

Erfassung von Weiterbildungsbedarfen in ingenieurwissenschaftlichen Berufen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft - Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen

Durchführungszeitraum Juli – August 2017

Michael Schlegel

Hochschule Mittweida | Institut für Technologie- und Wissenstransfer

Abstract

Die Basis der vorliegenden Unternehmensbefragung bildet eine im Rahmen des Projekts Open Engineering bereits 2015 durchgeführte Befragung von Wirtschaftsunternehmen zur Ermittlung von benötigten Kompetenzen und Fähigkeiten von Ingenieuren. Dabei wurden gezielt der Qualifizierungsbedarf von Ingenieuren sowie die Anforderungen an Studienabgänger erhoben. Die Ergebnisse sind anschließend in die Konzeption und Ausgestaltung des praxisintegrierten Pilotstudienganges B. Eng. Industrial Management als ersten Baustein der Studiengangplattform Open Engineering, in Form eines praxisverzahnten grundständigen Studienganges, eingeflossen. Der Bericht stellt die Ergebnisse der Befragung im Jahr 2017 dar.

Jan-2018

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16OH21011 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor/bei der Autorin.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Abkürzungsverzeichnis	1
1. Motivation und Einordnung in das Projekt Open Engineering	2
2. Vorbereitung und Durchführung der Befragung	3
2.1 Ziel und Methode der Befragung	3
2.2 Inhalt der Befragung	4
2.3 Vorgehensweise zur Durchführung der Befragung	5
3. Beschreibung der Stichprobe	6
3.1 Allgemeine Angaben zum Unternehmen	6
3.1.1 Brancheneinordnung der Unternehmen	6
3.1.2 Größe der Unternehmen nach Beschäftigtenanzahl	7
3.1.3 Anteil der Ingenieure in den Unternehmen	8
3.2 Digitalisierung der Wirtschaft	9
3.2.1 Wichtigkeit des Themas in der Wirtschaft	9
3.2.2 Bewertung von Trends und Prognosen im Kontext der Digitalisierung	9
3.2.3 Bedeutung von Industrie 4.0 für Unternehmen und deren Kunden	11
3.2.4 Zukunftsrelevante Themen für Unternehmen	13
3.3 Qualifizierungsbedarf von Mitarbeitern	16
3.3.1 Qualifizierungsbedarf in den Berufsgruppen	16
3.3.2 Qualifizierungsbedarf von Ingenieuren in den Fachbereichen	17
3.3.3 Kenntnisse und Kompetenzen von Ingenieuren	18
3.4 Weiterbildung an Hochschulen	20
3.4.1 Weiterbildung an Hochschulen im Unternehmen	20
3.4.2 Studienmodelle im Rahmen der Weiterbildung	21
3.4.3 Fachliche Schwerpunkte für Weiterbildung	22
3.4.4 Zeitliche Gestaltung von Präsenzphasen	23
3.4.5 Nutzung der Weiterbildungsformate an Hochschulen	24
3.4.6 Unterstützungsmöglichkeiten der Unternehmen bei Weiterbildung	25
3.4.7 Zusammenarbeit der Unternehmen mit der Hochschule	25
3.4.8 Erwartungen der Unternehmen an Weiterbildung an Hochschulen	26
3.5 Ausbildung der Ingenieure	27
3.5.1 Bildungsabschluss von Ingenieuren im Unternehmen	27
3.5.2 Bewertung von Ingenieurabschlüssen	29
4. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen	31
Literaturverzeichnis	35

Hinweis:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit beziehen sich die Ausführungen auf die männliche Form der Beschäftigten. Selbstverständlich sind damit sowohl Männer als auch Frauen gemeint.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Branchen der Unternehmen (n= 19, Mehrfachnennung möglich)	7
Abbildung 2: Unternehmensgröße nach Anzahl der Mitarbeiter (n=16)	8
Abbildung 3: Anteil von Ingenieuren im Unternehmen (n=16)	9
Abbildung 4: Bedeutung der Digitalisierung der Wirtschaft (n=16)	9
Abbildung 5: Aussagen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft (n=16)	11
Abbildung 6: Werkzeugkasten Industrie 4.0	12
Abbildung 7: Herausforderungen in Produktentwicklungsprozessen - Industrie 4.0 (n=16).....	12
Abbildung 8: Herausforderungen von Produktionsprozessen - Industrie 4.0 (n=16).....	13
Abbildung 9: Technologische Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16).....	14
Abbildung 10: Prozessspezifische Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16).....	14
Abbildung 11: Personelle Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16).....	15
Abbildung 12: Qualifizierungsbedarf pro Berufsgruppe (n=16).....	16
Abbildung 13: Weiterbildungsbedarf von Ingenieuren in einzelnen Fachbereichen (n=16).....	18
Abbildung 14: Fachkenntnisse von Ingenieuren (n=16)	19
Abbildung 15: Interdisziplinäre Kompetenzen von Ingenieuren (n=16).....	20
Abbildung 16: Bewertung der Weiterbildung an Hochschulen (n=16).....	21
Abbildung 17: Nutzung von Weiterbildungsangeboten an Hochschulen (n=16)	21
Abbildung 18: Formen der berufsbegleitenden Weiterbildung (n=39; Mehrfachnennung möglich) ..	22
Abbildung 19: Gestaltung von Präsenzphasen (n=16).....	23
Abbildung 20: Mögliche Präsenztage pro Monat (n=16)	24
Abbildung 21: Bedarfe an Weiterbildungsformaten (n = 73, Anzahl der genannten Bedarfe)	24
Abbildung 22: Unterstützungsmöglichkeiten bei Weiterbildung (n=16).....	25
Abbildung 23: Unterstützung der Hochschulen zur Verknüpfung von Theorie und Praxis (n=16) ...	26
Abbildung 24: Bachelorabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)	27
Abbildung 25: Diplomabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)	27
Abbildung 26: Masterabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16).....	28
Abbildung 27: Promovierte Ingenieure in den Unternehmen anteilig (n=16)	28
Abbildung 28: Bildungsabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)	29
Abbildung 29: Bevorzugte Bildungsabschlüsse im Unternehmen (n=16)	29
Abbildung 30: Bewertung der Ingenieurabschlüsse nach Kriterien (n=16)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammensetzung der Grundgesamtheit der relevanten Zielgruppe	6
Tabelle 2: Klassifikation der Unternehmensgröße.....	7
Tabelle 3: Branchen je Unternehmensgröße (n=19, Mehrfachnennung möglich)	8
Tabelle 4: Weiterbildungsschwerpunkte pro Berufsgruppe.....	17
Tabelle 5: Fachliche Weiterbildungsschwerpunkte.....	23
Tabelle 6: Erwartungen der Unternehmen an Weiterbildungsangebote der Hochschule	26

Abkürzungsverzeichnis

HSMW	Hochschule Mittweida
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
TUC	Technische Universität Chemnitz

1. Motivation und Einordnung in das Projekt Open Engineering

Das Projekt Open Engineering ist ein Verbundvorhaben der Hochschule Mittweida (HSMW) und der Technischen Universität Chemnitz (TUC). Das Vorhaben strebt die Etablierung eines neuen offenen und durchgängigen Studiengangsystems für das Ingenieurstudium durch Konzeption und Aufbau einer innovativen, hochschulübergreifenden, praxisverzahnten und berufsbegleitenden Studiengangplattform für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge und Weiterbildungsangebote an. Mittels offener und flexibler Zugangsebenen für spezifische Zielgruppen, wie Weiterbildungsorientierte, Studienabbrecher und beruflich qualifizierte Fachkräfte soll die Gestaltung einer akademischen Karriere durch Hochschulzugang vom Facharbeiter bis zu Promotion ermöglicht werden. Das Projekt zielt auf die spezifischen MINT¹-Zielgruppen ab und leistet somit einen aktiven Beitrag zur Beseitigung des Studierenden- und Fachkräftemangels der Wirtschaftsregion Sachsen und angrenzender Bundesländer. Die Praxisverzahnung mit regionalen Wirtschaftsunternehmen soll zudem den Transfer von Wissen und Technologie zwischen Hochschule und Praxispartnern stärken sowie eine langfristige Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen fördern.

Die aus dem Projekt Open Engineering resultierenden Fragestellungen,

- welche Bedarfe die Wirtschaftsunternehmen im Rahmen sich vollziehender Globalisierungs- und Innovationsprozesse an Absolventen einer Hochschule, speziell im Bereich MINT, haben,
- wie eine dauerhafte Sicherung der Bereitstellung eines qualifizierten Fachkräfteangebotes der Hochschule durch Implementierung berufsbegleitender Studiengänge sowie flexibel nutzbarer Studienmodule erreicht werden kann,
- wie akademische Weiterbildungsangebote so konzipiert werden können, dass sie für Berufstätige mit und ohne Hochschulzugangsberechtigung sowie Fachkräfte mit bestehendem Hochschulabschluss niveauspezifisch nutzbar sind,

sollen im Rahmen einer Unternehmensbefragung als Grundlage zur Entwicklung neuer Studienangebote betrachtet werden. Dabei liegt der Fokus auf den sich verändernden Anforderungen in ingenieurwissenschaftlichen Berufen im Kontext der zunehmenden Digitalisierung der Wirtschaft zur Ableitung von gezielten Weiterbildungsangeboten.

Aus der Befragung sollen inhaltliche Schwerpunkte für praxisnahe Studienangebote zur Erreichung einer hohen Deckungsfähigkeit der Bildungsangebote mit den Bedarfen der Wirtschaft abgeleitet werden. Gleichzeitig soll untersucht werden, welche Relevanz akademische Abschlüsse im Bereich des Ingenieurwesens in der Wirtschaft besitzen und wie diese von den Unternehmen reflektiert werden.

Die Basis der vorliegenden Unternehmensbefragung (2017) bildet eine im Rahmen des Projekts Open Engineering bereits 2015 durchgeführte Befragung von Wirtschaftsunternehmen zur Ermittlung von benötigten Kompetenzen und Fähigkeiten von Ingenieuren.² Dabei wurden gezielt der Qualifizierungsbedarf von Ingenieuren sowie die Anforderungen an Studienabgänger erhoben. Die Ergebnisse sind anschließend in die Konzeption und Ausgestaltung des praxisintegrierten Pilotstudienganges B. Eng. Industrial Management als ersten Baustein der Studiengangplattform Open Engineering, in Form eines praxisverzahnten grundständigen Studienganges, eingeflossen.

¹ Mathematik/ Informatik/ Naturwissenschaft/ Technik

² Zimmermann, U.; Drechsler, N.; Israel, D. (2016): Aus- und Weiterbildungsbedarfe in ingenieurwissenschaftlichen Berufen, Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen (Durchführungszeitraum November 2014 – Januar 2015)

2. Vorbereitung und Durchführung der Befragung

2.1 Ziel und Methode der Befragung

Für die Entwicklung von ingenieurwissenschaftlichen Studien- und Weiterbildungsangeboten ist die Erfassung tatsächlicher zielgruppenrelevanter Bedarfe aus der Wirtschaft von elementarer Bedeutung, um innovative und bedarfsgerechte Angebote zu entwickeln. Ziel dieser Befragung ist daher die Erfassung von Weiterbildungsbedarfen in ingenieurwissenschaftlichen Berufen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen und strukturellen Möglichkeiten der Hochschule Mittweida. Zusätzlich zu den inhaltlichen Anforderungen der Zielgruppe an Studien- und Weiterbildungsangebote der Hochschule sind die organisatorischen sowie zeitlichen Faktoren zu berücksichtigen. Es lassen sich somit folgende Fragestellungen ableiten:

- Welche Veränderungen in den Tätigkeiten, Aufgaben und Qualifikationen von Mitarbeitern sehen Unternehmen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft, speziell im Kontext Industrie 4.0?
- Wie kann die Hochschule durch Implementierung berufsbegleitender Studienmodule und Studiengänge die Bereitstellung eines qualifizierten Fachkräftebedarfes für ingenieurwissenschaftliche Studienabschlüsse unterstützen?
- In welcher Form und mit welchen Mitteln sind Unternehmen bereit, Weiterbildung an Hochschulen zu unterstützen? Welche akademischen Abschlüsse werden dabei fokussiert?
- Können die in der Erstbefragung erfassten Qualifizierungsbedarfe von Ingenieuren bestätigt werden?

Als Analyseverfahren wurde die Befragung in Form eines strukturierten Fragebogens gewählt. Für die Befragung wurde eine Kombination aus offenen (nicht standardisierten), geschlossenen (standardisierten) und halboffenen (teilstandardisierten) Frageformen zusammengestellt. Die Verwendung von geschlossenen Fragen bietet eine gute Vergleichbarkeit der Antworten, da diese standardisiert vorgegeben werden können. Mittels dieser Methode lassen sich die Ergebnisse besser quantifizieren und es wird eine größere Objektivität und Vergleichbarkeit der Ergebnisse erreicht. Um den Befragten auch die Möglichkeit zu geben, eigene Vorstellungen in die Antworten einfließen zu lassen und zu überprüfen, inwieweit die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten der geschlossenen Fragen valide sind, wurden auch offene und halboffene Fragen in die Befragung integriert.

Die zu ermittelten Informationen werden mit verschiedenen Fragetypen erhoben:

- Einstellungs- oder Meinungsfrage mit Trendverlauf: erwünscht - unerwünscht, lehne ab - stimme zu, gut - schlecht
- Überzeugungsfragen: falsch - richtig, wahr - falsch
- Verhaltensfragen: direkter Bezug auf das Verhalten der Befragten
- Fragen nach Befragteigenschaften: Routinemäßige Abfrage für statistische Zusammenhänge, Beschreibung der Stichprobe sowie eine soziodemographische Einordnung.

Die Form des Fragebogens wurde in zwei Varianten erstellt. Zum einen als klassischer Dokumentenfragebogen, welcher analog oder digital beantwortet werden kann und zum anderen als Onlinefragebogen. Dafür wurde die Online Formularlösung der Firma Google (Google Forms³) gewählt.

³ Google Formulare dient der Erfassung und Organisation von Informationen in verschiedenen Detailtiefen. Alle Antworten auf gestellte Fragen werden automatisch und übersichtlich in Echtzeit in Google Formulare erfasst. <https://www.google.de/intl/de/forms/about/#start>

Die Fragen werden hauptsächlich als geschlossene Fragen mit mehreren vorgegebenen Antwortmöglichkeiten konzipiert. Dabei ist eine nominal skalierte Likert-Skala mit einer geraden Anzahl von Antwortmöglichkeiten zum Einsatz gekommen. Dieses Vorgehen erfordert vom Befragten eine tendenzielle Entscheidung bei der Beantwortung der Frage und schließt rein neutrale Bewertungen aus. Damit soll als Verfälschungstendenz die Tendenz zur Mitte ausgeschlossen werden. Bei einer Formulierung der Antwortmöglichkeiten ohne neutrale Mittelkategorie werden Personen wiederum zu einer tendenziellen Aussage bewogen, was zu einer unerwünschten Polarisierung des Ergebnisses führen kann. Aufgrund der Thematik der Befragung und dem Ziel, konkrete Weiterbildungsbedarfe zu ermitteln bzw. auszuschließen, wird diese Polarisierung in Kauf genommen. Angereichert werden die geschlossenen Fragen punktuell durch offene und halboffene Fragen, um den Befragten die Möglichkeiten der freien Meinungsäußerung zu bieten. Diese Antworten geben, trotz höherem Aufwand bei der Auswertung, meist ein realistischeres Bild wieder und können die Antworten der geschlossenen Fragen ergänzen oder widerlegen.

2.2 Inhalt der Befragung

Die inhaltliche Gestaltung des Fragebogens ergab sich aus den zentralen Fragestellungen (Kapitel 2.1) sowie der ausgewählten Fragemethoden und Frageformen.

