesen, dass Hochschulen unabhängig seien und über ihre eigene Region hinauswirken. Nach Angaben der Befragten sind Hochschulen ein Ort, an dem sich Menschen aus verschiedenen Disziplinen und gesellschaftlichen Teilbereichen begegnen können. Gerade in diesen beiden Punkten, der regionalen Entwicklung und dem ermöglichten Austausch, sehen die Interviewpartner*innen Lernfabriken als geeignetes Instrument, diese Ziele umzusetzen.

Die Lernfabriken werden als Möglichkeit gesehen, allgemeine Anforderungen, die an die Hochschulen gestellt werden, zumindest im jeweiligen ingenieurwissenschaftlichen Bereich, umzusetzen.

„Eine [Hochschule] hat ja sicherlich auch die Aufgabe, eine regionale Komponente zu haben oder in die Region zu wirken. Und nicht nur jetzt weltweit hoch gerankte Papers zu veröffentlichen. So, und da kann natürlich eine Lernfabrik auch wieder eine wunderbare Spielwiese sein, um da den Kontakt zur Region noch enger zu verknüpfen.“ (Interview 1.4)

Umgekehrt profitieren auch die Kooperationspartner und Kontakte der Lernfabriken von dem Zugang zur Hochschule durch die Lernfabriken und deren hochschulischem Charakter.

„Also, ich glaube, dass es wichtig ist, beides zu haben und für uns als Unternehmen ist es natürlich viel attraktiver, eine Lernfabrik an einer Hochschule als Partner zu haben, als eine Lernfabrik, die in einem Unternehmen angesiedelt ist, weil Unternehmen sind wir selber, also diese Brille die haben wir selber auf, aber die Brille der Hochschule und der Forschungslandschaft die haben wir halt nicht so auf oder zumindest ist das schon ein bisschen her, dass wir die Brille aufhatten.“ (Interview 1.3)

Kurzum werden Hochschulen einige Schwierigkeiten zugeschrieben, die auch die Arbeit in der Lernfabrik beeinflussen und behindern können. Dennoch überwiegt ein positives Bild der Hochschulen und der Austausch der Hochschule mit ihrer jeweiligen Region und externen Partnern wird sehr ernst genommen. Er wird nicht nur als gewinnbringend für die Hochschule

oder die jeweiligen Partner, sondern eben auch für die Region und Gesellschaft gesehen und rahmt als Leitbild die Arbeit und Kooperations- bzw. Kontaktbemühungen innerhalb der Lernfabriken. Dennoch decken Lernfabriken eben nur einen thematisch spezifischen Teil und nur eine Organisationseinheit der gesamten Hochschule ab und ihr Einfluss sollte innerhalb dieses Rahmens interpretiert und gesehen werden.

2.2.8 Rolle der Lernfabrik für die Region und darüber hinaus

In Anbetracht der Fülle an unterschiedlichen Beziehungen der Lernfabriken ist es nicht verwunderlich, dass nach Meinung der Interviewpartner*innen eine der wichtigsten Aufgaben einer Lernfabrik darin besteht, eine Plattform zur Vernetzung und Intensivierung von Beziehungen zwischen Akteur*innen zu bieten. Dabei sind die Aspekte der Förderung der Region und Wirtschaft sehr bedeutsam und eng miteinander verwoben. Dies spiegelt sich in allen Interviewaussagen wider. Lernfabriken können eine regionale Klammer zwischen Hochschulen und Unternehmen sein:

„Aber ich seh’s schon als Klammer für die Region zu sagen, es ist das Angebot da, jeder darf kommen, jeder darf, jedes Unternehmen darf teilnehmen. Gleichzeitig werden Studierenden auch [...], [sie] haben die Möglichkeit zu kommen und es bildet irgendwo eine Klammer, und eben eine regionale.“ (Interview 2.2; Einschub der Autorin)

Dadurch, dass Lernfabriken Akteur*innen aus unterschiedlichen Kontexten, hochschulisch oder extern, zusammenbringen, stärken oder ermöglichen sie einen Austausch dieser Akteur*innen miteinander und klammern über diese Beziehungen die Region. Nach Ansicht der Interviewpartner*innen bewirken diese Verbindungen, dass die Region attraktiv bleibt oder attraktiver wird, weil Unternehmen und Absolvent*innen gehalten bzw. angelockt werden:

„[...] was] auch dazu führt, dass Fachkräfte vielleicht in der Region bleiben, weil man mit dieser Lernfabrik so einen Ankerpunkt hat.“ (Interview 1.3)

Zudem könnten Lernfabriken regional-typische Prozesse und Probleme bearbeiten. Letztlich fungiere damit eine Lernfabrik als „Leuchtturm“ (Interview 2.1), der in der Region, aber auch überregional und international, Partner*innen, Kund*innen und Besucher*innen anzieht und somit Marketing für den Standort betreibt. Wandlungsprozesse wie Digitalisierung oder andere Entwicklungen zur Industrie 4.0, die die Unternehmen durchmachen, sollen durch Lernfabriken mitgestaltet und begleitet werden.

[Denn] „die [Lernfabriken] denken einfach über solche Dinge hinaus [...], dass man einfach mal auch Ideen vielfältiger Art in so einer Lernfabrik auch mit einbringt. Und [...] das sind ja so Ideenschmieden für die Zukunft. Und das ist ja nicht nur in strukturschwachen [Regionen].“ (Interview 1.1)

Dabei bieten Lernfabriken den Rahmen, auch größere Fragen zu bedenken, wie z. B. die, wie eine aktuelle und zukünftige Ingenieurausbildung aussehen kann:

„Ist denn die herkömmliche Berufsausbildung oder die herkömmliche Ingenieurausbildung da überhaupt noch geeignet für, für diese neuen Technologien? Da braucht man solche Ideenschmieden, oder vielleicht auch Start-ups, die sich daraus entwickeln.“ (Interview 1.1)

Offensichtlich wird den Lernfabriken nicht nur Potenzial zugeschrieben, Veränderungen zu begleiten und zu bewältigen. Vielmehr werden sie auch als mögliche innovative Strategie aufgefasst, indem Zustände reflektiert und proaktiv Veränderungen angegangen werden. Sie werden damit ein Raum für Gestaltung, der nicht nur reaktiv unterstützend, sondern gestaltend in die Region einwirkt.

Diese vorausschauende Unterstützung der Lernfabriken für die regionale Wirtschaft gilt nach den Aussagen der Interviewten besonders für KMU, die mit dem jeweiligen Kerngeschäft so ausgelastet sind, dass sie keine Kapazitäten für strategische Planungen freistellen können.

„Das heißt, sie [KMU] haben auf der einen Seite keine Zeit, ihre Mitarbeiter abzustellen für Weiterbildungsmaßnahmen, um sich neuen Themen zu widmen. Sie haben vor allem kein Geld, um sich neue Mitarbeiter zu leisten oder um Investitionen zu tätigen und viele, gerade aus dem Maschinen-, Anlagenbau, IT und so weiter, die haben gerade auch die Situation, dass die wirtschaftliche Lage gut ist. Also, sie haben gar kein Interesse, sich neuen Themen zu widmen, weil die Auftragsbücher sind voll, das muss erstmal abgearbeitet werden, und gucken, was dann kommt. Insofern brauchen die eine externe Unterstützung, um sich eben neuen Themen zu widmen und mal zu schauen, was gibt es denn rechts und links? Was passiert denn eigentlich gerade in der Welt insgesamt? Und was kann ich denn jetzt einfach mit einfachen Mitteln auch direkt umsetzen?“ (Interview 3.2)

Hier wird Lernfabriken schließlich ein Teil der Verantwortung zugerechnet, dass auch KMU in der jeweiligen Region bei Weiterentwicklungen des Marktes oder der Technologien mitgenommen werden und Hilfestellung bei diesen Veränderungsprozessen erhalten. Möglich ist dies z. B. durch die Weiterbildungen, die in den Lernfabriken angeboten werden. Das Wissen aus den Schulungen der Lernfabriken geht schließlich mit in die Unternehmen.