„Fragebögen bestehen klassischerweise aus einer Instruktion, einem Einstiegs- und Aufwärmbereich, einem oder mehreren thematischen Hauptteilen sowie einem Abschluss.“ (Mummendey, 1999)

Folgende Schwerpunkte und Themenkomplexe wurden bei der Erstellung des Fragebogens konzipiert:

1. Einleitung
 - Thema und Ziel der Befragung
 - Umfang und geschätzte Ausfülldauer des Fragebogens
 - Datenschutzrechtliche Informationen
2. Digitalisierung der Wirtschaft
 - Thesen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft zur Veränderung von Arbeitsaufgaben und -bedingungen von Ingenieuren
 - Technologische Herausforderungen für Unternehmen im Kontext Industrie 4.0
 - Relevanz von Themen, die in Zukunft für Unternehmen verstärkt an Relevanz gewinnen: technologisch, prozessual, personell
3. Qualifizierungsbedarf von Mitarbeitern
 - Genereller quantitativer Qualifizierungsbedarf von Mitarbeitern
 - Fachbereiche (Unternehmensbereiche), in denen Qualifizierungsbedarf für Ingenieure besteht
 - Benötigte Fachkenntnisse, Kompetenzen und Fähigkeiten von Ingenieuren
4. Weiterbildung an Hochschulen
 - Bewertung von Weiterbildung an Hochschulen
 - Relevanz von Studienmodellen und Weiterbildungsangeboten für die Unternehmen bzw. deren Mitarbeiter
 - Organisatorische und zeitliche Ausgestaltung von Weiterbildungsangeboten
 - Quantitative Bewertung des Weiterbildungsbedarfes im Unternehmen
 - Unterstützungsmöglichkeiten des Unternehmens für die Mitarbeiter bei Weiterbildungen
 - Unterstützungsbereitschaft von Unternehmen bei der Kooperation mit der Hochschule

5. Ingenieurausbildung

- Niveau der ingenieurwissenschaftlichen Bildungsabschlüsse im Unternehmen
- Präferenz für Bildungsabschlüsse (hochschulspezifisch)
- Qualitative Bewertung der Bildungsabschlüsse.

2.3 Vorgehensweise zur Durchführung der Befragung

Zur Ermittlung der Grundgesamtheit der anzusprechenden Zielgruppe wurde auf Recherchen der bereits im Projekt Open Engineering durchgeführten Unternehmensbefragung zurückgegriffen sowie bestehende Unternehmenskontakte genutzt, die im Rahmen des Projektes bereits über unterschiedliche Kommunikationskanäle angesprochen bzw. recherchiert wurden.

Die Schwierigkeit bei der Ermittlung der Grundgesamtheit, sprich der zielgruppenrelevanten Unternehmen für die Befragung, war eine klare Abgrenzung der relevanten Zielgruppe. Die Befragung richtete sich an regionale Unternehmen mit Bedarf an ingenieurwissenschaftlichem Personal sowie deren Weiterbildung in Bezug auf den Standort der Hochschule Mittweida. Diese Definition erschwert eine klare Abgrenzung schon allein durch die nicht feste räumliche Definition des Begriffes „regional“. Daher wurde die Zielgruppe auf Unternehmen begrenzt, die bereits mit der Hochschule Mittweida im Rahmen des Projektes Open Engineering Kontakt aufgebaut sowie deren Zusammenarbeit mit der Hochschule nicht ausgeschlossen haben. Dieses Vorgehen erlaubt keinesfalls einen Anspruch auf Vollständigkeit der Grundgesamtheit der für die Befragung relevanten Unternehmen.

Für die Datenerhebung und für die Identifikation von potenziellen Interessenten wurden im Rahmen der ersten Unternehmensbefragung sächsische Unternehmen recherchiert, in denen aufgrund der Branche oder des Produkt- oder Dienstleistungsangebotes mit großer Wahrscheinlichkeit ingenieurwissenschaftliches Personal beschäftigt wird. Zur Identifizierung weiterer relevanter Unternehmen in der Zielgruppe wurden im Rahmen der Recherche sowohl Firmendatenbanken, Branchenkataloge und Mitgliederverzeichnisse von Industrievereinen⁴ wie auch Angaben der Unternehmen selbst (Homepage) sowie eigene Unternehmenskontakte des Dienstleisters zur Befragungsdurchführung genutzt.

Als weiteres Medium der Datenerhebung wurden Veranstaltungen⁵ der Hochschule Mittweida und externe Fachmessen⁶ genutzt, um das Projekt Open Engineering sowie dessen innovativen Ansatz einer Studiengangplattform vorzustellen und Kontakte zu interessierten Unternehmen aufzubauen.

Zusätzlich wurden auch die Unternehmen, welche bereits in Kooperation mit der Hochschule Mittweida im Rahmen des Projektes Open Engineerings stehen bzw. eine Kooperation anstreben, in den Kreis der potentiell an Weiterbildung interessierten Unternehmen aufgenommen.

In Summe konnten 155 Unternehmen für die Beteiligung an der Erhebung identifiziert werden. Die Übersicht in Tabelle 1 zeigt die Zusammensetzung der Grundgesamtheit:

⁴ Hochschule Mittweida: „Aus- und Weiterbildungsbedarfe in ingenieurwissenschaftlichen Berufen, Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen (Durchführungszeitraum November 2014 – Januar 2015)“ unter: <https://www.institute.hs-mittweida.de/webs/itwm/forschungsprojekte-itwm/bmbf-projekt-open-engineering/projektergebnisse/instrumente.html> (abgerufen am 04.09.2017)

⁵ Studieninformationstag (01.04.2017), Firmenkontaktmesse (25.04.2017) der Hochschule Mittweida

⁶ Intec 2017 - Internationale Fachmesse für Werkzeugmaschinen, Fertigungs- und Automatisierungstechnik; Veranstaltungen der CWE - Chemnitzer Wirtschaftsförderungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (10.03.2017)

Tabelle 1: Zusammensetzung der Grundgesamtheit der relevanten Zielgruppe

Anzahl Unternehmen	Quelle der Datenerhebung
51	Teilnehmer der ersten Unternehmensbefragung im Projekt Open Engineering
64	Internetrecherche: Firmendatenbanken, Branchenkataloge, Homepages der Unternehmen
27	Veranstaltungen und Fachmessen
13	Kooperationspartner der Hochschule Mittweida inkl. interessierter Unternehmen
155	Summe aller zielgruppenrelevanteren Unternehmen

Diese 155 Unternehmen wurden mit dem Ziel der Datenerhebung für das Projekt Open Engineering kontaktiert. Der Erstkontakt erfolgte dabei in Form einer E-Mail. Die Unternehmen wurden nach dem Grad der bisherigen Zusammenarbeit und bestehender Kontakte gruppiert und individuell angeschrieben. Dabei wurden die Unternehmen über die verschiedenen Möglichkeiten der Datenerhebung, sprich Teilnahme an der Befragung, informiert und der Fragebogen informativ als Dateianhang sowie Link zum Onlineformular versendet.

Die Möglichkeiten der Teilnahme/ Datenerhebung waren:

- Teilnahme über Online Fragebogen
- Teilnahme durch digitale Beantwortung des Fragebogens (Rücksendung per E-Mail)
- Teilnahme durch analoge Beantwortung des Fragebogens (Rücksendung als Scan per E-Mail)
- auf Wunsch der Unternehmen, Teilnahme durch persönliches Interview.

Nach dieser Erstinformation wurden die kontaktierten Unternehmen nach vier Wochen erneut in Form eines „Friendly Reminders“ per E-Mail zur Teilnahme an der Befragung aufgefordert.

Als Befragungszeitraum war eine Zeitspanne von 8 Wochen vorgesehen.

3. Beschreibung der Stichprobe

Der Zeitraum der Befragung erstreckte sich vom 07.07.2017 bis zum 31.08.2017. In dieser Zeit hatten die eingeladenen Unternehmen die Möglichkeit, an der Befragung teilzunehmen. Bis zum Ende des Befragungszeitraumes konnten 16 Rückmeldungen von verschiedenen Unternehmen erfasst werden.

Bei 155 eingeladenen Unternehmen und einem Rücklauf von 16 Antworten liegt die Teilnahme für die Befragung bei 10,3%. Aufgrund der Kürze des Befragungszeitraumes wird dies als gute Quote des Rücklaufes eingeschätzt. Jedoch ist der absolute Wert von 16 Antworten für eine aussagekräftige Ableitung von Ergebnissen und Maßnahmen weniger günstig. Ableitbar sind Trendaussagen und Tendenzen in den Antwortkategorien, die nicht vollständig einer statistischen Auswertung unterzogen werden können.

3.1 Allgemeine Angaben zum Unternehmen

3.1.1 Brancheneinordnung der Unternehmen

Die Mehrheit der Unternehmen der Stichprobe kommt, mit je knapp einem Viertel (je 4 Angaben, 21%) aus den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau sowie dem IT-Dienstleistungsgewerbe (Abbildung 1). Nachfolgend sind die Branchen Forschung und

Entwicklung, Automotive, Metallindustrie und Automatisierungstechnik mit je 11% (2 Angaben) vertreten. Dies bestätigt die Erreichbarkeit der Zielgruppe für die Untersuchung mit beschäftigtem ingenieurwissenschaftlichem Personal.

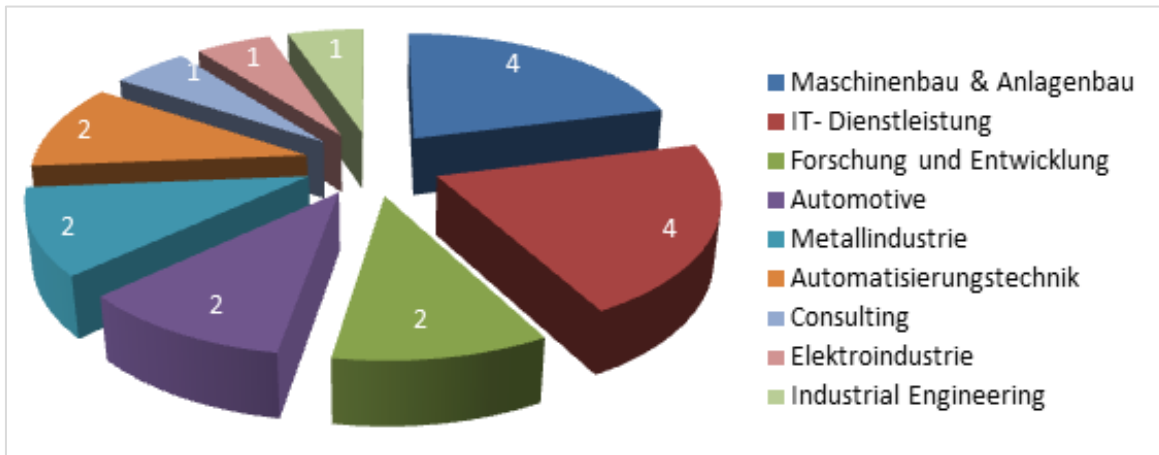


Abbildung 1: Branchen der Unternehmen (n= 19, Mehrfachnennung möglich)

3.1.2 Größe der Unternehmen nach Beschäftigtenanzahl

Zur Klassifikation der Unternehmen nach der Größe wurde das Kriterium der Anzahl der Mitarbeiter gewählt. Dabei wurde zur Unterteilung die EU-Empfehlung 2003/361/EG der Europäischen Union⁷ sowie die Unterscheidungen nach dem deutschen Handelsgesetzbuch (HGB, § 267)⁸ als Orientierung verwendet. Danach werden Unternehmen anhand ihrer Mitarbeiteranzahl wie folgt unterteilt.

Tabelle 2: Klassifikation der Unternehmensgröße

Typ	Beschäftigte
Kleinstunternehmen	Weniger als 10 Mitarbeiter
Kleine Unternehmen	Ab 10 bis weniger als 50 Mitarbeiter
Mittlere Unternehmen	Ab 50 bis weniger als 250 Mitarbeiter
Großunternehmen	Ab 250 Mitarbeiter

Die Gruppen der Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU) sind in der Stichprobe am stärksten vertreten, was auch die Unternehmensstruktur in der Region widerspiegelt.

Zusätzlich sind typischerweise diese Unternehmensgrößen von einem Fachkräftemangel stärker betroffen als Großunternehmen⁹ mit deutlich besseren Kapazitäten im Bereich Personalmanagement. Kleinstunternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von unter 10 Mitarbeitern waren anteilig am wenigsten vertreten. Die Bereitschaft dieser Unternehmensgruppe, sich an der Befragung zu beteiligen, fiel mit nur einem Unternehmen sehr gering aus. (Abbildung 2)

⁷ Europäische Kommission: „Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen“, unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:de:PDF> (abgerufen am 16.10.2017)

⁸ Handelsgesetzbuch: „§ 267 Umschreibung der Größenklassen“, unter: https://www.gesetze-im-internet.de/hgb/_267.html (abgerufen am 16.10.2017)

⁹ Friedrich-Ebert-Stiftung, „Fachkräftemangel in KMU – Ausmaß, Ursachen und Gegenstrategien“, in: *Wiso Diskurs*, November 2009, S. 4, unter: <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/06797.pdf> (abgerufen am 02.11.2017)

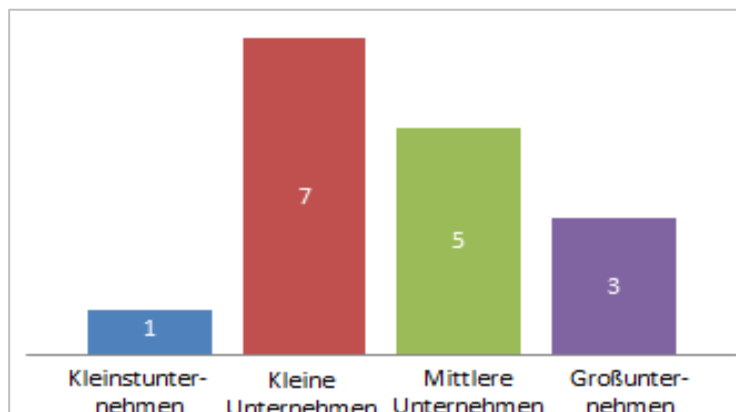


Abbildung 2: Unternehmensgröße nach Anzahl der Mitarbeiter (n=16)

Ein Bezug der Unternehmen nach Größe zur Einordnung in die Branchen ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Branchen je Unternehmensgröße (n=19, Mehrfachnennung möglich)

Branche	Kleinstunternehmen	Kleine Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Großunternehmen
Automatisierungstechnik		2		
Automotive			1	1
Consulting				1
Elektroindustrie			1	
Forschung & Entwicklung		2		
Industrial Engineering	1			
IT- Dienstleistungen	1	2		1
Maschinen- & Anlagenbau		1	2	1
Metallindustrie			2	

3.1.3 Anteil der Ingenieure in den Unternehmen

Der Anteil der Ingenieure im Unternehmen wurde in Form einer Intervallskala abgefragt und nach den folgenden Kategorien unterteilt.

- kleiner, gleich 20%
- größer 20% bis 40%
- größer 40% bis 60%
- größer 60% bis 80%
- größer 80%.

Die Verteilung in Abbildung 3 zeigt ein inhomogenes Bild bezüglich des Anteils der Ingenieure in den befragten Unternehmen. Durchschnittlich liegt der Anteil der Ingenieure, über alle an der Befragung teilnehmenden Unternehmen, im Bereich von 21 - 40%. Bei drei Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure im Unternehmen bei über 80%. Diese Unternehmen beschäftigen weniger als 50 Mitarbeiter und gehören in die Kategorie der Kleinst- und Kleinen Unternehmen.

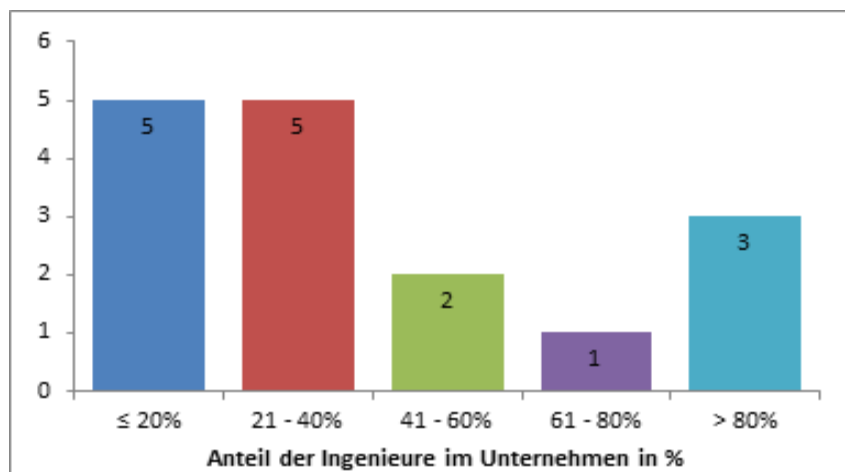


Abbildung 3: Anteil von Ingenieuren im Unternehmen (n=16)

3.2 Digitalisierung der Wirtschaft

3.2.1 Wichtigkeit des Themas in der Wirtschaft

Bei der Frage nach der Intensität, mit der sich die Unternehmen bereits mit den bevorstehenden Veränderungen durch die Digitalisierung der Wirtschaft (inkl. Industrie 4.0) beschäftigt haben, zeichnet sich ein sehr deutliches Bild ab.

Dem überwiegenden Teil der befragten Unternehmen ist die Relevanz dieser Entwicklung bewusst und diese wird in die Entscheidungen der Unternehmensstrategie einbezogen. Bereits dreiviertel der Unternehmen haben sich mit der Digitalisierung der Wirtschaft beschäftigt - davon 31% der Befragten „sehr intensiv“ und 44% der Befragten zumindest „umfassend“. Nur 6 % der Unternehmen sahen bisher keine Relevanz des Themas für ihr Unternehmen.

Dieses Ergebnis bestätigt die allgemeine, weltweite Bedeutung des Themas Digitalisierung, auch in der hier betrachteten Zielgruppe.¹⁰

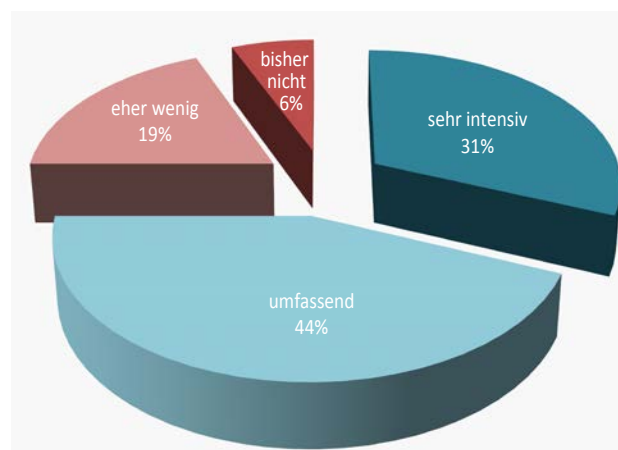


Abbildung 4: Bedeutung der Digitalisierung der Wirtschaft (n=16)

3.2.2 Bewertung von Trends und Prognosen im Kontext der Digitalisierung

Auf Basis von renommierten Studien und Berichten zum Thema Digitalisierung der Wirtschaft und Industrie 4.0^{11/12/13/14} sowie auf Grundlage der Ergebnisse aus der Unterneh-

¹⁰ IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung: „Wirtschaft 4.0 - Große Chancen, viel zu tun“, unter: <https://www.dihk.de/ressourcen/downloads/ihk-unternehmensbarometer-digitalisierung.pdf> (abgerufen am 06.11.2017)

¹¹ IW-Report 24/2016: „Digitalisierung, Industrie 4.0, Big Data“, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, unter: https://www.iwkoeln.de/_storage/asset/293210/storage/master/file/9963166/download/IW-Report_2016_24_Digitalisierung%20Industrie%204%200%20Big%20Data.pdf (abgerufen am 23.05.2017)

¹² Eine europäische Studie von Roland Berger Strategy Consultants im Auftrag des BDI (Bundesverband der deutschen Industrie e.V.): „Die digitale Transformation der Industrie“, unter: https://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf (abgerufen am 08.05.2017)

mensbefragung von 2015 der Hochschule Mittweida wurden Erkenntnisse sowie Prognosen für die Entwicklung des Fachpersonals ausgewählt. Mit diesen Fragestellungen sollte die Wichtigkeit und Relevanz der Thesen bestätigt oder widerlegt werden, um gezielt die Themenfelder zu identifizieren, die für eine Weiterqualifizierung von Mitarbeitern in den befragten Unternehmen entscheidend sind.

Die Aussagen und Thesen wurden weitestgehend zustimmend beantwortet. Dies lässt sich auch auf die Tatsache zurückführen, dass sich bereits dreiviertel der Unternehmen mit dem Thema Digitalisierung beschäftigt haben (Kapitel 3.2.1). In Abbildung 5 ist jedoch auch erkennen, dass nicht alle getroffenen Aussagen auf die betrachtete Zielgruppe homogen relevant sind. Hervorzuheben sind dabei Themenschwerpunkte, die mit einer besonders hohen Zustimmung belegt wurden:

- 94% Zustimmung: Die Bedeutung von sogenannten Soft Skills (soziale und methodische Kompetenzen) wird für Mitarbeiter weiter zunehmen.
- 88% Zustimmung: Die Tätigkeiten der Disziplinen Informatik, Maschinenbau und Elektrotechnik werden zukünftig stärker verwischen.
- 88% Zustimmung: Die Ingenieure der Zukunft müssen eigenverantwortlich ihr Fach- und Methodenwissen erweitern, um dies an die veränderten Anforderungen anzupassen.
- 88% Zustimmung: IT-Sicherheit (inkl. Informationssicherheit) und Datenschutz wird von entscheidender Bedeutung für die Aufrechterhaltung unserer Geschäftsprozesse.

Aus diesem Ergebnis lässt sich der zunehmende Bedarf überfachlicher Kompetenzen der Mitarbeiter ableiten. In diesem Bereich existiert weiterhin ein größerer Qualifizierungsbedarf bei den Mitarbeitern, einschließlich der Ingenieure. Umso wichtiger wird es sein, diesen Kompetenzaufbau in Studien- und Weiterbildungskonzepten weiter zu fördern.

Auch im Bereich der fachlichen Kompetenzen sehen die Unternehmen einen Wandel in der Qualifikationsbandbreite. Zukünftig werden die einzelnen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen in den Tätigkeiten der Mitarbeiter verschmelzen. Dies bedeutet ein Umdenken von einem rein fachspezifischen Spezialwissen zu einem breiteren interdisziplinärem Basiswissen.

Durch die zunehmende digitale Vernetzung von Produktionsstandorten und Unternehmenseinheiten wird sich auch ein zunehmender Bedarf an Strategien und Lösungen zum Schutz der Unternehmens- und Kundendaten ergeben. Daher werden Ingenieure speziell im Bereich der IT- und Informationssicherheit sowie des Datenschutzes sensibilisiert und fachlich weitergebildet werden müssen. Dieses Wissen wird im Rahmen der Digitalisierung nicht mehr nur in einzelnen Unternehmensbereichen, sondern unternehmensübergreifend benötigt.

Zu beachten ist auch die Auffassung der Unternehmen bezüglich der Verantwortung für die Qualifizierung im Rahmen der Digitalisierung der Wirtschaft: 88% der Unternehmen stimmen zu, dass Mitarbeiter ihr Fach- und Methodenwissen eigenverantwortlich erweitern müssen. Gleichzeitig sehen 81% der befragten Unternehmen eine strukturierte, unternehmensgesteuerte Weiterbildung als erforderlich an.

¹³ Whitepaper der dotSource GmbH: „Digitale Transformation“, unter: <https://www.dotsource.de/whitepaper-digitale-transformation/> (abgerufen am 08.05.2017)

¹⁴ BWP 6/2015: „Digitalisierung der Arbeitswelt – Perspektiven und Herausforderungen für eine Berufsbildung 4.0“, unter: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/7855> (abgerufen am 08.05.2017)

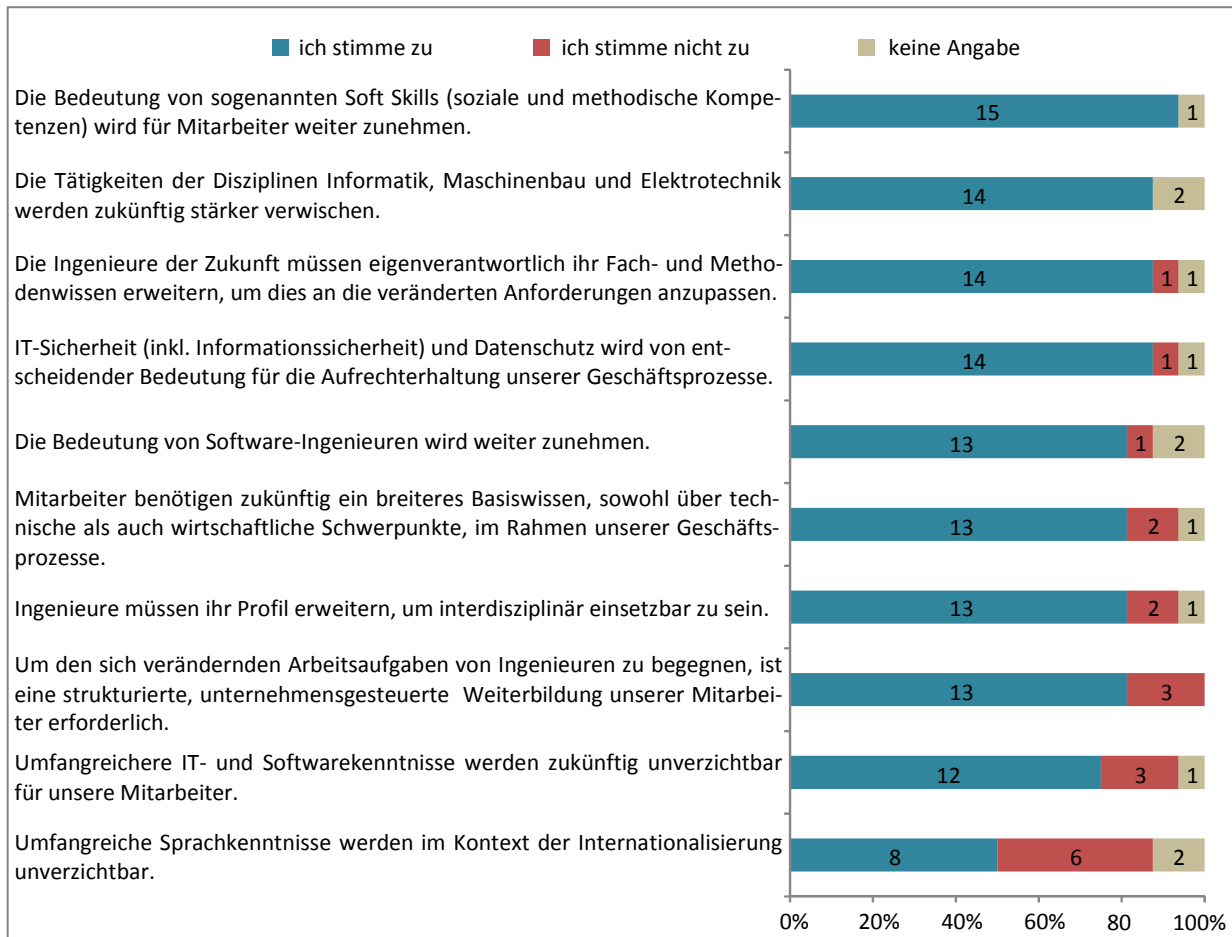


Abbildung 5: Aussagen im Kontext der Digitalisierung der Wirtschaft (n=16)

Herauszustellen ist zudem die relativ geringe Bewertung der Frage nach der Wichtigkeit von Sprachkenntnissen. So stimmen lediglich 50% der Unternehmen zu, dass umfangreiche Sprachkenntnisse unverzichtbar werden.

Zusammenfassend kann mit Bezug auf die befragte Zielgruppe gesagt werden, dass der Ingenieur der Zukunft mit starken methodischen und sozialen Kompetenzen interdisziplinär einsetzbar sein und ein Bewusstsein für den Schutz der Unternehmenswerte und Kundendaten haben sollte. Diese Anforderungen sollte der Mitarbeiter eigenverantwortlich ausbauen, um entsprechende Kompetenzen zu erwerben.

3.2.3 Bedeutung von Industrie 4.0 für Unternehmen und deren Kunden

Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) hat mit seinem „Leitfaden Industrie 4.0 (inkl. Werkzeugkasten Industrie 4.0)“¹⁵ für verschiedene Anwendungsebenen von Industrie 4.0 eine Klassifizierung nach Entwicklungsstufen im Unternehmen vorgenommen. Dabei unterscheidet der VDMA zwischen den Bereichen „Produktentwicklung“ und „Produktion von Produkten“. Mit seinem Leitfaden Industrie 4.0 und dem dahinterliegenden Workshop-Konzept bietet der VDMA den Unternehmen die Möglichkeit, Geschäftsmodelle im Umfeld von Industrie 4.0 zu entwickeln.

¹⁵ VDMA - Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.: „Leitfaden Industrie 4.0 - Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand“, unter: http://www.vdmashop.de/refs/VDMA_Leitfaden_I40_neu.pdf (abgerufen am 04.04.2017)

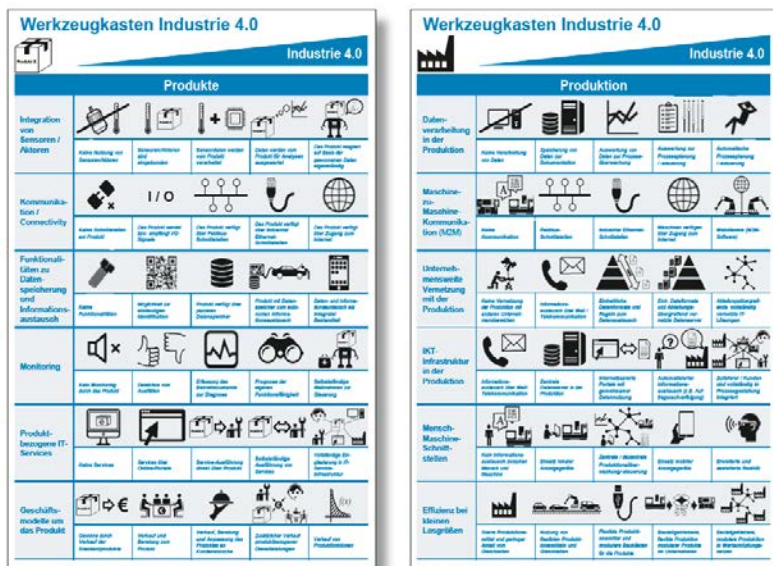


Abbildung 6: Werkzeugkasten Industrie 4.0

Die Untergliederung in Anwendungsebenen ermöglicht es, dass Thema Industrie 4.0 visuell greifbarer zu machen und somit Ansatzpunkte für eine Ausrichtung zu neuen Produktentwicklungs- und Produktionsprozessen zu erhalten. Auf Basis dieser Anwendungsebenen wurden die Unternehmen befragt, welche Relevanz diese Themen für ihr Unternehmen bzw. für ihre Kunden haben, um daraus technologische Bereiche abzuleiten, in denen verstärkt Kompetenzen von Mitarbeitern gefordert sind. (Abbildung 6)

Abbildung 7 zeigt, wie wichtig technologische Herausforderungen im Zuge der Digitalisierung von Produktentwicklungsprozessen (Stichwort Industrie 4.0) für die Unternehmen bzw. deren Kunden sind. Generell zeigt sich, dass die befragten Unternehmen die Herausforderungen für digitale Produktentwicklungsprozesse im Kontext Industrie 4.0 als überwiegend wichtig betrachten. Besonders hervorzuheben sind dabei der „Aufbau von Schnittstellen und Kommunikationsprotokollen in Produkten“ sowie die „Überwachung und Auswertung von Produktparametern“, welche von fast 70% der Befragten als „sehr wichtig“ angegeben wurden. Mit diesen technologischen Anpassungen lassen sich Produkteigenschaften, z.B. hinsichtlich Qualität, Diagnose und Prognose messen und überwachen.