„Und umgedreht, der Input aus unseren Veranstaltungen, aus unseren Firmen geht mit rüber in die Forschung.“ (Interview 3.1)

Nach Aussagen der Interviewpartner*innen leisten die Lernfabriken für die Regionen demnach das, was in der bisherigen Literatur und in Selbstangaben auch genannt wird. Dabei gilt, wie auch im Hinblick auf die Einordnung innerhalb der Lernfabriken in den jeweiligen Hochschulen, dass Lernfabriken in ihren Themen, Ressourcen und Möglichkeiten limitiert und auf einen bestimmten Bereich beschränkt sind. Sicher ist, dass sich die untersuchten Lernfabriken an ihrer jeweiligen Region orientieren und dortige (wirtschaftliche) Impulse versuchen aufzugreifen und in ihr Angebot mit aufzunehmen. Zugleich aber beschränken sich die Beziehungen der Lernfabriken, wie bereits aufgezeigt, nicht nur auf die Region, sondern gehen über diese hinaus. Der Einflussbereich der Lernfabriken ist daher nicht nur auf die Region zu beschränken, auch wenn diese als Orientierungspunkt dient.

3. Fazit

Bei den untersuchten Lernfabriken an Hochschulen beschränkt sich der stattfindende (Wissens-)Austausch wie gezeigt nicht nur auf Studierende und Beschäftigte der Lernfabrik oder allgemein Hochschulangehörige. Vielmehr sind noch weitere Akteur*innen in die Arbeiten in und um die Lernfabriken eingebunden, unterstützen sie oder nutzen die Infrastruktur der Lernfabrik. Die untersuchten Lernfabriken tragen so erheblich dazu bei, die jeweiligen Lehrstühle mit ihrer Umgebung und den Akteur*innen um sie herum zu verbinden. Zu nennen sind hier die verschiedenen Kooperations- und Netzwerkpartner der Lernfabriken zu ganz unterschiedlichen Themen und mit verschiedenen Interessen: Einige Lernfabriken haben Forschungsk Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen, andere stehen über die Lehre mit anderen Hochschulen oder Universitäten in Kontakt, noch andere produzieren in Auftragsarbeit für private Unternehmen. Damit gibt es direkte und indirekte Kanäle des Wissenstransfers von der Lernfabrik in andere Bereiche, insbesondere in die Wirtschaft. Beispiele dafür sind die Vermarktung von Forschungsergebnissen, die Qualifikation von Studierenden oder die Weiterbildung von Beschäftigten aus Unternehmen. Dies entspricht konzeptuellen Vorüberlegungen dazu, wie Lernfabriken im Zusammenspiel mit ihrer jeweiligen Hochschule wirken können und welche Transferkanäle sie haben können.

Dabei zeigt sich empirisch, dass Kooperationen und Kontakte von Lernfabriken mit Unternehmen, aber auch mit anderen Hochschulen, besonders häufig vorkommen. Andere Partner wie Industrie- und Handelskammern, Wirtschaftsförderer, Forschungsinstitute, die jeweilige Stadtverwaltung und Gewerkschaften sind bei den untersuchten Fällen aber ebenso nicht wegzudenken. Zusammen mit diesen Partnern füllen die Lehrstühle die Themen und Arbeit in den Lernfabriken und erreichen einen außenwirksamen und offenen Ankerpunkt für Forschung, Lehre, Weiterbildung und Innovation.

In den Expert*innen-Interviews kristallisiert sich heraus, dass der Praxisbezug der Lernfabriken als Scharnier wirkt und die Akteur*innen aus den unterschiedlichen Bereichen wie Wissenschaft, Industrie, Verwaltung, Verbänden und Zivilgesellschaft zusammenbringt. Der Bezug zur Anwendung und die Praxisnähe dessen, was in der Lernfabrik geschieht, bilden den Kitt zwischen der Lernfabrik und den weiteren Kontakten und Kooperationspartnern. Praxis zu sehen, zu erfahren und zu machen, ist eines der selbst gesetzten Ziele der Lernfabriken und wird mithilfe ihrer Kontakte und Kooperationspartner in Lehre, Weiterbildung und Forschung erreicht. Insofern sind diese Beziehungen eine konsequente Ausführung des Ziels, die klassische Lehre und Forschung durch Lernfabriken zu ergänzen und zu erweitern. Gleichzeitig profitieren die Partner von den Lernfabriken, weil sie in einen Austausch mit hochschulischer Forschung und Studierenden kommen oder durch Weiterbildungen eigene Prozesse verbessern können.

Für die Zusammenarbeit scheint jedoch ein gewisses Maß an Bekanntheit und Vertrauen zwischen Beteiligten der Lernfabriken und den Praxispartnern förderlich zu sein, was in Konsistenz zu Ergebnissen aus weiterer Forschung zu Kooperationen und Kontakten steht (Krüth 2018). Kontakt zwischen Studierenden oder Beschäftigten der Lernfabrik und den externen Partner*innen ermöglichte in den untersuchten Fällen teilweise auch, dass diese übernommen wurden. Die Bemühungen, eine breitere Zahl von Studierenden mit den Externen in Kontakt zu bringen, scheitern bisher aufgrund von zu knappen Ressourcen. Auch einige Ausgründungen und Start-ups sind aus den untersuchten Lernfabriken hervorgegangen. Zwar ist die bisherige Zahl der aus den untersuchten Lernfabriken hervorgegangenen Ausgründungen und Start-ups gering, allerdings gilt auch hier ein „hohes Maß an Kooperation mit privaten Unternehmen“ (Fritsch 2019, S.170) als ein wichtiger Faktor zur Gründungsförderung, wodurch die Lernfabriken bereits Anknüpfungspunkte bieten, weitere Gründer*innen zu unterstützen.

Dass Kooperationen zwischen Unternehmen und Hochschulen generell sinnvoll für den Aufbau innovativer Netzwerke in einer Region sind, wird

auch in anderen Studien herausgearbeitet. So beispielsweise in einer empirischen Untersuchung zu Vernetzungen von Unternehmen in Westfalen. Die Unternehmen in der Region erweisen sich als hochgradig sensibilisiert für die Notwendigkeit regionaler Austauschprozesse zur Stärkung der Wirtschaftsstandorte. Dabei wird betont, dass derartige Kooperationen wichtig für die Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen sowie zur Rekrutierung qualifizierten Personals oder von Führungskräften sind und Arbeitsabläufe und Produktionsprozesse verbessern können (Heinze et al. 2019, S. 69ff).

Doch auch wenn der Großteil der Unternehmen mehrere Vorteile in einer Kooperation mit Hochschulen sieht, gibt es noch genügend bislang ungenutzte Kooperationspotenziale. Dies liegt unter anderem an einer zu großen Unübersichtlichkeit des Angebots von Hochschulen und mitunter nicht passgenauen Übereinstimmungen zwischen Angebot an Know-how seitens der Hochschulen und Nachfrage seitens der Unternehmen. Genau in diese Nische können Lernfabriken eindringen, die angesichts offenkundiger Fachkräfte- und Qualifizierungsdefizite und anderer Herausforderungen bei der Produktentwicklung Lösungsvorschläge bereitstellen. Das Spezifische, was Lernfabriken demnach bieten, ist, dass sie explizit einen Praxisbezug auf den Ebenen der Bildung, Weiterbildung und Forschung herstellen und zugleich betont zugänglich und offen für Externe sind. Denn die untersuchten Lehrstühle können gerade durch das gebündelte Konzept einer Lernfabrik auf ihre Arbeit, d. h. auf ihre Forschung und Bildung, aufmerksam machen. Durch diese erhöhte Transparenz wird auch für Nicht-Hochschulangehörige ein Zugang geöffnet, der offensichtlich genutzt wird und niederschwelliger erscheint, als ein Lehrstuhl ohne solche Konzepte. Die Lernfabriken bilden damit eine praxisorientierte Klammer zwischen der Region und der jeweiligen Hochschule.