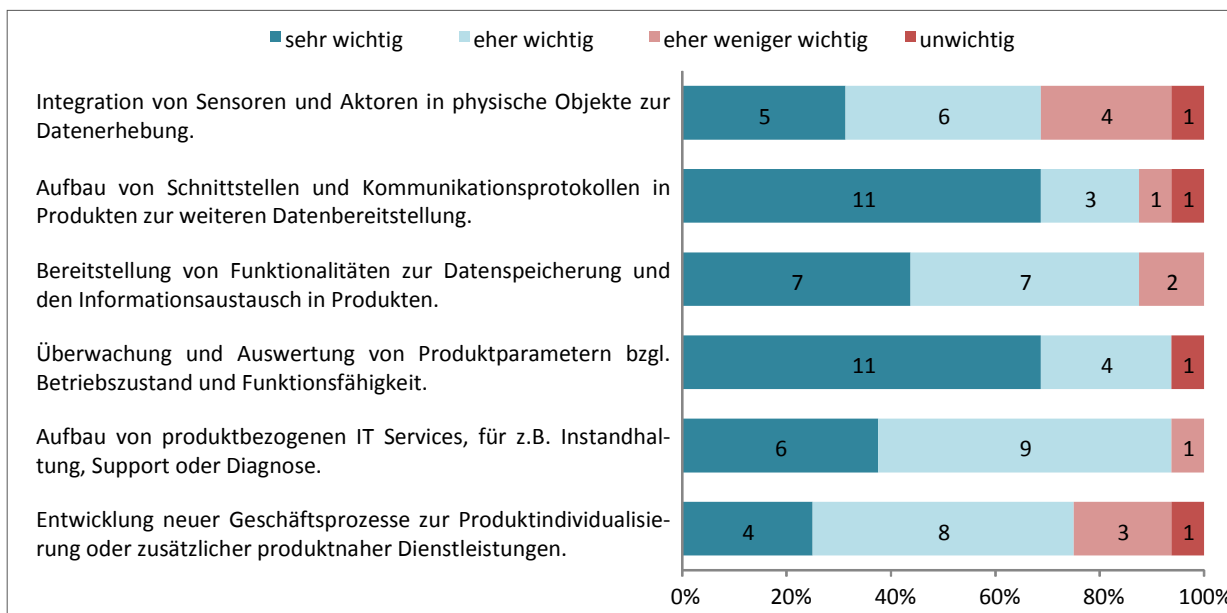


Abbildung 7: Herausforderungen in Produktentwicklungsprozessen - Industrie 4.0 (n=16)

Wie wichtig technologische Herausforderungen im Zuge der Digitalisierung von Produktionsprozessen (Stichwort Industrie 4.0) für die Unternehmen bzw. deren Kunden sind, zeigt Abbildung 8. Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Herausforderungen im Rahmen des Produktentwicklungsprozesses.

Hier sehen die Unternehmen das „Monitoring von Produktionsdaten“ als den wichtigsten Punkt zur Optimierung und Automatisierung von Prozessabläufen (63% sehr wichtig/ 31% eher wichtig). Diese zunehmende Integration von IT-gestützten Prozessen in der Produktion erfordert von den beteiligten Mitarbeitern eine Erweiterung ihres Fachwissens.

Auch die Integration von Informations- und Telekommunikationstechnologien in die Produktionsprozesse sehen die Unternehmen als zukunftsrelevantes Thema, um am digitalisierten Markt konkurrenzfähig zu bleiben (56% sehr wichtig/ 38% eher wichtig). Damit stehen Ingenieure aus der klassischen Produktionstechnik vor der Herausforderung, ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Steuerung von Produktionsanlagen um IT-Kenntnisse zu erweitern.

Die Erkenntnis, Konkurrenzfähigkeit im Zuge der Digitalisierung zu erhalten, spiegelt sich auch in der großen Zustimmung zur Relevanz von „Mensch-Maschine Kommunikation“ wieder. Hier sehen die Unternehmen einen steigenden Bedarf zur Entlastung von Mitarbeitern und zur Steigerung der Produktionseffizienz (56% sehr wichtig/ 38% eher wichtig).

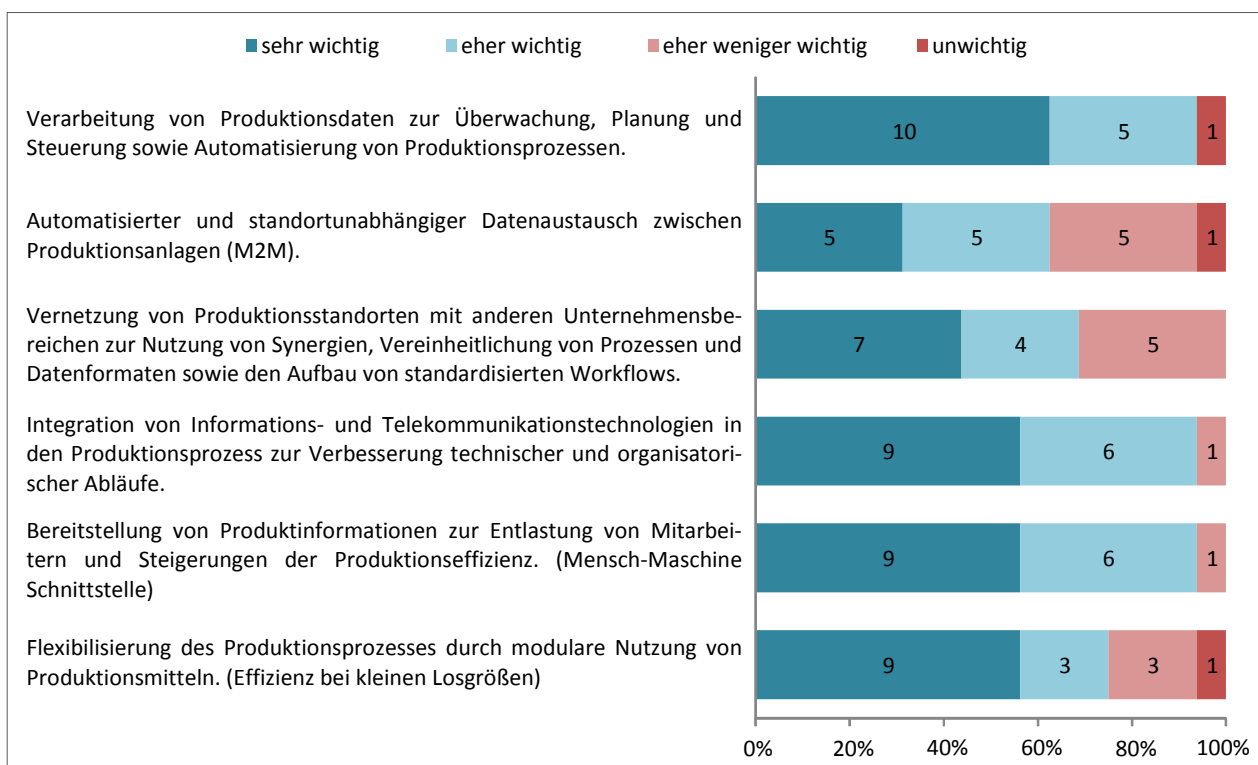


Abbildung 8: Herausforderungen von Produktionsprozessen - Industrie 4.0 (n=16)

3.2.4 Zukunftsrelevante Themen für Unternehmen

Bei der Bewertung von zukunftsrelevanten Themen für die Unternehmen wurden drei Themencluster unterschieden. Die Unternehmen sollten verschiedene technologische, prozessuale und auch personelle Themen hinsichtlich der verstärkten Relevanz in der Zukunft bewerten.

Aus technologischer Sicht (Abbildung 9) sehen die Unternehmen das Thema „Apps/ mobiles Internet“ mit fast 90% als „zukunftsrelevant“ oder „bereits im Fokus“ befindlich.

Diese Aussage zeigt deutlich, welchen Stellenwert die Nutzung von mobilen Diensten und Technologien für die Umsetzung der digitalen Strategien im Zuge der Digitalisierung hat.

Weiterhin hervorzuheben sind die Themen „Cloud Lösungen“ und „Big Data“ mit über 80% bzw. 75% Relevanz für die Unternehmen. Diese Themengebiete, welche im Umfeld von IT-Dienstleistern bereits seit Jahren eine größere Rolle spielen, werden nun auch zunehmend für Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe relevant.

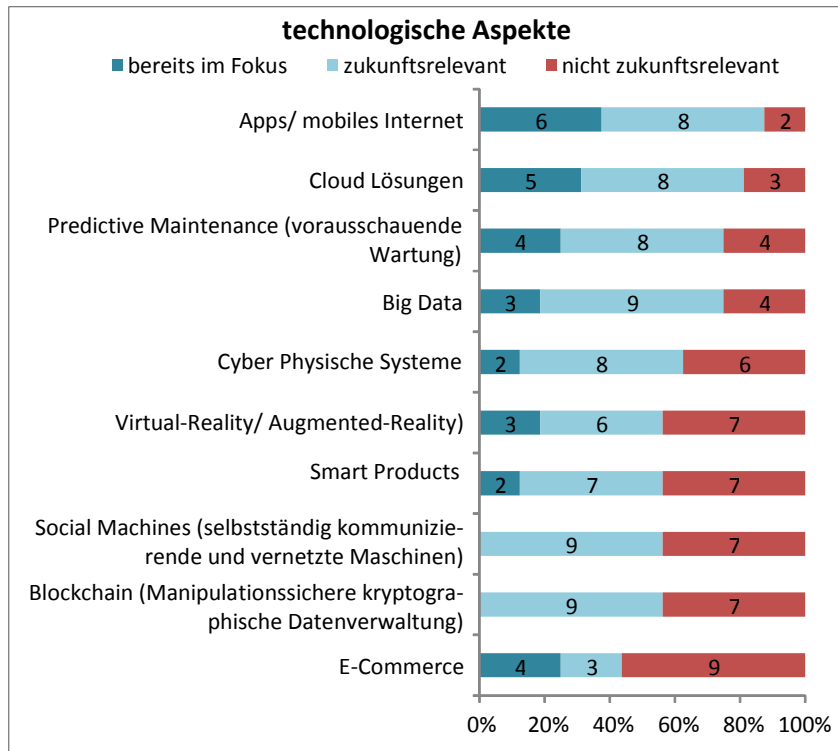


Abbildung 9: Technologische Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16)

Die Nutzung von stabilen und sicheren Cloud-Diensten ist besonders für KMU von zentraler Bedeutung, da hier die Ressourcen für die Aufrechterhaltung und den Aufbau einer stabilen und sicheren eigenen Infrastruktur oftmals nicht vorhanden oder nicht wirtschaftlich sind. Hinzu kommt die Verarbeitung neuer, großer Datenmengen durch die Digitalisierung von Prozessen und Produkten, was die Unternehmen vor die Hausforderungen stellen wird, die vorhandenen Daten zu priorisieren und zielorientiert auszuwerten. Es ist daher nicht verwunderlich, dass das Thema „Predictive Maintenance (vorausschauende Wartung)“ in der Zielgruppe mit 75% als relevant angesehen wird. Ziel wird es sein, eine intelligente Kombination aus moderner Sensorik und Echtzeit-Datenanalyse zu realisieren, um auf der Basis von Big-Data-Analysen gezielte Vorhersagen für den Wartungsbedarf von Fertigungsanlagen zu treffen.

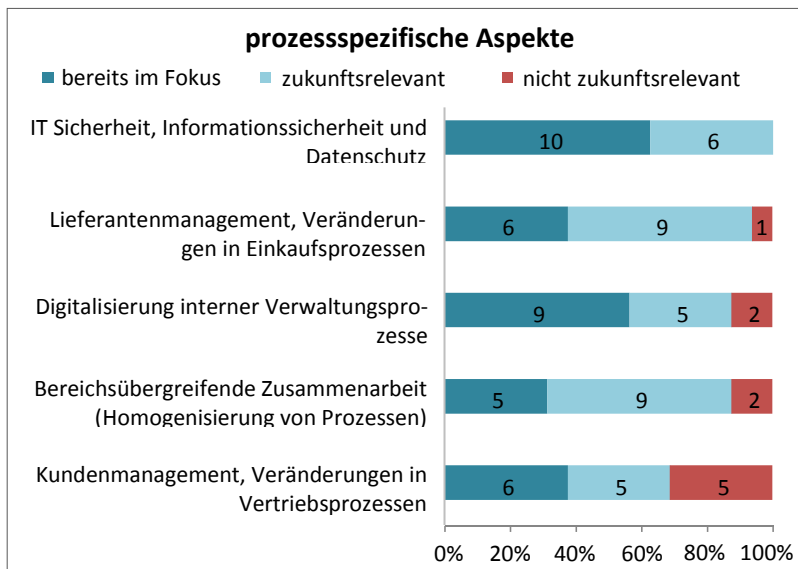


Abbildung 10: Prozessspezifische Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16)

Im Bereich der prozessspezifischen Unternehmensaspekte besteht bei den Befragten ein generell hoher Bedarf zur Veränderung.

Es bestätigt sich die entscheidende Bedeutung von IT-Sicherheit, Informationssicherheit und Datenschutz als elementare Themen für den Erhalt der Geschäftsprozesse. Kein befragtes Unternehmen sieht diesen Bereich als nicht relevant an. (Abbildung 10)

Hervorzuheben ist auch der Bedarf an einer Anpassung der Einkaufsprozesse und dem Management von Lieferanten. Hier sehen 94% der Unternehmen einen hohen Bedarf an Anpassung.

Generell lässt sich festhalten, dass die Digitalisierung und Homogenisierung von Prozessen und die damit einhergehende Verschmelzung von Unternehmensbereichen eine der größten Herausforderungen für die Zukunft darstellen. Dies erfordert von den Mitarbeitern ein breiteres Verständnis innerhalb der gesamten Geschäftsprozesse und Unternehmensbereiche.

Bestätigt wird dieser Punkt auch bei der Betrachtung der personellen Aspekte der anstehenden Veränderungen (Abbildung 11). Alle befragten Unternehmen sehen eine Notwendigkeit zur Flexibilisierung von Arbeitszeit- und Arbeitsorganisationsmodellen. Dies steht bereits heute in den Unternehmen im Hauptfokus.

Durch die Digitalisierung von Arbeitsprozessen und die zunehmende Vernetzung zwischen Produktionsanlagen entstehen neue Möglichkeiten und Notwendigkeiten für den Einsatz von Remote - Technologien und damit der Flexibilisierung von Arbeitsort und -zeit.

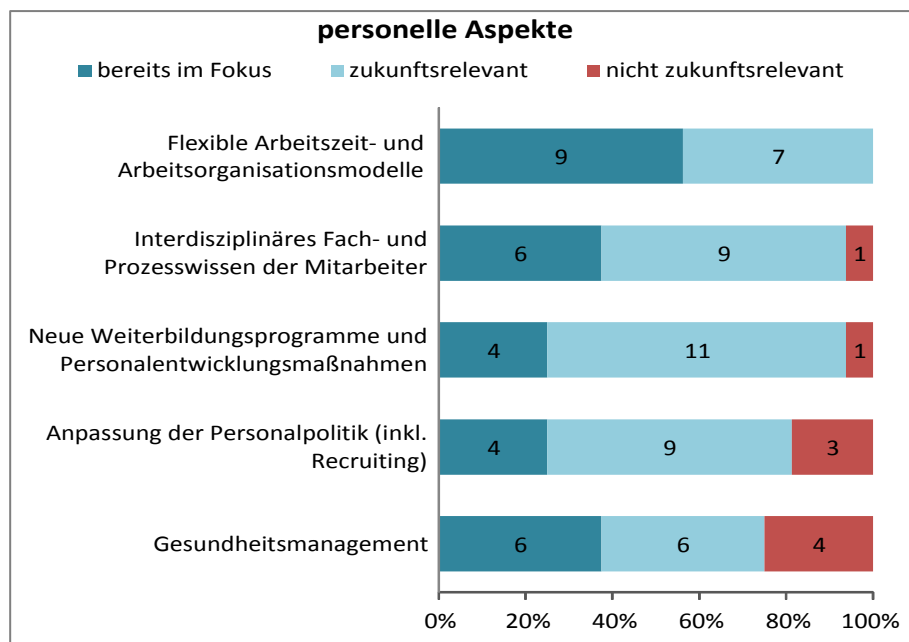


Abbildung 11: Personelle Aspekte und deren Relevanz für Unternehmen (n=16)

Die Unternehmen sehen mit jeweils fast 95% hohen Bedarf an neuen Personal- und Weiterbildungsstrategien sowie dem Aufbau von interdisziplinärem Fach- und Prozesswissen der Mitarbeiter. Damit bestätigt sich der Bedarf an flexibel einsetzbaren Mitarbeitern mit einem interdisziplinären Wissen.

81% der befragten Unternehmen sehen auch eine Anpassung ihrer Personalpolitik und des Recruitings als notwendig. Bisher haben jedoch erst 25% der Unternehmen dieses Thema im Fokus. Dreiviertel der Unternehmen haben das Thema Gesundheitsmanagement „bereits im Fokus“ oder sehen dies als „zukunftsrelevant“ für ihre Organisation an.