Schließlich tragen die untersuchten Lernfabriken auf diesen Wegen auch zum allgemeinen Transfer ihrer zugehörigen Hochschulen bei. Denn sie schaffen es, die Aufmerksamkeit von unterschiedlichen externen Partnern aus der Wirtschaft, Verbänden oder der Politik zu erhalten und über verschiedene Wege mit diesen zusammenzuarbeiten. Die jeweiligen Hochschulrektorate nutzten die Lernfabriken bereits als Aushängeschild, könnten ihre Unterstützung gegenüber den Konzepten allerdings noch weiter verbessern. Denn es zeigt sich, dass die hier Befragten mit dem Vorhandensein der jeweiligen Lernfabrik besondere Vorteile verbinden, die sie ohne diese nicht bzw. nur in deutlich geringerem Maße durch die Hochschule, allein umgesetzt sehen. Zwar werden nicht alle einzelnen Beziehungen und Transferleistungen

der Lernfabrik unter der Third Mission der jeweiligen Hochschule verbucht werden können, dennoch tragen Lernfabriken sicherlich dazu bei und bieten das Potenzial, diesen Anteil auszuweiten. Gerade die angesprochene Sicht- und Zugänglichkeit der Lernfabriken ist eine der Schwierigkeiten, die Hochschulen bezüglich ihrer allgemeinen Aktionen und Tätigkeiten im Rahmen einer Third Mission zu bewältigen haben und die Lernfabriken in ihren thematischen Bereichen bereits erleichtern können.

Eingangs wurde darauf verwiesen, dass innovative Wirtschaftsstandorte sich durch ein enges Zusammenspiel von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik und die Konzentration auf eigene Kompetenzen auszeichnen. Diese Aussage gilt aufgrund der zunehmenden Bedeutung und Kapitalisierung des Wissens vor dem Hintergrund der Digitalisierung immer stärker. Im Übergang zur Wissensgesellschaft sind damit auch die historisch gewachsenen Beziehungen zwischen Hochschulen und der Wirtschaft in eine qualitativ neue Phase gekommen, was sich auch in der Entstehung von Lernfabriken abbildet. Diese können durchaus als ein Weg zur Neukombination und Nutzung von Wissensströmen aufgefasst werden.

Über solch regional eingebettete Kooperationsnetzwerke können sowohl neue Verfahren und Produkte als auch neue arbeitsorganisatorische Modelle erprobt werden. Man könnte sogar argumentieren, der stark an Relevanz gewonnene Zugang zu exklusivem Wissen und die branchenspezifische Qualifizierung von Arbeitskräften verlange nach neuen Arrangements in der regionalen Verzahnung von Hochschulen mit der Wirtschaft. Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit hängt nämlich stark von der Fähigkeit zur schnellen Interaktion in Form von Technologietransfer und Wissensteilung ab, in der die Unternehmen und ihre effiziente regionale Einbettung in eine leistungsfähige Forschungs- und Hochschullandschaft ein zentraler Standortfaktor sind. Unterstützt wird diese Argumentation auch von politischen und wissenschaftlichen Diskussionen, die der Kooperation zwischen den verschiedenen an Innovationsprozessen beteiligten Akteur*innen innerhalb von Clustern, Innovations- oder Qualifizierungsnetzwerken eine besondere Bedeutung für die Generierung von Innovationen und für den Erhalt regionaler Wettbewerbsfähigkeit zusprechen.

Ein funktionierendes regionales Innovationssystem, das ganz zentral über den Wissens- und Technologietransfer definiert ist, ermöglicht nicht nur eine Steigerung der Wissensproduktion, sondern fokussiert sich auch auf die betriebliche Umsetzung. Durch den Dialog und Kooperationserfahrungen kann dann Vertrauen aufgebaut werden. Dafür werden neben der Bereitschaft zum Austausch und zur Kooperation in hohem Maße strategisches

Können und interdisziplinäre Sichtweisen gefordert. Für die Regionen geht es darum, „solche Bedingungen zu schaffen, in denen bislang unkoordinierte, konkurrierende sowie höchst eigensinnige Akteure erkennen und erleben, wo ihr Vorteil bei einem abgestimmten Verhalten liegt“ (Barth/Beck 2017, S. 50; vgl. auch Beck/Heinze/Schmid 2014). In diesem Gesamtzusammenhang eines regionalen Innovationsnetzwerkes kann man Lernfabriken deshalb als ein wichtiges Element sehen, über das technologische und arbeitsorganisatorische Innovationen in die Praxis einträufeln. Diese projektformige Koordination unterschiedlicher (selbstreferenzieller) Bereiche mit eigenen Handlungslogiken kann durchaus als zukunftsfähige reflexive Innovationspraxis gedeutet werden (Passroth/Rammert 2016).

Doch auch wenn Lernfabriken zwischen Hochschulen und Unternehmen sowie weiteren Akteur*innen als verbindendes Glied (im Sinne einer regionalen Klammer) fungieren können, sollte nicht vergessen werden, dass Lernfabriken ein Konzept sind, das den Transfer von Wissen in einem sehr spezifischen thematischen Bereich institutionalisiert und um das Grundelement der Praxis organisiert ist. Nicht alle möglichen Themen und externen Partner finden daran Anschluss.

Unabhängig davon, dass formulierte oder an sie herangetragene Visionen für Lernfabriken und das, was mit den zur Verfügung stehenden Mitteln umgesetzt werden kann, zeitweilig auseinanderfallen, hat das Konzept der Lernfabriken Limitationen. Schließlich müssen sowohl zwischen Angeboten der Lernfabrik und der Hochschule als auch der Region Bezüge möglich sein. Am Beispiel der Ausgründungsmöglichkeiten aus Lernfabriken zeigt sich, dass Rahmenbedingungen der Hochschulen und Regionen zu berücksichtigen sind, wenn die Wirkungen von Lernfabriken in den Blick genommen werden sollen. Diese Rahmenbedingungen sind zuweilen nicht durch die Lernfabriken selbst zu beeinflussen. Damit sollte trotz aller Erwartungen und Euphorie die Reichweite von Lernfabriken nicht überschätzt werden.

Im Hinblick auf diese Erwartungen und den zahlenmäßigen Anstieg von Lernfabriken innerhalb der letzten Jahrzehnte (vgl. [Kapitel Bestandsaufnahme](#)) erscheinen anschließende wissenschaftliche Analysen von Lernfabriken und ähnlichen Konzepten angebracht. Eine weitergehende Datenerfassung und Evaluation sind dafür unabdingbar. Das hier genutzte qualitative Vorgehen ließ die Exploration unterschiedlicher Kanäle der Lernfabriken zu ihrer Umwelt zu und konnte zeigen, wie diese Kanäle zustande kommen oder funktionieren. Ein quantitativer Panelansatz könnte diese Ergebnisse insofern ergänzen, als durch die Nachverfolgung über einen Zeitraum Entwicklungen gemessen werden könnten.

Hierfür ist zunächst die Ausarbeitung eines Konzeptes zur Evaluation der Arbeit von Lernfabriken notwendig. Ein solches Evaluationskonzept kann versuchen, mehrere Dimensionen der Wirkungen einer Lernfabrik zu erfassen, z. B. die Lehr- und Lernerfolge und Methoden, die ökonomischen Auswirkungen sowie die innovativen Impulse, die von Lernfabriken ausgehen. Evaluationsuntersuchungen, bestenfalls in einem Vorher-Nachher-Design können sich auf einzelne Veranstaltungen oder Maßnahmen einer Lernfabrik oder auf die Gründung einer neuen Lernfabrik an einer Hochschule beziehen.

4. Handlungsempfehlungen zur Stärkung und zum Ausbau von Transferkanälen und Kooperationen

Auf Grundlage der vorgestellten Ergebnisse lassen sich einige Ansatzpunkte zur Stärkung der Transferkanäle von Lernfabriken und ihren Beziehungen, Kontakten und Kooperationen ableiten. Diese erheben nicht den Anspruch, für alle Lernfabriken zu gelten oder überall anwendbar zu sein.

Verstetigung und Verallgemeinerung der persönlichen Beziehungen

Für die untersuchten Lernfabriken hat sich gezeigt, dass viele Kooperationen und Kontakte aus professionellen, persönlichen Bekanntschaften der Lehrstuhlbeschäftigten oder Professor*innen hervorgegangen sind. Lernfabriken könnten zur Verstetigung dieser Beziehungen versuchen, die bestehenden Kontakte und Kooperationen nicht nur auf diesen, ggf. bilateralen, persönlichen Kontakten beruhen zu lassen. Vielmehr sollte innerhalb dieses Kontaktes die Möglichkeit genutzt werden, dass der Austausch mit verschiedenen Akteur*innen beider Seiten ermöglicht wird. Auch ein gepflegtes Ehemaligenetzwerk kann dabei von Nutzen sein. Dies würde erlauben, auch bei personellen Veränderungen des Lehrstuhls oder der Partner bestehende Kanäle zu halten und ggf. gerade durch den Wechsel die Möglichkeiten bieten, neue Felder zu erschließen. Es gilt also, dauerhafte Strukturen zu etablieren, die auch bei personellen Veränderungen stabil sind.

Gelegenheitsstrukturen schaffen und netzwerken

Das *Wissen* darüber, wie und was andere tun, ist ein wichtiger Bestandteil für den Beginn von professionellen Beziehungen und die Aufnahme von Kooperationen. Dieses Wissen liegt bei Bekanntschaften aus der Vergangenheit

meist schon vor. Erst wenn ein Nutzen in einer Kooperation gesehen wird und Anknüpfungspunkte deutlich sind, wird überhaupt über eine Kooperation nachgedacht werden (Heinze et al. 2019, S.94; Manger 2009). Insofern ist es sinnvoll und hilfreich, wenn Lernfabriken offene Veranstaltungen beispielsweise zu bestimmten Themen anbieten, bei denen bisher unbekannte Akteur*innen (auch aus anderen Fakultäten der eigenen Hochschule oder aus anderen Hochschulen) kennengelernt werden können oder Beschäftigte der Lernfabriken selbst auf verschiedenen Veranstaltungen neue Akteur*innen kennenlernen. Es geht darum, Gelegenheitsstrukturen zu schaffen, bei denen möglicherweise Kooperationsmöglichkeiten, die zuvor nicht erkannt wurden, gesehen werden können. Entscheidende Unterstützung gerade in diesem Punkt können Netzwerke, Kompetenzzentren oder *Vermittler*innen* wie beispielsweise Industrie- und Handelskammern bieten. Auch Transferstellen an den Hochschulen selbst können und sollten dafür genutzt werden. Darüber hinaus gibt es ggf. spezielle Scouting-Angebote, die genutzt werden können, um Kooperationspartner zu finden (Heinze et al. 2019, S. 128).

Sichtbarkeit erhöhen und Außenkommunikation stärken

Sehr wichtig ist die *Sichtbarkeit* der Lernfabriken und Hochschulen. Gerade im Zuge der veränderten oder erweiterten Aufgaben der Hochschulen ist es wichtig, jeweilige Stärken und das Profil der Hochschulen gezielt darzustellen und zu bewerben. Damit werden mögliche Anknüpfungspunkte für Externe erkennbar und zugleich können Erfolge kommuniziert werden. Hochschulen können und sollten deshalb die Arbeit von Lernfabriken und ähnlichen Konzepten prominent platzieren, sodass ersichtlich ist, dass es eine Lernfabrik an der jeweiligen Hochschule gibt. Die Lernfabriken selbst sollten ihre Arbeit und ihr Portfolio klar darstellen und leichte Kontaktmöglichkeiten anbieten.

Förderung von Start-ups und Ausgründungen

Sollen Lernfabriken explizit auch als „Keimzellen“ dienen und ein Ort für Start-ups und Ausgründungen werden, müssen sie mögliche Gründer*innen auf verschiedenen Ebenen unterstützen. Gerade wenn keine ausgeprägte Gründerkultur im Fachbereich der jeweiligen Lernfabrik gegeben ist, sollten spezifische Angebote erarbeitet werden, die die Besonderheit von Ausgründungen aus diesen Bereichen berücksichtigen. Dazu zählt einerseits die Bereitstellung von allerlei notwendigen Informationen beispielsweise zu Fördermöglichkeiten und rechtlichen Rahmenbedingungen. Andererseits

können erfolgreiche Gründer*innen Vorbildfunktionen übernehmen und als Ansprechpartner*innen für Fragen um den Gründungsprozess dienen. Bestenfalls sind diese Peers Gründer*innen, die ebenfalls die Lernfabrik genutzt haben (Fritsch 2019, S.166, S.170f). Viele Hochschulen bieten solche Informationen und Möglichkeiten bereits in *Gründerzentren* oder dergleichen an, z. B. das Worldfactory Start-up Center der Ruhr-Universität Bochum (Worldfactory). Die Lernfabriken sollten hier die schon vorhandenen Strukturen der Hochschulen nutzen und eine Zusammenarbeit für entsprechende Themen anstreben.

Evaluation der Arbeit und Erfolge

Eine zentrale Herausforderung für Lernfabriken ist die Bewältigung der gesteckten Aufgaben und Ziele innerhalb der personellen und finanziellen Spielräume. Durch Kooperationen, Kontakte oder Förderungen können diese Spielräume zeitweise oder dauerhaft ausgeweitet werden. Doch für die jeweilige Akquise oder den Aufbau dieser werden ebenfalls Ressourcen benötigt, die nicht für andere Aktivitäten zur Verfügung stehen. Dabei geht es grundsätzlich darum, eine Balance zwischen den Erwartungen und gesteckten Zielen, wie den zur Verfügung stehenden Mitteln zu finden. Eine generelle *Evaluation der Arbeit und Erfolge* der Lernfabriken und die Kommunikation dieser können dabei helfen, den Nutzen und die Wirksamkeit der jeweiligen Lernfabrik für die Hochschule oder Kooperationspartner aufzuzeigen und so letztlich Argumente für weitere Kooperationen und eine weitere (hochschul-)politische Unterstützung liefern.

AUSBLICK

Andrea Bianchi-Weinand, Rolf G. Heinze, Dieter Kreimeier,
Cathérine Momberger, Martin Sudhoff, Manfred Wannöffel

In der letzten Dekade ist die Lernfabriklandschaft an Hochschulen in Deutschland thematisch und geografisch stark gewachsen. Insofern ist hinsichtlich Verbreitung, Vielfalt an ingenieurwissenschaftlichen Themen – vom Produktionsmanagement über Energie- und Ressourceneffizienz bis hin zur Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz – ein Vormarsch von Lernfabriken zu verzeichnen. Sie adressieren hauptsächlich Studierende im Bachelor- oder Masterstudiengang, werden aber ebenso im Bereich der wissenschaftlichen Weiterbildung hinsichtlich innovativer Technologien genutzt und nehmen somit aktiv am Prozess der digitalen Transformation teil. Aufgrund ihrer aktuellen und innovativen Lerninhalte könnten Lernfabriken deshalb auch vor dem Hintergrund der Debatte des „Lebenslangen Lernens“ als Lernort neue Rahmenbedingungen schaffen und immer mehr in den Fokus von Akteur*innen aus Gesellschaft, Politik, Bildung, Wirtschaft und auch Gewerkschaften rücken. Vor dem Hintergrund steigender Studierendenzahlen und der Krise des dualen Berufsausbildungssystems ist auch weiterhin ein großes Wachstumspotenzial für das Konzept Lernfabrik zu prognostizieren.