3.3 Qualifizierungsbedarf von Mitarbeitern

3.3.1 Qualifizierungsbedarf in den Berufsgruppen

Die Frage nach dem Qualifizierungsbedarf der Mitarbeiter bewerten die befragten Unternehmen als grundlegend hoch. Dies zeigt, dass die anstehenden Veränderungen im Zuge der Digitalisierung für alle Berufsgruppen Herausforderungen mit sich bringen.

Mit über 87% liegt der Weiterbildungsbedarf bei Ingenieuren in der Zielgruppe im hohen bis sehr hohen Bereich. Keines der befragten Unternehmen gibt an, dass in der Berufsgruppe der Ingenieure „kein Bedarf“ an Qualifizierungen besteht.

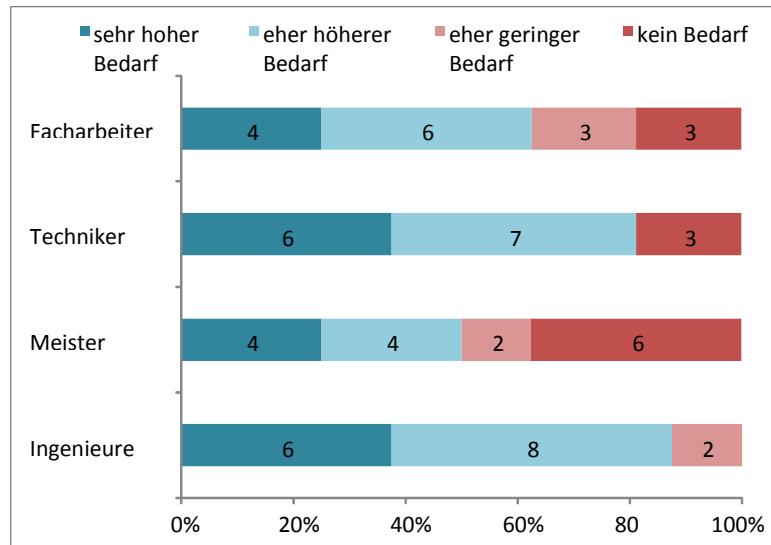


Abbildung 12: Qualifizierungsbedarf pro Berufsgruppe (n=16)




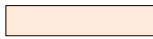
Bei den Technikern besteht ein ähnlich hoher Bedarf an Weiterbildungsmaßnahmen. 81% der Unternehmen sehen hier „sehr hohen“ oder „eher hohen“ Bedarf.

Diese Aussagen bestätigen die Notwendigkeit nach zielgerichteten Weiterbildungsangeboten, welche die Hochschulen im Rahmen ihrer Möglichkeiten anbieten sollten.

Ergänzend wurden die Unternehmen nach den Schwerpunktthemen der Weiterbildung in den Berufsgruppen befragt. Diese konnten von den Unternehmen frei benannt werden, um eine ungefilterte Rückmeldung zu den Bedarfen zu erhalten. Die Hälfte aller befragten Unternehmen hat von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Die Antworten sind gruppiert in Tabelle 4 dargestellt.

Aufgrund der freien Antwortmöglichkeiten und unterschiedlich verwendeter Begrifflichkeiten sowie unterschiedlicher Benennung in ihrer Detailtiefe, sind die genannten Schwerpunkte nicht in jeder Form vergleichbar. Dennoch lassen sich Trends aus den häufig genannten Themen ableiten. Die genannten Weiterbildungsschwerpunkte sind in der Tabelle ungefiltert aufgeführt und wurden anschließend nach Schwerpunkten farblich gruppiert. (Tabelle 4)

Tabelle 4: Weiterbildungsschwerpunkte pro Berufsgruppe

Weiterbildungsschwerpunkte			
<ul style="list-style-type: none"> Cloud Industrie 	  4.0	<ul style="list-style-type: none"> IT und Software Softskills 	 ware 
Ingenieure	Meister	Techniker	Facharbeiter
Vernetzung	moderne Fertigungsmethoden		Prozessvernetzung
Cloud-Anwendung Cloud-Sicherheit	Personalführung Ausbau der IT-Kommunikation	Cloud-Anwendung Cloud-Sicherheit	E-Commerce
Produktion mit Losgröße 1 Additive Fertigung		Produktion mit Losgröße 1 Additive Fertigung	Verbreiterung des Praxiswissens Zeichnungslose Fertigung
technischer Fortschritt		Industriesteuerungen	
Industrie 4.0	Industrie 4.0	Industrie 4.0	Industrie 4.0
Datenschutz		Projektmanagement	
Software		Maschinensoftware	Anbindung, Schnittstellen
Technologien wie RFID u.ä.		Verarbeitung von Maschinendaten	Handhabung von Systemen
Übergreifende Zusammenarbeit		Kommunikation von und zum Kunden und Lieferanten	Komponenten und Softwarelösungen
grundlegendes Wissen insbesondere in IT und Software		IT Kenntnisse	
CAP computer aided programming	Softskills und Projektmanagement		Umgang mit CAD Software
Softskills	Softskills	Softskills	Softskills
soziale Kompetenzen	soziale Kompetenzen	soziale Kompetenzen	soziale Kompetenzen
Systemdesign und -entwicklung		Umgang mit neuen Produkten	Einführung neuer Methoden

3.3.2 Qualifizierungsbedarf von Ingenieuren in den Fachbereichen

Zur Identifikation der Unternehmensbereiche mit dem größten Weiterbildungsbedarf der Ingenieure wurden die wichtigsten Fachbereiche und Unternehmensfunktionen zur Auswahl gestellt. Zu beachten ist, dass vor allem bei kleineren Unternehmen viele Fachthemen innerhalb eines Unternehmensbereiches gebündelt sein können und oft in Personalunion abgedeckt werden. Zur besseren Veranschaulichung wurden die Bewertungen in den Bereichen nach der Summe von „sehr hohem“ und „hohem Bedarf“ absteigend sortiert. (Abbildung 13)

Es zeigt sich über die Fachbereiche ein sehr heterogenes Bild im Bedarf an Qualifizierungen. In der befragten Zielgruppe lassen sich fünf Bereiche identifizieren, bei denen die Unternehmen einen überdurchschnittlich hohen Qualifizierungsbedarf ihrer Ingenieure sehen:

Alle befragten Unternehmen sehen im Bereich Projektmanagement einen sehr hohen Qualifizierungsbedarf ihrer Ingenieure. Dieser eindeutige Wert bestätigt den weiterhin

bestehenden Bedarf in diesem Themenbereich, welcher bereits im Rahmen der Unternehmensbefragung von 2015 identifiziert wurde. Er bildet einen wichtigen Ansatzpunkt für Hochschulen in der Gestaltung von Weiterbildungsangeboten und Studieninhalten.

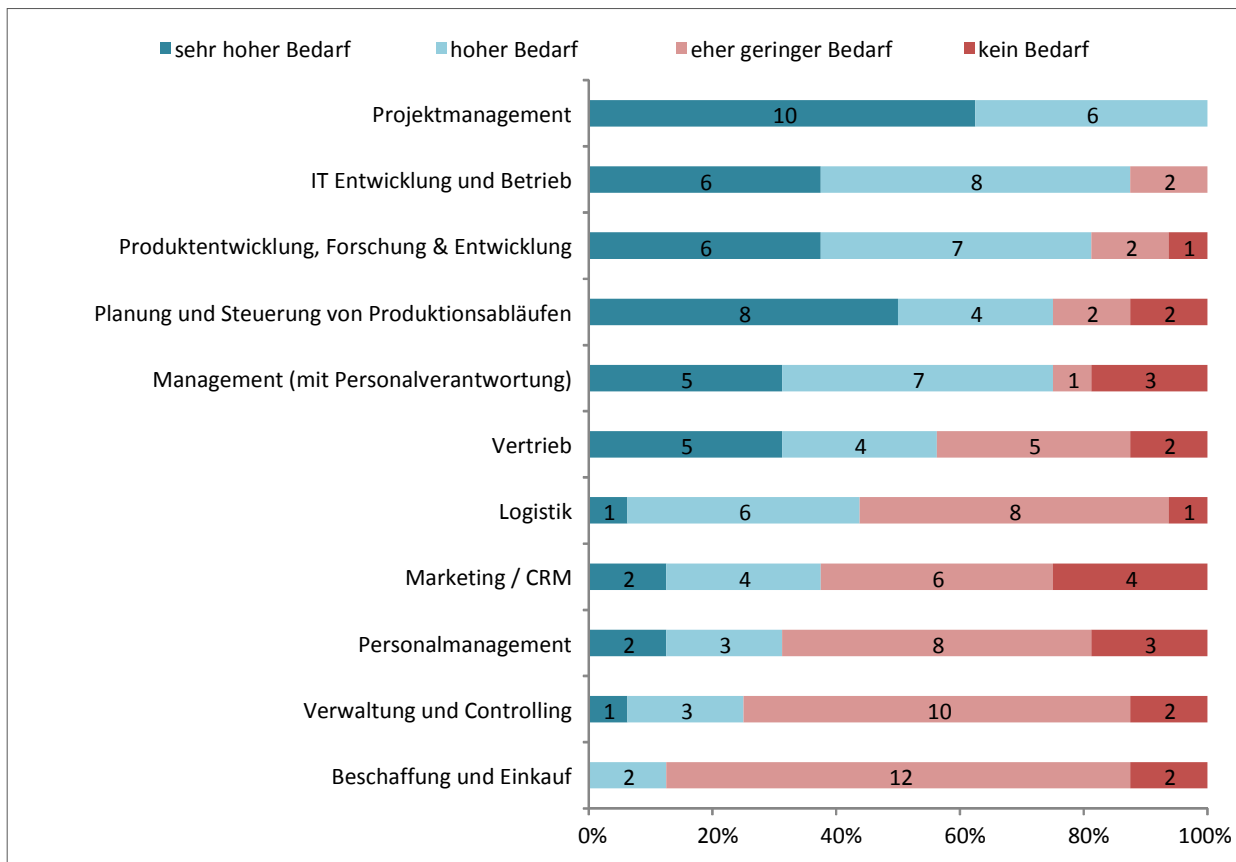


Abbildung 13: Weiterbildungsbedarf von Ingenieuren in einzelnen Fachbereichen (n=16)

Mit fast 90% ist auch der Bedarf an Qualifizierungen im Bereich IT-Entwicklung und Software sehr hoch. Dieser Wert bestätigt die Aussagen aus den vorherigen Fragestellungen, in denen bereits IT- und Software-Kenntnisse als wichtige Bausteine für die Geschäftsentwicklung im Zuge der Digitalisierung benannt wurden. (vgl. Kapitel 3.2.2 und 3.3.2)

Über 80% der Befragten sehen einen Weiterbildungsbedarf in den Bereichen Produktentwicklung bzw. Forschung und Entwicklung. Bedingt durch die Digitalisierung und die damit einhergehenden Entwicklungen ergeben sich zum Teil neue Wettbewerbssituationen für Unternehmen. Somit wird eine bedarfsgerechte Produktstrategie ein entscheidender Erfolgsfaktor sein. Bei dreiviertel der Unternehmen ist ein sehr hoher Bedarf an Weiterbildung in den Bereichen Planung und Steuerung von Produktionsabläufen sowie im Management mit Personalverantwortung vorhanden.

Bei den weiteren zur Auswahl gestellten Fachbereichen und Unternehmensfunktionen ist der Bedarf (Bewertung „sehr hoher Bedarf“ und „hoher Bedarf“) an Qualifizierungsmaßnahmen deutlich geringer. Bei näherer Betrachtung handelt es sich dabei um Querschnittsbereiche und -funktionen im Unternehmen: Vertrieb, Logistik, Marketing/CRM, Personalmanagement, Verwaltung und Controlling, Beschaffung und Einkauf.

3.3.3 Kenntnisse und Kompetenzen von Ingenieuren

Um den Weiterbildungsbedarf von Ingenieuren weiter zu konkretisieren, wurden die Unternehmen direkt zu fachlichen Schwerpunkten, Kompetenzen und speziellen Fähigkeiten befragt, welche ihre Ingenieure erfüllen bzw. ausbauen sollten. Zur besseren Veranschau-

lichung wurden die Bereiche nach der Summe ihrer Bewertung von „sehr wichtig“ und „eher wichtig“ absteigend sortiert. (Abbildung 14 und Abbildung 15)

Bei den Fachkenntnissen bestätigt sich der Bedarf im Bereich Projektmanagement, welcher in Kap. 3.3.2 bereits benannt wurde. Über 56% der Befragten halten einen Ausbau der fachlichen Kenntnisse von Projektplanungs- und Steuerungsinstrumenten für „sehr wichtig“ und in Summe halten fast 94% diese Kenntnisse für „eher wichtig“ bis „sehr wichtig“.

Auch das Wissen zum Thema Prozessmodellierung besitzt einen hohen Stellenwert (94% „sehr wichtig“ und „eher wichtig“) bei den Unternehmen. Die zunehmende Optimierung von Prozessen und Produktionsabläufen sowie deren Digitalisierung trägt zu einem größeren Bedarf an Fachwissen bei den Beschäftigten bei.

Hervorzuheben sind weiterhin die Bedarfe an verstärkten Kenntnissen in den Themen Betriebswirtschaft, Qualitätsstandards und Softwareentwicklung. Betriebswirtschaftliche Kenntnisse sehen die Befragten mit über 87% als wichtig an (25% „sehr wichtig“, 63% „eher wichtig“). Wissen zu entsprechenden Qualitätsstandards sehen ebenso viele Unternehmen als wichtig an, wobei hier der Anteil der Unternehmen, welche das Thema als „sehr wichtig“ erachten, bei über 56% liegt. Ähnlich verhält es sich bei den Kenntnissen zur Softwareentwicklung (38% „sehr wichtig“, 49% „eher wichtig“).

Generell lässt sich erkennen, dass Fachkenntnisse im Bereich IT und Software verstärkt bei den Ingenieuren der befragten Unternehmen benötigt werden.

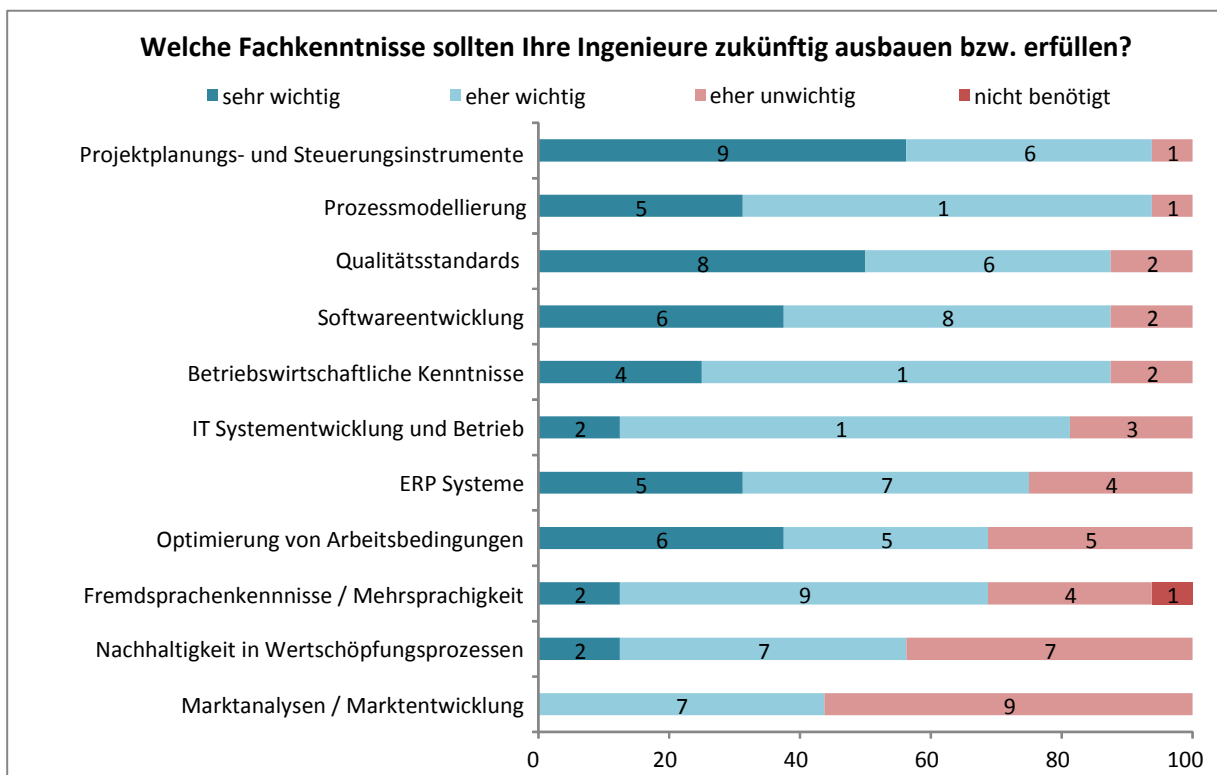


Abbildung 14: Fachkenntnisse von Ingenieuren (n=16)

Die benötigten interdisziplinären Kompetenzen, die Ingenieure zukünftig ausbauen bzw. erfüllen sollten, bestätigen die Aussagen zu erforderlichen Fachkenntnissen der Ingenieure. Kompetenzen im Projektmanagement sowie bei Prozessen und Methoden sehen die Unternehmen als wichtigste Kompetenzen für ihre Ingenieure an. Jeweils 75% der Befragten halten diese Kompetenzen für „sehr wichtig“ und sogar alle Befragten halten diese für „eher wichtig“ und „sehr wichtig“.