Damit steigt zugleich auch die Bedeutung des Lernfabrikkonzeptes für die wissenschaftliche Grundausbildung und Weiterbildung. Denn als praxisorientierter „Third Space“ zwischen rein akademischer Forschung und Lehre an Hochschulen verändern sie auch klassische Lehr- und Lernkonzepte und ermöglichen durch ihre enge Vernetzung mit Praxispartnern zugleich Transfermöglichkeiten, die auf anderen Ebenen ansetzen als reine Forschungskooperationen oder Beratungsdienstleistungen, die ohnehin in den Ingenieurwissenschaften üblich sind.

Da die bisherige Forschung rund um Lernfabriken jedoch erst am Anfang steht, ist bisher wenig über ihre Strukturen bekannt und darüber, welche didaktischen Konzepte unterschiedliche Lernfabriken anbieten und wie sie in Austausch mit Praxispartnern treten. Die hier vorgestellten qualitativen Ergebnisse zur curricularen Ausgestaltung zeigen, dass Lernfabriken hinsichtlich der technischen Ausgestaltung und ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen vielfältig und wandelbar sind, sich bisher jedoch nur bedingt flexibel bezüglich der Zielgruppen und interdisziplinärer Themengebiete erweisen.

Hinsichtlich der Transferkanäle und regionalen Einbettung der untersuchten Lernfabriken wird deutlich, dass der stattfindende (Wissens-)Austausch von Lernfabriken nicht nur auf die Hochschule beschränkt ist, sondern viele verschiedene Akteur*innen aus Unternehmen, Verbänden, Kammern und anderen Forschungseinrichtungen involviert werden. Damit tragen die Lernfabriken erheblich dazu bei, die jeweiligen Lehrstühle mit ihrer Umgebung zu verbinden. Als Kitt zwischen den Lernfabriken und den weiteren Kontakten und Kooperationspartnern dient stets der Bezug zur Anwendung und die Praxisnähe dessen, was in der Lernfabrik geschieht. Praxis zu sehen, zu erfahren und zu machen ist eines der selbst gesetzten Ziele der Lernfabriken und wird mithilfe ihrer Kontakte und Kooperationspartner in Lehre, Weiterbildung und Forschung umgesetzt. Insofern sind die Beziehungen der Lernfabriken eine konsequente Ausführung des Ziels, die klassische Lehre und Forschung durch Lernfabriken zu ergänzen und zu erweitern.

Aus arbeitspolitischer Perspektive zeigt sich insgesamt, dass Gewerkschaften und betriebliche Interessenvertretungen nur in Ausnahmefällen eine gewisse Rolle bei Kooperationen mit Lernfabriken an Hochschulen spielen. Diese Kooperationsstrukturen lassen sich aber, wie in den qualitativen Ergebnissen gezeigt, durchaus vertiefen, sodass Studierende der Ingenieurstudiengänge in Kooperation mit Arbeits- und Sozialwissenschaftlern für die Gestaltung von Arbeit sensibilisiert werden können und zugleich Gewerkschaften den Kontakt zu zukünftigen Ingenieur*innen und ihren Belangen haben. Sollen die Zielgruppen und interdisziplinären Themen in Lernfabriken generell ausgeweitet werden, erscheint es nach den Ergebnissen dieser Studie vor dem Hintergrund der begrenzten Ressourcenausstattung besonders sinnvoll, die Kooperationsstrategien und -strukturen stärker auszubauen, um auch darüber interdisziplinäre Zugänge zu erreichen.

Für die weitere Zukunft erscheint es als nächster Schritt vorrangig, die in den qualitativen Expert*innen-Befragungen generierten Thesen wissenschaftlich weiter zu überprüfen und einer breiten quantitativen Überprüfung zu unterziehen. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass diese vorgestellten Erkenntnisse nur für diejenigen Lernfabriken an Hochschulen formuliert wurden, die der projektinternen Definition von Lernfabriken entsprachen und vornehmlich im Bereich der Ingenieurwissenschaften angesiedelt sind. Sicherlich wäre es ebenfalls gewinnbringend, diese Erkenntnisse über Lernfabriken in naturwissenschaftlichen Bereichen, wie der Chemie, zu überprüfen. Insgesamt zeigt sich, dass wichtige Daten zur Analyse der Themen, der didaktischen Elemente von Lernfabrikmodulen und der Transfermöglichkeiten von Lernfabriken sowie zu ihrer regionalen Einbettung bisher kaum oder nur ru-

dimentär erfasst und selten erforscht werden. Für den Lernort Lernfabrik könnten standardisierte Bewertungsbögen entwickelt werden, mit denen auch quantitative Aussagen generiert und die Position von Lernfabriken als Hochschul- und (Weiter-)Bildungsakteurin gestärkt werden könnten.

Darüber hinaus gibt es auch Lernfabriken an (Berufs-)Schulen, die in dieser Studie nicht berücksichtigt werden konnten, die aber beispielsweise in Baden-Württemberg an Schulen und Berufsschulen besonders gefördert werden (WM BW 2018). Teilweise wird bei diesen Lernfabriken an Berufsschulen ebenfalls die Kooperation mit Unternehmen und Hochschulen gesucht und gestärkt. Inwiefern sich die Lerninhalte und -methoden zwischen hochschulischen und berufsschulischen Lernfabriken unterscheiden, wurde bislang nur vereinzelt untersucht (Zinn 2014). Ob Lernfabriken an Berufsschulen ebenso Transferorte in die Wirtschaft sind, ist bisher unbekannt.

Ferner gibt es an Hochschulen weitere ähnliche Konzepte mit praxisorientiertem Anspruch, wie z. B. Fablabs und Lernlabore, deren Abgrenzung zu Lernfabriken wenig erforscht ist. Interessant wäre hier, inwiefern sich die Konzepte konkret unterscheiden und für welche Ziele welches Konzept genutzt wird.

Damit Lernfabriken als innovative Lern- und Transferorte weiter „vormarschieren“ können, sind Unterstützung durch weitere Akteure, beispielsweise aus Hochschulen mit der Errichtung von Lehrstühlen zur Transferforschung, Wirtschaft, Verbänden und Gewerkschaft sowie begleitende Forschung notwendig.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, M./Czajkowski, S./Faatz, L./Metternich, J./Tenberg, R. (2013):** Kompetenzorientiertes Curriculum für Lernfabriken *. Ein didaktisch hinterlegtes Konzept für Lernfabriken. In: wt Werkstattstechnik online 103, S. 240–245.
- Abele, E./Metternich, J./Tisch, M./Chryssolouris, G./Sihn, W./ElMaraghy, H./Hummel, V./Ranz, F. (2015):** Learning Factories for Research, Education, and Training.
- Abele, Eberhard/Metternich, Joachim/Tenberg, Ralf/Tisch, Michael/Abel, Markus/Hertle, Christian/Eißler, Susanne/Enke, Judith/Faatz, Laura (2015):** Innovative Lernmodule und -fabriken. Validierung und Weiterentwicklung einer neuartigen Wissensplattform für die Produktionsexzellenz von morgen. Darmstadt: Universitäts- und Landesbibliothek.
- Abele, Eberhard/Chryssolouris, George/Sihn, Wilfried/Metternich, Joachim/ElMaraghy, Hoda/Seliger, Günther/Sivard, Gunilla/ElMaraghy, Waguih/Hummel, Vera/Tisch, Michael/Seifermann, Stefan (2017):** Learning factories for future oriented research and education in manufacturing. In: CIRP Annals 66, H. 2, S. 803–826.
- Abele, Eberhard/Metternich, Joachim/Tisch, Michael (2019):** Learning factories. Concepts, Guidelines, Best-Practice Examples. Cham: Springer International Publishing.
- Allespach, Martin/Dusse, Brigitta (2016):** Das Thema Mitbestimmung in BWL- und Management-Studiengängen – ein blinder Fleck? Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.
- Altwater, Peter (2019):** Zum Profil und den Entwicklungsperspektiven von Hochschulen für angewandte Wissenschaften in der Bundesrepublik Deutschland. In: Cai, Jingmin/Lackner, Hendrik (Hrsg.): Jahrbuch Angewandte Hochschulbildung 2017. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 143–160.
- Back, Hans-Jürgen/Fürst, Dietrich (2011):** Der Beitrag von Hochschulen zur Entwicklung einer Region als „Wissensregion“. Hannover: Akad. für Raumforschung und Landesplanung.
- Barth, Thomas/Beck, Rasmus C. (2017):** Allianz der Willigen. Kollaboration und intelligente Spezialisierung ermöglichen Strukturwandel. In: Organisations Entwicklung, H. 2, S. 47.
- Bauernhansl, Thomas/Hompel, Michael ten/Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.) (2014):** Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Baumert, Britta/May, Dominik (2016):** Constructive Alignment als didaktisches Konzept – Lehre planen in den Ingenieur- und Geisteswissenschaften. In: Frerich, Sulamith/Meisen, Tobias/Richert, Anja/Petermann, Marcus/Jeschke, Sabina/Wilkesmann, Uwe/Tekkaya, A. Erman (Hrsg.): Engineering Education 4.0. Cham: Springer International Publishing, S. 799–808.
- Beck, Rasmus C./Heinze, Rolf G./Schmid, Josef (Hrsg.) (2014):** Zukunft der Wirtschaftsförderung. 1. Aufl., Baden-Baden: Nomos.
- Berufsbildungsgesetz:** Berufsbildungsgesetz, <https://berufsbildungsgesetz.net/paragraph-1>
- Biggs, John Burville/Tang, Catherine So-kum (2011):** Teaching for quality learning at university. What the student does. 4. Aufl., Maidenhead: McGraw-Hill/Society for Research into Higher Education/Open University Press.
- Bijedić, Teita/Haase, Inga/Müller, Anna (2018):** Regionale Gründungsumfelder am Beispiel ausgewählter Hotspots. IfM-Materialien Nr. 265, IfM Bonn.

BMBF (2020): Intelligente Spezialisierung (Smart Specialisation) als strategischer Rahmen für eine effektive Forschungs- und Innovationspolitik auf allen Ebenen, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), <https://www.euburo.de/regionen-intelligente-spezialisierung.htm>

Bogner, Alexander/Littig, Beate/Menz, Wolfgang (2014): Interviews mit Experten. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Bourdieu, Pierre (1985): Sozialer Raum und „Klassen“. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Buhr, Daniel (2014): Koordination durch regionalisierte Innovationspolitik? In: Beck, Rasmus C./Heinze, Rolf G./Schmid, Josef (Hrsg.): Zukunft der Wirtschaftsförderung. 1. Aufl., Baden-Baden: Nomos, S. 111–134.

Bullinger, Hans-Jörg/Ammer, Dieter (Hrsg.) (1986): Systematische Montageplanung. Handbuch für die Praxis. München: Hanser.

Bundesagentur für Arbeit (März 2019): Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt. Ingenieurinnen und Ingenieure, Nürnberg.

Cendon, Eva (2016): Lehrende und ihre Rollen. Theoretische Zugänge. In: Cendon, Eva/Mörth, Anita/Pellert, Ada (Hrsg.): Theorie und Praxis verzahnen. Lebenslanges Lernen an Hochschulen: Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung des Bund-Länder-Wettbewerbs Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen, Band 3. Münster, New York: Waxmann, S. 185–199.

Conrad, Anna/Oberc, Henning/Wannöffel, Manfred/Kuhlenkötter, Bernd (2019): Co-determination – An interdisciplinary concept to train PhD students from different disciplines. In: Procedia Manufacturing 31, S. 129–135.

Diller, Christian (2002): Zwischen Netzwerk und Institution. Eine Bilanz regionaler Kooperationen in Deutschland. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Egger, Rudolf (2012): Lebenslanges Lernen in der Universität. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Elsholz, Uwe/Jaich, Roman/Neu, Ariane (2018): Folgen der Akademisierung der Arbeitswelt. Wechselwirkungen von Arbeits- und Betriebsorganisation, betrieblichen Qualifizierungsstrategien und Veränderungen im Bildungssystem. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

Enders, Jürgen (2010): Hochschulen und Fachhochschulen. In: Simon, Dagmar/Knie, Andreas/Hornbostel, Stefan (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftspolitik. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss., S. 443–456.

Engert, Kornelia/Hey, Marissa/Altemeyer-Bartscher, Daniel (2009): Einleitung: Von Komplexitäten und Regionen. In: Hey, Marissa/Engert, Kornelia (Hrsg.): Komplexe Regionen – Regionenkomplexe. Multiperspektivische Ansätze zur Beschreibung regionaler und urbaner Dynamiken. 1. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/GWV Fachverlage, S. 9–17.

Expertenkommission (2015): Expertenkommission Ingenieurwissenschaften @ BW2025. Abschlussbericht, Stuttgart., https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/Anlagen_PM/2015/132_PM_Anlage_Abschlussbericht_Expertenkommission_Ingenieurwissenschaften@BW2025_.pdf

Faller, Clemens/Feldmüller, Dorothee (2015): Industry 4.0 Learning Factory for regional SMEs. In: Procedia CIRP 32, S. 88–91.

Fritsch, Michael/Henning, Tobias/Slavtchev, Viktor/Steigenberger, Norbert (2007): Hochschulen, Innovation, Region. Wissenstransfer im räumlichen Kontext. Baden-Baden: Nomos.

Fritsch, Michael (2015): Die Bedeutung von Hochschulen für regionale Innovationsaktivitäten. In: Fritsch, Michael/Pasternack, Peer/Titze, Mirko (Hrsg.): Schrumpfende Regionen – dynamische Hochschulen. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 119–134.

Fritsch, Michael (2019): Entrepreneurship. Theorie, Empirie, Politik. Berlin, Heidelberg: Springer.

Gerlmaier, Anja/Latniak, Erich (2019): Handbuch psycho-soziale Gestaltung digitaler Produktionsarbeit. Gesundheitsressourcen stärken durch organisationale Gestaltungskompetenz. Wiesbaden: Springer Gabler.

Haertel, Tobias/Terkowsky, Claudius/May, Dominik/Pleul, Christian (2016): Entwicklung von Remote-Labs zum erfahrungsbasierten Lernen. In: Frerich, Sulamith/Meisen, Tobias/Richert, Anja/Petermann, Marcus/Jeschke, Sabina/Wilkesmann, Uwe/Tekkaya, A. Erman (Hrsg.): Engineering Education 4.0. Cham: Springer International Publishing, S. 105–112.

Hanf, Anke/Brinkmann, Katrin/Kretschmer, Stefanie/Maschwitz, Annika/Stöter, Joachim (Hrsg.) (2016): Organisation und Management von Weiterbildung und Lebenslangem Lernen an Hochschulen. Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung des Bund-Länder-Wettbewerbs Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen, Band 2. Münster, New York: Waxmann.

Hans-Böckler-Stiftung (2009): Studium als wissenschaftliche Berufsausbildung. Gewerkschaftliches Argumentationspapier zur Gestaltung und Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen in den Ingenieurwissenschaften, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hannover.

Hans-Böckler-Stiftung (2014): Handreichung für GutachterInnen des Gewerkschaftlichen Gutachternetzwerkes (GNW). Das Kriterium der Berufsqualifizierung, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hannover.

Hans-Böckler-Stiftung (August 2014): Handreichung für GutachterInnen des Gewerkschaftlichen Gutachternetzwerkes (GNW). Das Kriterium der Berufsqualifizierung, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hannover.

Heinze, Rolf G./Bogumil, Jörg/Beckmann, Fabian/Gerber, Sascha (2019): Vernetzung als Innovationsmotor – das Beispiel Westfalen. Münster: Schriftenreihe der Westfalen-Initiative.

Henke, Justus/Pasternack, Peer/Schmid, Sarah (2017): Mission, die dritte. Die Vielfalt jenseits hochschulischer Forschung und Lehre: Konzept und Kommunikation der Third Mission. Berlin: BWV Berliner Wissenschafts-Verlag.

HG NRW: Hochschulgesetz NRW. § 3 Absatz 1 und 2 HG NRW, https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=10000000000000000654

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Ittermann, Peter/Falkenberg, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos edition sigma, S. 10–31.