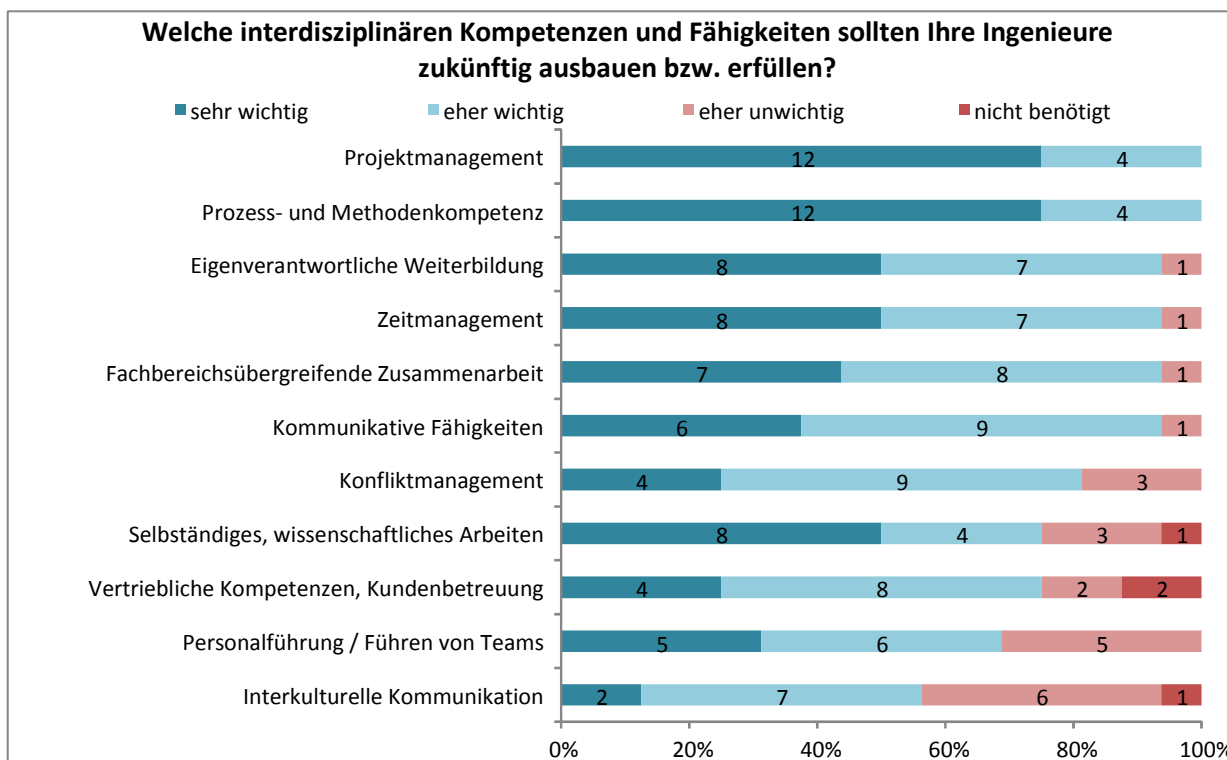


Abbildung 15: Interdisziplinäre Kompetenzen von Ingenieuren (n=16)

Ein weiteres Thema mit großer Bedeutung für die Unternehmen ist das Thema Zeitmanagement. Von den befragten Unternehmen sehen 94% diese Kompetenz als „sehr wichtig“ oder „eher wichtig“ (50% „sehr wichtig“) an.

Eine wichtige Rolle spielt für die Unternehmen im Rahmen der Digitalisierung die fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit (44% „sehr wichtig“, 50% „eher wichtig“). Diese setzt ein Grundverständnis der Mitarbeiter für die generellen Unternehmensprozesse und somit ein gewisses Maß an interdisziplinärem Wissen voraus. In der Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche spielen zudem auch kommunikative Fähigkeiten eine bedeutende Rolle (38% „sehr wichtig“, 56% „eher wichtig“). Für die Entwicklung neuer Studien- und Weiterbildungsangebote wird es daher entscheidend sein, genau diese Kompetenzen zu stärken.

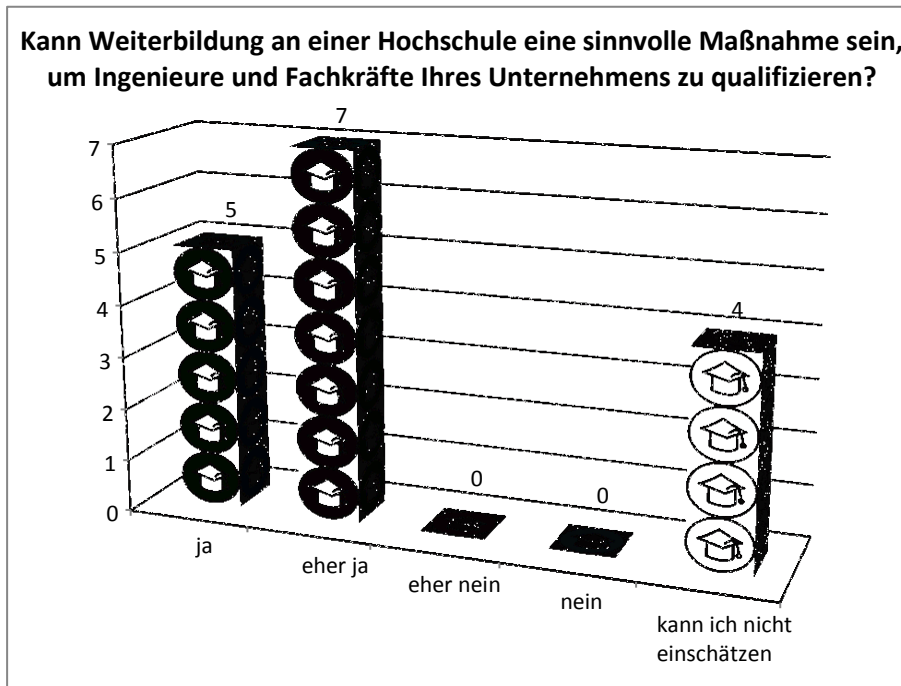
In der Frage nach der eigenverantwortlichen Weiterbildung von Ingenieuren sehen es 94% der Unternehmen als wichtig an, dass die Ingenieure sich selbstständig weiterbilden und weiterentwickeln. 50% der Unternehmen halten dies sogar für „sehr wichtig“. Daher sollten bei der Gestaltung von Weiterbildungsangeboten an Hochschulen nicht nur die Bedürfnisse der Unternehmen, sondern auch die der Teilnehmenden verstärkt berücksichtigt werden.

3.4 Weiterbildung an Hochschulen

3.4.1 Weiterbildung an Hochschulen im Unternehmen

Dieser Fragenkomplex befasst sich mit der allgemeinen Bewertung von Weiterbildungsmaßnahmen an Hochschulen sowie deren struktureller und organisatorischer Anforderungen. Weiterhin sollte eruiert werden, inwiefern Weiterbildungsbedarf in welchem Umfang für die Unternehmen der Zielgruppe interessant und relevant ist.

Generell wird die Sicht der Unternehmen auf die Ausbildungstätigkeit an Hochschulen positiv bewertet. Von keinem der befragten Unternehmen werden Weiterbildungsmaßnahmen an Hochschulen negativ bewertet.



Dreiviertel der Befragten sehen Weiterbildung an Hochschulen als sinnvolle Maßnahme an (31% „ja“, 44% „eher ja“).

Die übrigen 25% der Unternehmen konnten dies nicht einschätzen und enthielten sich einer Bewertung.

Mit diesem Ergebnis kann die Hochschule als wichtigen Faktor im Bereich der Qualifizierung von Fachkräften in der Wirtschaft bezeichnet werden.

Abbildung 16: Bewertung der Weiterbildung an Hochschulen (n=16)

Dieses positive Bild bestätigt auch die anschließende Frage, ob die Unternehmen bereits Weiterbildungsangebote an Hochschulen für ihre Mitarbeiter ermöglicht haben (Abbildung 17). So haben über 80% der befragten Unternehmen ihren Mitarbeitern bereits ein berufsbegleitendes Studium oder Weiterbildungsangebot an einer Hochschule ermöglicht. Umso mehr Aussagekraft besitzt dadurch die Bewertung dieser Maßnahmen aus der vorherigen Frage.

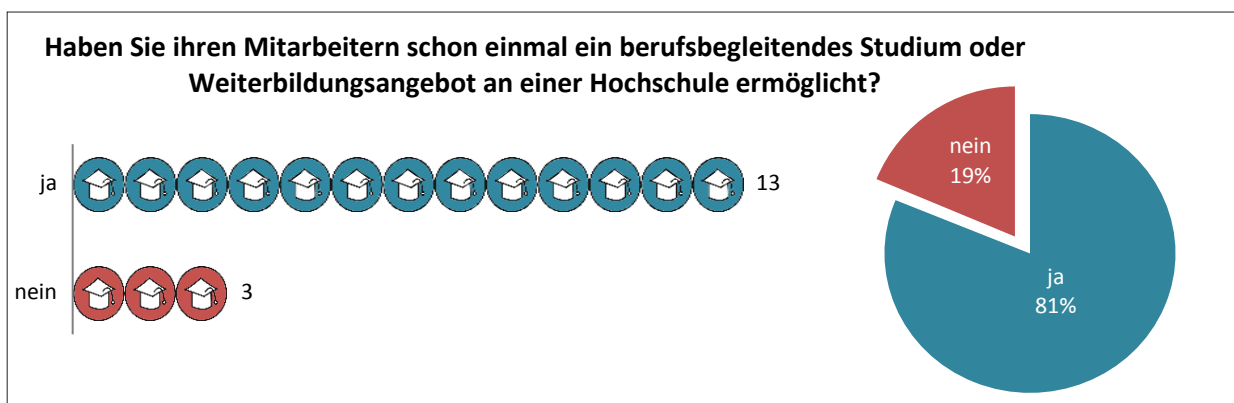


Abbildung 17: Nutzung von Weiterbildungsangeboten an Hochschulen (n=16)

3.4.2 Studienmodelle im Rahmen der Weiterbildung

Die Unternehmen schätzten ein, welche Formen von Weiterbildung für ihre Bedürfnisse interessant sind und sie auch nutzen würden. Abbildung 18 verdeutlicht, dass es bevorzugte Formen der Weiterbildung gibt, jedoch auch genereller Bedarf an allen aufgeführten Formen der Weiterbildung besteht.

Das größte Interesse der Unternehmen besteht an Zertifikatskursen als Nachweis der fachlichen Weiterbildung. Dieses Format ist für die Hälfte der an der Befragung beteiligten Unternehmen am interessantesten.

Bei der Bewertung der Studienabschlüsse besteht ein vergleichbar hohes Interesse an berufsbegleitenden Diplom- und Masterstudiengängen: Für jeweils 7 der 16 teilnehmenden Unternehmen sind diese Studienformate von Interesse (44%). Dabei bezieht sich das berufsbegleitende Masterstudium sowohl auf Hochschulabsolventen mit Bachelorabschluss als auch auf Berufserfahrene mit Zugangsberechtigung.

Ein berufsbegleitendes Bachelorstudium, z.B. für Meister oder Techniker mit Zugangsberechtigung und ein Zertifikat mit Anrechnungsmöglichkeit auf einen Studiengang ist für vier Unternehmen interessant. Eine berufsbegleitende Promotion als Weiterbildungsformat wird von drei Unternehmen benannt.

Deutlich wird das große Interesse an einem Diplomstudium. Der Abschluss eines Diplomingenieurs wird in den betrachteten Branchen weiterhin als erstrebenswert betrachtet. Dieser Faktor wird am Ende der Befragung erneut aufgegriffen und mit weiteren Fragen vertieft. (Kapitel 3.5)

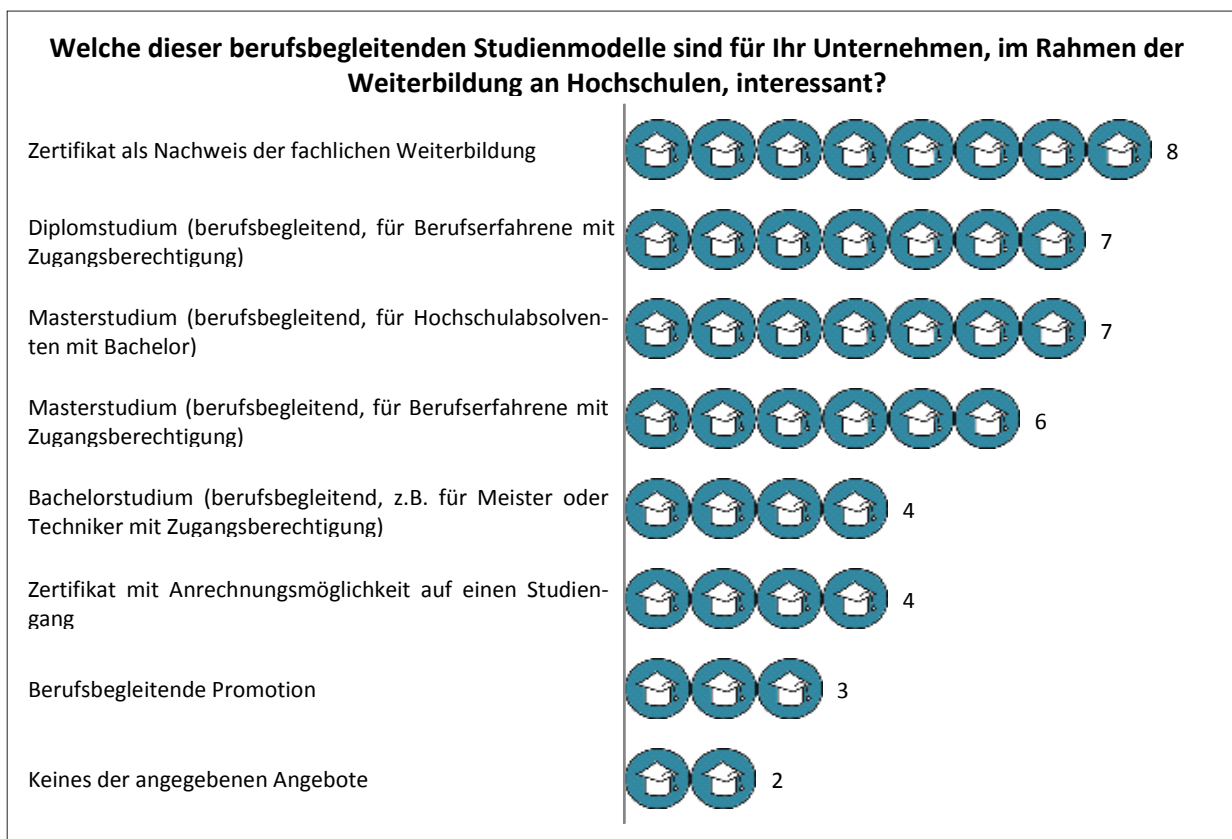


Abbildung 18: Formen der berufsbegleitenden Weiterbildung (n=39; Mehrfachnennung möglich)

3.4.3 Fachliche Schwerpunkte für Weiterbildung

Bei der Befragung der Unternehmen zu den für sie relevanten fachlichen Schwerpunkten für Weiterbildung benannten nur sechs der befragten Unternehmen konkrete fachliche Bedarfe (Tabelle 5). Bestätigt werden die fachlichen Schwerpunkte, die bereits im Kapitel 3.2 und 3.3 als relevant ermittelt wurden: Die Notwendigkeit zur Kompetenzerweiterung im Bereich der Informationstechnologie, des Projektmanagements sowie eines interdisziplinären Wissens wird wiederholt bestätigt.

Tabelle 5: Fachliche Weiterbildungsschwerpunkte

Welche fachlichen Themenschwerpunkte zur Weiterbildung / Qualifizierung sind für Ihr Unternehmen besonders relevant?
IT
Arbeitswissenschaft
Ergonomie
Logistik insb. Digitalisierung logistischer Abläufe
Projektmanagement
fachlich übergreifende Schwerpunkte, die einzelne Disziplinen miteinander verbinden

3.4.4 Zeitliche Gestaltung von Präsenzphasen

Um zu erfahren, inwieweit aktuell praktizierte Angebote an die Bedürfnisse der Zielgruppe angepasst werden sollten, wurden die Unternehmen zur zeitlichen Ausgestaltung von berufsbegleitenden Weiterbildungen befragt. Verschiedene zeitliche Ansätze von Studienplanungen wurden hinsichtlich ihrer Akzeptanz geprüft. (Abbildung 19)

Am vorteilhaftesten wird die zeitliche Gestaltung zweitägiger Wochenendblöcke von Freitag bis Samstag bewertet: 44% der Unternehmen halten diese Form von Präsenzphasen für „sehr günstig“ und 75% für mindestens „akzeptabel“. Diese Form der Präsenzgestaltung erfordert von allen beteiligten Parteien eine Unterstützungsbereitschaft. Unternehmen müssen im Regelfall den Mitarbeiter für einen der beiden Präsenztage freistellen und die Mitarbeiter müssen einen Tag ihrer Freizeit einbringen. Der hohe Zuspruch für diese Präsenzform unterstreicht die Unterstützungsbereitschaft der Unternehmen zur Weiterbildung ihrer Mitarbeiter.

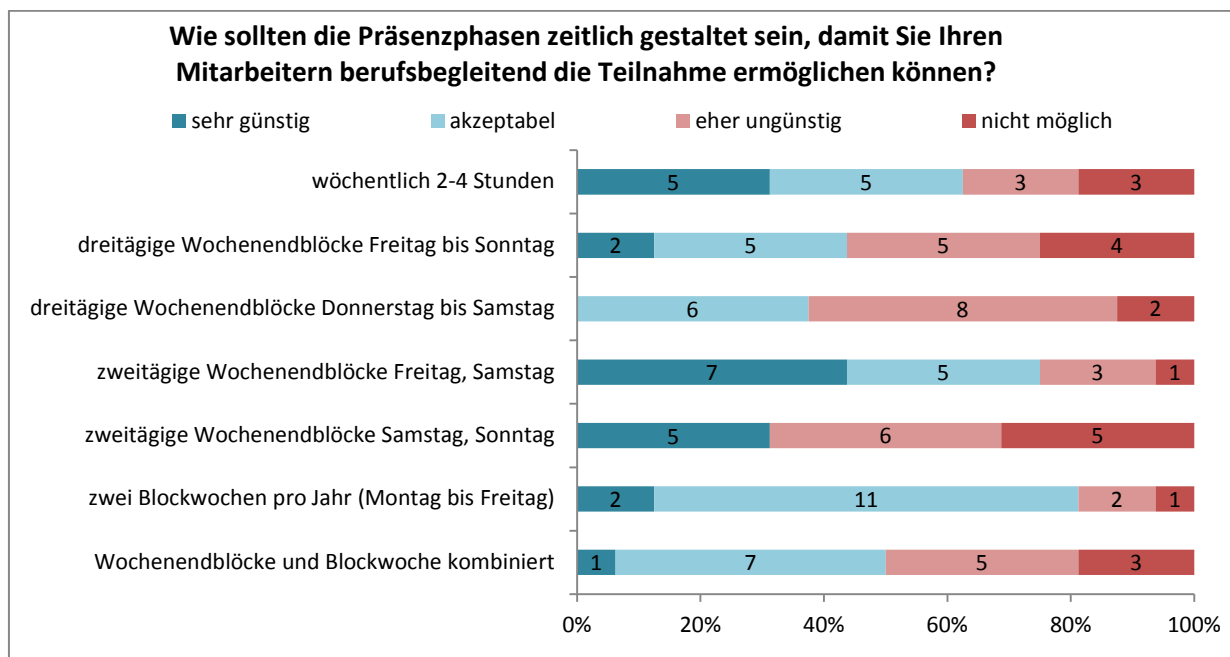
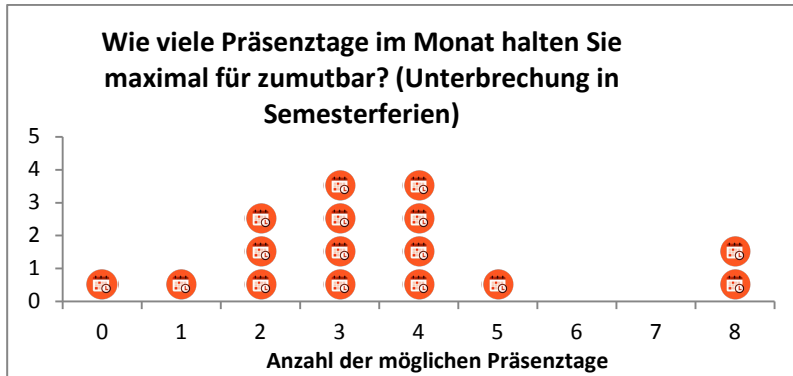


Abbildung 19: Gestaltung von Präsenzphasen (n=16)

Eine Verschiebung des zweitägigen Wochenendblockes auf Samstag bis Sonntag wird von den Befragten kontrovers gesehen: Fast ein Drittel der Unternehmen befürworten diese Präsenzform als „sehr günstig“. Jedoch stehen dem genauso viele mit der Meinung „nicht möglich“ entgegen. Ein weiteres Drittel sieht diese Form der Präsenzphasen „eher ungünstig“.

Eine bereits häufig praktizierte Form der Präsenzgestaltung mit Blockwochen von Montag bis Freitag (zwei Blockwochen pro Jahr) wird zumindest von 81% der Unternehmen als „sehr günstig“ oder „akzeptabel“ angesehen.

Positiv bewertet wird eine kontinuierliche Präsenzphase mit wöchentlich 2-4 Stunden. Diese bewerten 31% der Unternehmen als „sehr günstig“ sowie weitere 31% der Unternehmen als „akzeptabel“. Eine solche Form von Präsenz am Weiterbildungsstandort setzt vom Mitarbeiter eine gewisse Flexibilität hinsichtlich der Arbeitszeiten und auch die räumliche Nähe zum Veranstaltungsort voraus.



Als maximal zumutbare Präsenztage im Monat sehen die Unternehmen im Mittel eine Zeitspanne von 2-4 Tagen an (Abbildung 20).

Lediglich zwei Unternehmen verweisen auf 8 Präsenztage im Monat.

Abbildung 20: Mögliche Präsenztage pro Monat (n=16)

3.4.5 Nutzung der Weiterbildungsformate an Hochschulen

Bei der Frage nach der Anzahl der Mitarbeiter, für die eine der genannten Weiterbildungsformate an Hochschulen in Frage kommen könnte, machten 11 von 16 Unternehmen konkrete Angaben (Abbildung 21).

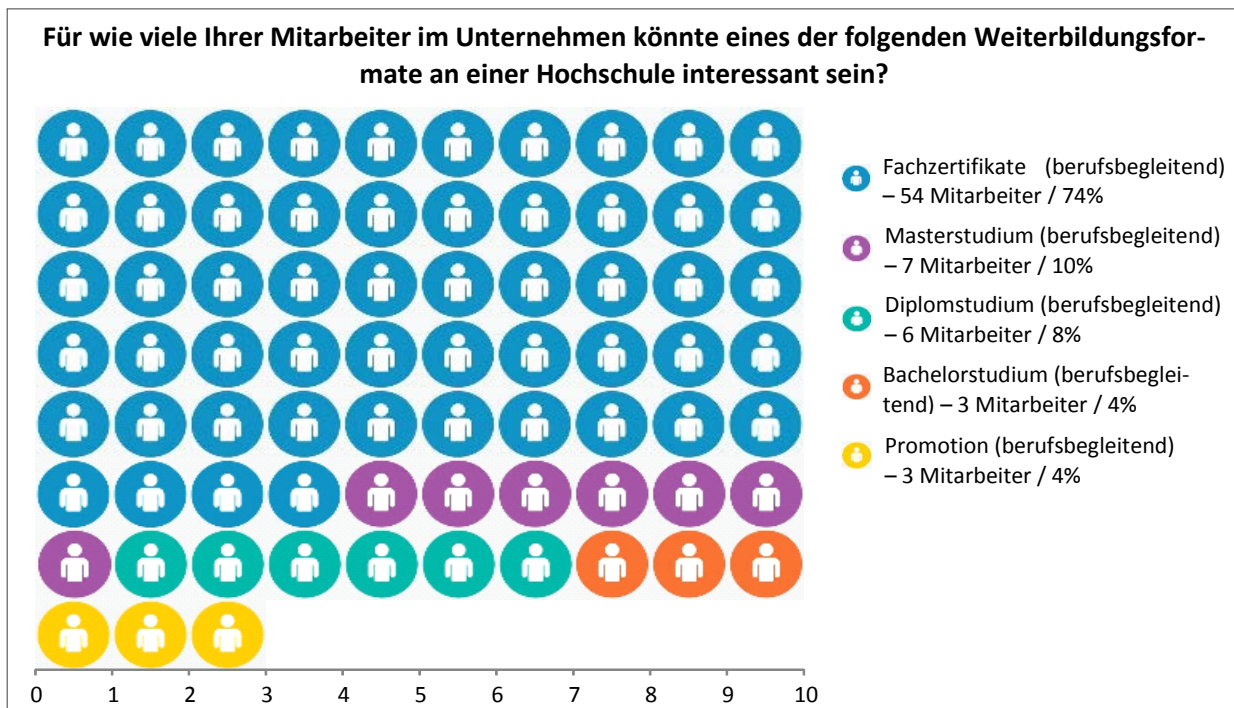


Abbildung 21: Bedarfe an Weiterbildungsformaten (n = 73, Anzahl der genannten Bedarfe)

Das Ergebnis zeigt einen deutlichen Bedarf an Zertifikatskursen innerhalb der Zielgruppe: Fast dreiviertel der Bedarfe (74%) richten sich auf den Erwerb von Fachzertifikaten. Deutlich geringer, mit 10% und 8% der Bedarfe, sehen die Unternehmen ein Masterstudium oder Diplomstudium als benötigtes Weiterbildungsformat.

Nur jeweils 4% der Bedarfe richten sich an berufsbegleitende Bachelorstudiengänge oder die Möglichkeit einer berufsbegleitenden Promotion.

Dieses Ergebnis gibt einen deutlichen Hinweis auf eine mögliche Ausrichtung der Studienplattform Open Engineering.

3.4.6 Unterstützungsmöglichkeiten der Unternehmen bei Weiterbildung

Die Unterstützungsbereitschaft der Unternehmen bei der Weiterbildung ihrer Mitarbeiter kann generell als hoch eingestuft werden. Die Betreuung von Studien- und Abschlussarbeiten sowie die Nutzung flexibler Arbeitszeitmodelle zur Vereinbarung von Beruf und Weiterbildung werden von 94% der Unternehmen unterstützt.

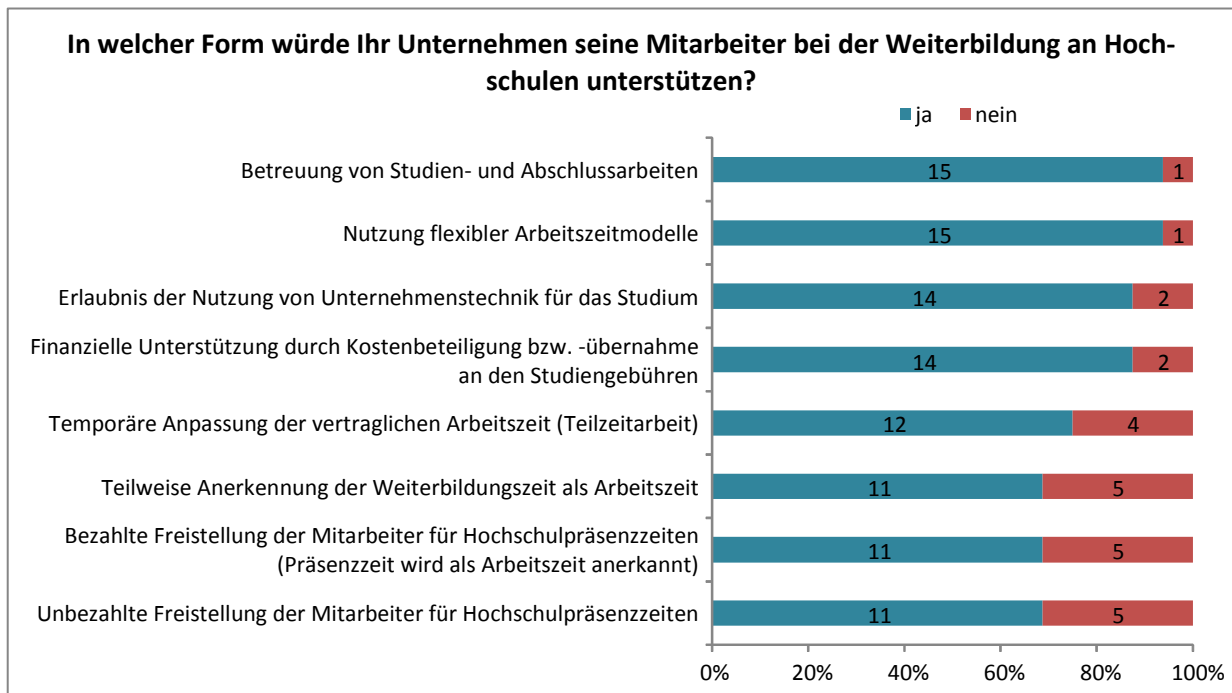


Abbildung 22: Unterstützungsmöglichkeiten bei Weiterbildung (n=16)

Positiv zu bewerten ist auch die hohe Bereitschaft der Unternehmen, sich finanziell an den Studiengebühren zu beteiligen. Hier stellen 88% der Unternehmen eine Unterstützung in Aussicht. Im gleichen Maße würden die Unternehmen ihre Mitarbeiter mit der Erlaubnis zur Nutzung von unternehmenseigener Technik unterstützen.

Dreiviertel der Unternehmen sind bereit, durch temporäre Anpassung der vertraglichen Arbeitszeit, ein Weiterbildungsangebot zu ermöglichen.

Auch der Anerkennung der Weiterbildungszeit als Arbeitszeit sowie der Freistellung der Mitarbeiter (bezahlt und unbezahlt) für Weiterbildungsmaßnahmen stehen die Unternehmen mit 69% zustimmend gegenüber.

3.4.7 Zusammenarbeit der Unternehmen mit der Hochschule

Zur Förderung der Verknüpfung von Theorie und Praxis innerhalb der Studien- und Weiterbildungsmöglichkeiten an Hochschulen wurden die Unternehmen zu ihrer Unterstützungsbereitschaft befragt.

In der Zusammenarbeit mit Hochschulen im Rahmen von Studien- und Weiterbildungsangeboten zeigt sich, dass 94% der Unternehmen bereit sind, Bachelor- und Masterarbei-

ten zu betreuen. Dies bestätigt die Bereitschaft, die eigenen Mitarbeiter bei deren Studien- und Abschlussarbeiten zu betreuen. (siehe Kapitel 3.4.6)

Mit 88% Zustimmung ist die Bereitschaft, als Praxispartner bei der Durchführung von Praktika und Projektarbeiten mitzuwirken, ebenfalls sehr hoch. Die Betreuung von Facharbeiten und die Bereitstellung von Möglichkeiten, Unternehmensbegehungen zu gewähren, würden 81% der Unternehmen unterstützen.