HRK-Senat (2018): Die Hochschulen als zentrale Akteure in Wissenschaft und Gesellschaft. Beschluss HRK-Senat vom 13.10.2016 in der aktualisierten Fassung vom 10.4.2018 https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-01-Beschluesse/HRK_-_Eckpunkte_HS-System_2018.pdf

IALF: Definition of „learning factory“, <https://www.ialf-online.net> (Abruf am 24.08.2020).

IFF (2018): I4.0-Testumgebungen für KMU – I4KMU, Universität Stuttgart, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb, <https://i4kmu.de/testumgebungen>.

IG Metall Vorstand (2012): Aribera. Arbeits- und informationspolitische Informationen der IG Metall 2/2012, https://www.igmetall.de/download/0189751_Newsletter_AI_75f93641490db401018d17484e28802a6364f2ea.pdf

IG Metall Vorstand (2014): Erweiterte moderne Beruflichkeit. Ein gemeinsames Leitbild für die betrieblich-duale und die hochschulische Berufsbildung, Frankfurt am Main.

IG Metall Vorstand (2017a): Arbeit + Innovation. Neue Lernorte für Arbeit 4.0. Die arbeitspolitische Lernfabrik, Frankfurt am Main.

IG Metall Vorstand (2017b): Projektbeschreibung Arbeit + Innovation. Kompetenzen stärken +> Zukunft gestalten. <https://rubigm.ruhr-uni-bochum.de/forschung/ProjektbeschreibungA+I.pdf>

IG Metall Vorstand (2018): Industrie 4.0 gestalten lernen. Lernfabriken für die gewerkschaftliche Arbeit nutzen, Frankfurt am Main.

IG Metall – Bildungszentrum Sprockhövel (2019): Zertifikatsstudium für Betriebsräte. Digitale Transformation: Mitbestimmen. Mitgestaltung. <https://www.igmetall-sprockhoevel.de/angebote/zertifikatsstudium-1-jahrgang/intro.html>

Jahn, Thomas (2008): Transdisziplinarität in der Forschungspraxis. In: Bergmann, Matthias/Schramm, Engelbert (Hrsg.): Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten. Frankfurt/New York: Campus Verlag, 2S. 1–37.

Jannasch, Sebastian (2016): Wie der 3-D-Druck die Welt verbessern soll. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/3-d-druck-wie-der-3-d-druck-die-welt-verbessern-soll-1.3104410> (Abruf am 08.09.2020).

KaBebaum, Bernd/Wannöffel, Manfred (2017): Berufliches Lernen im Studium: Die Lernfabrik. In: berufsbildung – Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog 164, S. 36–38.

KaBebaum, Bernd/Wannöffel, Manfred (2018): Ingenieurausbildung und Digitalisierung – Neue Beruflichkeit im Konzept des Lernens in der Lernfabrik. In: Dobischat, Rolf/Käpplinger, Bernd/Molzberger, Gabriele/Münk, Dieter (Hrsg.): Bildung 2.1 für Arbeit 4.0? 1. Aufl., Wiesbaden: Springer VS, S. 265–285.

Konold, Peter/Reger, Herbert (2003): Praxis der Montagetechnik – Produktdesign, Planung Systemgestaltung, 2. Aufl. Geislingen: Vieweg Verlag.

Koschatzky, Knut/Hufnagl, Miriam/Kroll, Henning/Daimer, Stephanie/Schulze, Nicole (2011): Relevanz regionaler Aktivitäten für Hochschulen und das Wissenschaftssystem. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, <http://hdl.handle.net/10419/54187>.

Kramer, Jochen/Nagy, Gabriel/Trautwein, Ulrich/Lüdtke, Oliver/Jonkmann, Kathrin/Maaz, Kai/Treptow, Rainer (2011): Die Klasse an die Universität, die Masse an die anderen Hochschulen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 14, H. 3, S. 465–487.

Kroll, Andreas/Dürrbaum, David/Al Mawla, Hassen/Kistner, Lars/Rehmer, Alexander (2017): µPlant: Modellfabrik für vernetzte heterogene Anlagen. Automatisierungstechnische Konzeption und Realisierung. In: Fachzeitschrift atp edition 59, H. 9.

Krüth, Katharina (2018): Regionale Innovationsnetzwerke in Frankreich. F&E-Kooperationen innerhalb der pôles de compétitivité. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kuckartz, Udo (2010): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Lehrverpflichtungsordnung (2009): https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_detail?sg=0&menu=1&bes_id=12866&anw_nr=2&aufgehoben=N&det_id=366162.

Luhmann, Niklas (2014): Vertrauen. Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität. 5. Aufl., Konstanz, Stuttgart: UVK-Verl.-Ges; UTB.

Manger, Daniela (2009): Innovation und Kooperation. Zur Organisierung eines regionalen Netzwerks. Bielefeld: Transcript.

Matt, Dominik T./Rauch, Erwin/Dallasega, Patrick (2014): Mini-factory – A Learning Factory Concept for Students and Small and Medium Sized Enterprises. In: Procedia CIRP 17, S. 178–183.

Meyer-Guckel, Volker (2016): Hochschulkooperationen – Verständnis von Transfer und seine Bedeutung für Hochschulen. In: Forum Hochschulräte – update, S. 4–6.

Minssen, Heiner (2013): Betrieb. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut/Minssen, Heiner (Hrsg.): Lexikon der Arbeits- und Industriesoziologie. Nomos, S. 130–135.

Modulhandbuch HS Heilbronn (2020): <https://cdn0.scrvt.com/5b9bbd140a15e188780a6244ebe572d4/85b7b3c2d91993ed/bc76e0b6d5b1/85b7b3c2d91993ed-44d0fdad346b-MHB.pdf>

Ortiz, André (2013): Kooperation zwischen Unternehmen und Universitäten. Eine Managementperspektive zu regionalen Innovationssystemen. Wiesbaden: Springer.

Passroth, Jan-Hendrick/Rammert, Werner (2016): Fragmentale Differenzierung und die Praxis der Innovation. Wie immer mehr Innovationsfelder entstehen. In: Rammert, Werner/Windeler, Arnold/Knoblach, Hubert/Hutter, Michael (Hrsg.): Innovationsgesellschaft heute. Perspektiven, Felder und Fälle. Wiesbaden: Springer VS, S. 39–67.

Pfeiffer, Sabine/Ritter, Tobias/Schütt, Petra/Hillebrand-Brem, Corinna (2017): Betrieb lernen. Die Bedeutung dualer Berufsausbildung und organisationalen Arbeitsvermögens. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.

Pries, Ludger (1998): Betrieblicher Wandel in der Risikogesellschaft. Empirische Befunde und konzeptionelle Überlegungen. 2. Auflage. München: Rainer Hampp Verlag.

Reith, Siegfried (1988): Außerbetriebliche CIM-Schulung in der „Lernfabrik“. In: Bullinger, H.-J (Hrsg.): Produktionsforum '88. Die CIM-fähige Fabrik. Berlin. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 581–601.

Riffelmacher, Philipp (2013): Konzeption einer Lernfabrik für die variantenreiche Montage. Dissertation. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Scheu, Andreas M./Blöbaum, Bernd (2019): Strategische Kommunikation von Hochschulen in Governance-Prozessen. In: Fähnrich, Birte/Metag, Julia/Post, Senja/Schäfer, Mike S. (Hrsg.): Forschungsfeld Hochschulkommunikation. Wiesbaden: Springer VS, S. 247–269.

Spöttl, Georg/Gorltdt, Christian/Windelband, Lars/Grantz, Torsten/Richter/Tim (2016): Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie, München. https://www.vme-net.de/sites/default/files/downloads_und_vorschaubilder/baymevbm_studie_industrie-4-0.pdf

Statistisches Bundesamt (2019): Definition von Hochschulen, Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Glossar/hochschulen.html?nn=209416>

Steffen, Marlies/Frye, Silke/Deuse, Jochen (2013): Vielfalt Lernfabrik. Morphologie zu Betreibern, Zielgruppen und Ausstattungen von Lernfabriken im Industrial Engineering. In: Werkstattstechnik online 103, H. 3, S. 233–239.

Sternberg, Rolf/Wallisch, Matthias/Gorynia-Pfeffer, Natalia/Bloh, Johannes von/Baharian, Armin (2018): Global Entrepreneurship Monitor (GEM) Unternehmensgründungen im weltweiten Vergleich. Eschborn und Hannover: Länderbericht Deutschland 2017/18. RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum, Leibniz Universität Hannover.

Tekkaya, A. Erman/Wilkesmann, Uwe/Terkowsky, Claudius/Pleul, Christian/Radtke, Monika/Maevus, Frauke (2016): Das Labor in der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. Zukunftsorientierte Ansätze aus dem Projekt IngLab. München: Herbert Utz Verlag.

Tenberg, Ralf (2012): Lerndiagnostik im kompetenzorientierten Unterricht. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 108, H. 4, S. 481–490.

- Thiele, Anna-Lena/Nickel, Sigrun/Schrand, Michaela (2019):** Umgang mit den Bedürfnissen heterogener Zielgruppen in der wissenschaftlichen Weiterbildung. Thematischer Bericht der wissenschaftlichen Begleitung des Bund-Länder-Wettbewerbs: „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“.
- Tisch, Michael/Ranz, Fabian/Abele, Eberhard/Metternich, Joachim/Hummel, Vera (2015):** Learning Factory Morphology. Study Of Form And Structure Of An Innovative Learning Approach In The Manufacturing Domain. In: Turkish online journal of education technology, 14, S. 356–363.
- Tisch, Michael/Metternich, Joachim (2017):** Potentials and Limits of Learning Factories in Research, Innovation Transfer, Education and Training. In: Procedia Manufacturing 9, S. 89–96.
- Tisch, Michael (2018):** Modellbasierte Methodik zur kompetenzorientierten Gestaltung von Lernfabriken für die schlanke Produktion. Aachen: Shaker.
- Varga, Attila (2009):** Introduction. In: Varga, Attila (Hrsg.): Universities, knowledge transfer and regional development. Geography, entrepreneurship and policy. Cheltenham GloS. u. a.: Elgar, S. 1–8.
- VDI/VDMA/Stiftung Mercator (Hrsg.) (2016):** 15 Jahre Bologna-Reform. Quo vadis Ingenieur-ausbildung? <https://bildung.vdma.org/documents/14969637/29256622/15+Jahre+Bologna-Reform.pdf/c34ff3e0-aeef-d949-b40b-0ca03d65df5f>
- Wagner, Pia/Prinz, Christopher/Wannöffel, Manfred/Kreimeier, Dieter (2015):** Learning Factory for Management, Organization and Workers' Participation. In: Procedia CIRP 32, S. 115–119.
- Wank, Andreas/Adolph, Siri/Anokhin, Oleg/Arndt, Alexander/Anderl, Reiner/Metternich, Joachim (2016):** Using a Learning Factory Approach to Transfer Industrie 4.0 Approaches to Small- and Medium-sized Enterprises. In: Procedia CIRP 54, S. 89–94.
- Wannöffel, Manfred (2001):** Ökonomischer Erfolg durch betriebliche Mitbestimmung – ein Widerspruch. In: Abel, J./Ittermann, P. (Hrsg.): Mitbestimmung an den Grenzen. München: Rainer Hampp Verlag, S. 109–123.
- Wannöffel, Manfred (2014):** Seminar Management und Organisation von Arbeit. Interdisziplinär, praxisnah, innovativ. https://rubigm.ruhr-uni-bochum.de/Veroeffentlichungen/MAO_DIALOG_HOMEPAGE.pdf (Abruf am 24.08.2020).
- Wannöffel, Manfred (2019):** Das Konzept der Forschungskoooperation. <http://denk-doch-mal.de/wp/manfred-wannoeffel-das-konzept-der-forschungskoooperation>
- Wannöffel, Manfred:** Seminar Management und Organisation von Arbeit. In: Dialog 2014, H. 9, S. 1–33.
- Wiekenberg, S. (2018):** Die Lernfabrik 4.0, IHK Südlicher Oberrhein. www.industrie40.ihk.de/produktmarken/qualifizierung/Die-Lernfabrik-4_0/2736766
- Wildt, Johannes (2012):** Praxisbezug der Hochschulbildung – Herausforderung für Hochschulentwicklung und Hochschuldidaktik. In: Schubarth, Wilfried/Speck, Karsten/Seidel, Andreas/Gottmann, Corinna/Kamm, Caroline/Krohn, Maud (Hrsg.): Studium nach Bologna. Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt. Wiesbaden: Springer Verlag, S. 261–278.
- Wissenschaftsrat (Juli 2008):** Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium, Berlin.
- Wissenschaftsrat (2018):** Empfehlungen zu regionalen Kooperationen wissenschaftlicher Einrichtungen, Berlin. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6824-18.pdf>

WM BW – Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (2018): Wirtschaftsministerium fördert 21 „Lernfabriken 4.0“ an beruflichen Schulen. Pressemitteilung, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg. 21.12.2018. <https://wm.baden-wuerttemberg.de/service/presse-und-oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilung/pid/wirtschaftsministerium-foerdert-21-lernfabriken-40-an-beruflichen-schulen>.

Worldfactory. <https://www.worldfactory.de>
(Abruf am 24.08.2020).

Ziegele, Frank/Roessler, Isabel/Mordhorst, Lisa (2019): Hochschultyp im Wandel? In: Cai, Jingmin/Lackner, Hendrik (Hrsg.): Jahrbuch Angewandte Hochschulbildung 2016. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 159–174.

Zinn, Bernd (2014): Lernen in aufwendigen technischen Real-Lernumgebungen – eine Bestandsaufnahme zu berufsschulischen Lernfabriken. In: Die berufsbildende Schule 66, H. 1, S. 23–26.

Alle Websites wurden zuletzt an 18.1.2020 abgerufen.

AUTORINNEN UND AUTOREN

Bianchi-Weinand, Andrea, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM der Ruhr-Universität Bochum.

Heinze, Rolf G., Professor Dr., Lehrstuhlinhaber für Allgemeine Soziologie, Arbeit und Wirtschaft an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor des Instituts für Wohnungswesen, Immobilienwirtschaft, Stadt- und Regionalentwicklung (InWIS) an der RUB.

Kreimeier, Dieter, Professor Dr., Akademischer Direktor des Lehrstuhls für Produktionssysteme der Ruhr-Universität Bochum.

Momberger, Cathérine, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Allgemeine Soziologie, Arbeit und Wirtschaft der Ruhr-Universität Bochum.

Sudhoff, Martin, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionssysteme der Ruhr-Universität Bochum.

Wannöffel, Manfred, Professor Dr., Hochschullehrer an den Fakultäten für Maschinenbau und Sozialwissenschaft und Geschäftsführer der Gemeinsamen Arbeitsstelle RUB/IGM der Ruhr-Universität Bochum.

Die vorliegende Studie betrachtet deutsche Lernfabriken aus verschiedenen Perspektiven und untersucht Lernfabriken an deutschen Hochschulen im Spannungsfeld hochschuldidaktischer, bildungspolitischer und regionalwirtschaftlicher Fragestellungen.

Zunächst wird mittels einer quantitativen Erhebung die Entwicklung der deutschen Lernfabriklandschaft in den letzten 15 Jahren aufgezeigt, und es wird eine Morphologie (Betreibermodelle, Produktionsprozesse, didaktische Ausrichtungen) zur Klassifizierung von Lernfabriken entwickelt. Durch Expert*innen-Interviews werden darüber hinaus weitere empirische Ergebnisse zur didaktischen Gestaltung von Lernfabriken sowie zu ihren Kooperationspartnern und Transferkanälen gewonnen.

WWW.BOECKLER.DE

ISBN 978-3-86593-372-0