Etwas geringer fällt mit 63% die Bereitschaft zur Teilnahme an Expertenrunden aus.

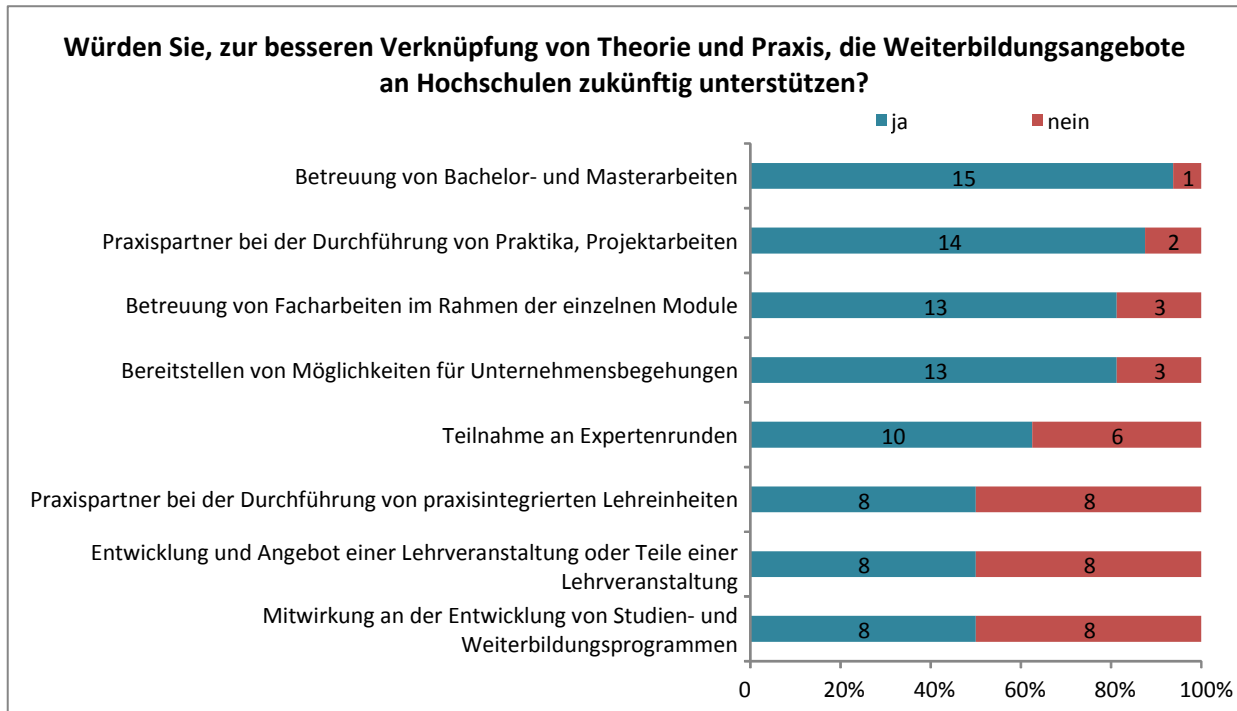


Abbildung 23: Unterstützung der Hochschulen zur Verknüpfung von Theorie und Praxis (n=16)

Unterstützung bei der Entwicklung von neuen Studien- und Weiterbildungsangeboten oder Lehrveranstaltungen sowie der Durchführung von praxisintegrierten Lehreinheiten würde die Hälfte der befragten Unternehmen leisten.

3.4.8 Erwartungen der Unternehmen an Weiterbildung an Hochschulen

Lediglich 3 befragte Unternehmen nutzten die Möglichkeit, ihre Erwartungen an die Weiterbildungsangebote an Hochschulen zu äußern: Damit lassen sich keine generellen Verallgemeinerungen auf die Zielgruppe ableiten.

Der Wunsch nach einem stärkeren Praxisbezug der Angebote von Hochschulen wurde mehrfach genannt.

Tabelle 6: Erwartungen der Unternehmen an Weiterbildungsangebote der Hochschule

Erwartungen (Wünsche / Bedürfnisse an Weiterbildungsangebote der Hochschulen)	
Unternehmen 1	„praxisnahe Weiterbildung“
Unternehmen 2	"Bevor Studiengänge & Weiterbildungen neu initiiert werden, sollte zunächst der Markt geprüft werden, ob es nicht bereits vergleichbare Angebote an anderen Hochschulen, Institutionen wie IHK oder Bildungsträgern gibt, um nicht den Markt kaputt zu machen, wohlweislich, dass Wettbewerb das Geschäft belebt."
Unternehmen 3	„Steigerung des Praxisbezuges durch Dozenten aus der Wirtschaft.“

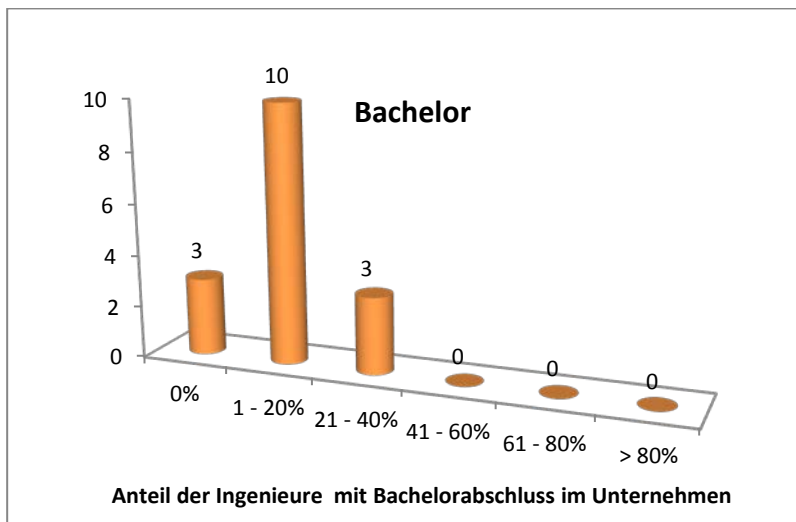
3.5 Ausbildung der Ingenieure

Dieser Komplex der Befragung befasst sich mit unterschiedlichen Bildungsabschlüssen für Ingenieure sowie der Einschätzung der Wirtschaft hinsichtlich deren Passgenauigkeit und Relevanz. Es soll ermittelt werden, wie die Unternehmen die verschiedenen Abschlüsse ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung bewerten und welche Bildungsabschlüsse innerhalb der Zielgruppe vorhanden sind bzw. bevorzugt werden.

3.5.1 Bildungsabschluss von Ingenieuren im Unternehmen

Bei der Frage nach dem Anteil der aktuell vorhandenen Bildungsabschlüsse von Ingenieuren im Unternehmen zeichnet sich ein klares Bild ab.

Zu erkennen ist, dass in der betrachteten Zielgruppe der Anteil an Ingenieuren mit Bachelorabschluss vergleichsweise gering ist (Abbildung 24).



In 19% der Unternehmen gibt es keine Ingenieure mit einem Bachelorabschluss.

In 63% der Unternehmen liegt der Anteil an Ingenieuren mit Bachelorabschluss unter 20% und nur 19% der Unternehmen haben einen Bacheloranteil zwischen 21 und 40%.

Keines der befragten Unternehmen beschäftigt mehr als 40% Ingenieure mit einem Bachelor Abschluss.

Abbildung 24: Bachelorabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)

Ein gegenteiliges Bild zeigt der Anteil an Ingenieuren mit einem Diplom (Abbildung 25).

Es gibt unter den Unternehmen der Stichprobe keines ohne Ingenieure mit einem Diplomabschluss. Auch der Anteil an Diplomingenieuren in der Kategorie bis 20% Anteil an der Gesamtzahl der Ingenieure ist mit 6% sehr gering. Bei jeweils 25% der Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure mit Diplomabschluss zwischen 21-40%, 41-60% und 61-80%. In 19% der Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure mit Diplomabschluss sogar über 80%.

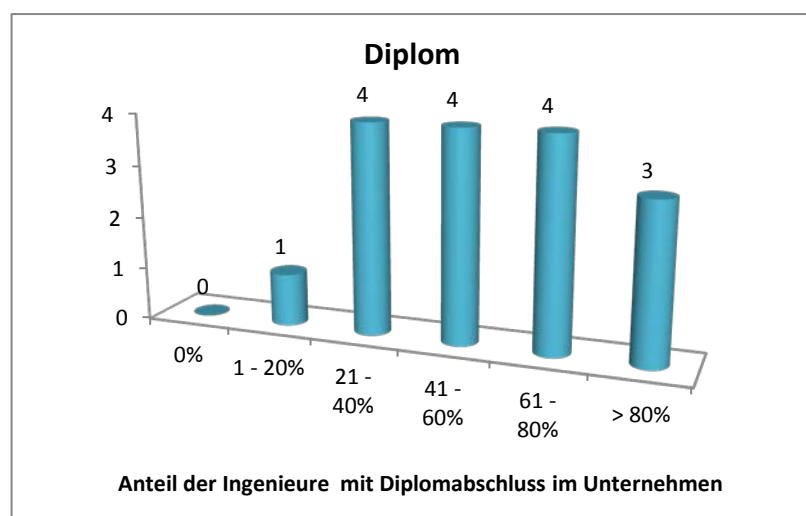


Abbildung 25: Diplomabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)

Dies wird in der Gesamtdarstellung in Abbildung 28 im Vergleich mit den anderen Bildungsabschlüssen sichtbar. Bei keinem weiteren Ingenieursabschluss liegt der Anteil im Unternehmen über 60%.

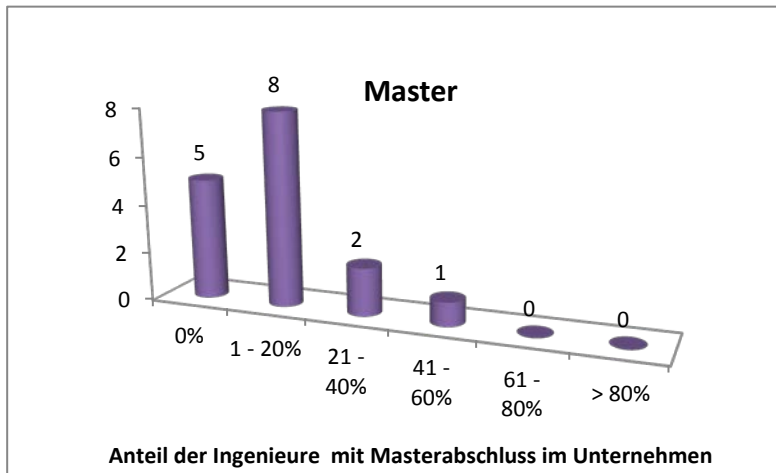


Abbildung 26: Masterabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)

Der Anteil an Masterabschlüssen in den Unternehmen ist vergleichbar mit denen eines Bachelors. 31% der Unternehmen beschäftigen keine Ingenieure mit einem Masterabschluss. Der Anteil an Masterabschlüssen in der Kategorie bis 20% Anteil beschäftigter Ingenieure liegt in den Unternehmen bei 50%. In lediglich 13% der Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure mit Masterabschluss zwischen 21-40%.

Bei nur 6% der Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure mit Masterabschluss zwischen 41-60% an den insgesamt beschäftigten Ingenieuren. In keinem der Unternehmen liegt der Anteil der Ingenieure mit Masterabschluss über 60%.

Die Anzahl der promovierten Ingenieure ist erwartungsgemäß sehr gering.

44% der Unternehmen in der Stichprobe haben überhaupt keine promovierten Ingenieure und etwas mehr als die Hälfte (56%) haben nur einen geringen Anteil von unter 20% an promovierten Ingenieuren im Verhältnis zur Gesamtanzahl an beschäftigten Ingenieuren.

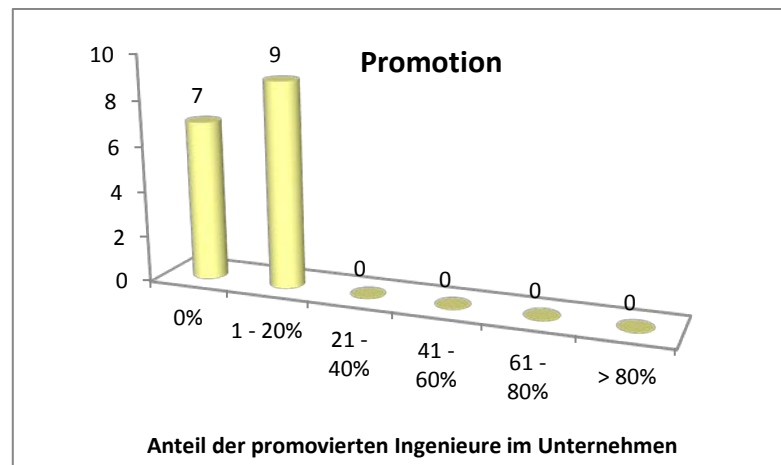


Abbildung 27: Promovierte Ingenieure in den Unternehmen anteilig (n=16)

Der Anteil an Diplomingenieuren in der betrachteten Zielgruppe ist im Vergleich zu den anderen Abschlüssen sehr hoch, was in Abbildung 28 deutlich zu erkennen ist. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die europaweite Harmonisierung im Rahmen des Bologna-Prozesses zur Vereinheitlichung von Studienabschlüssen noch recht jung und somit der Anteil berufserfahrener Kollegen mit Diplomabschluss noch sehr hoch ist.

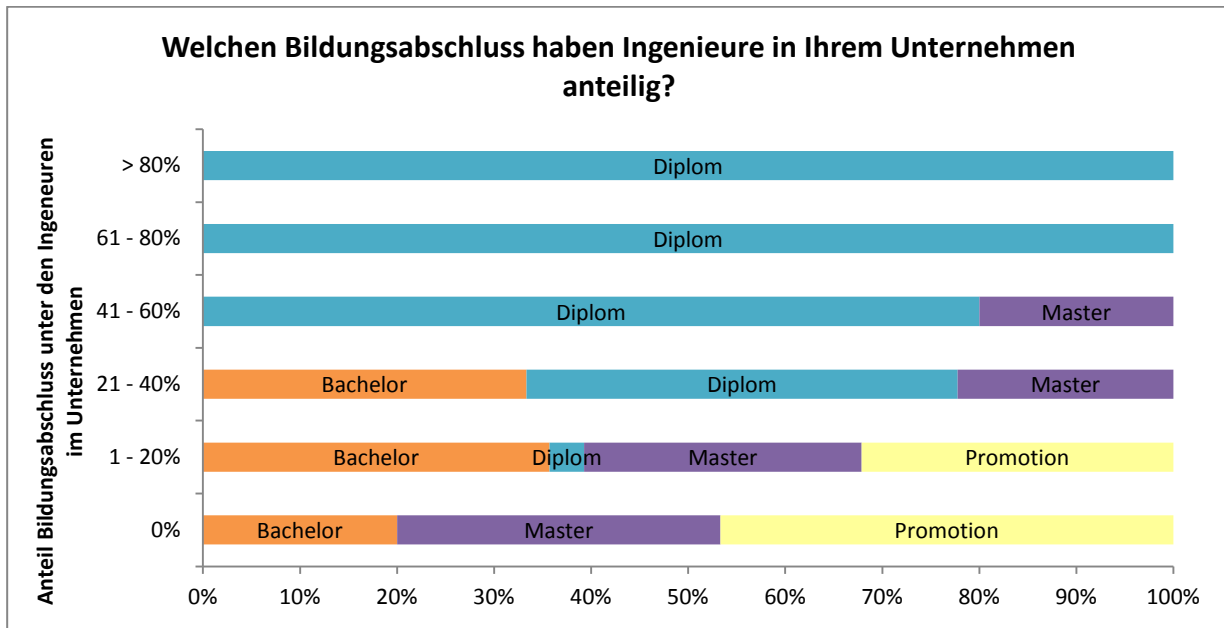


Abbildung 28: Bildungsabschlüsse in den Unternehmen anteilig (n=16)

Das Ergebnis der Frage nach den bevorzugten Bildungsabschlüssen unterstreicht die deutliche Affinität der Unternehmen in der Zielgruppe zu einem Diplomabschluss (Abbildung 29). So wurden die Unternehmen befragt, welcher Bildungsabschluss die Ingenieure in ihrem Unternehmen am besten für die gestellten Aufgaben qualifiziert.

Mit 88% sehen die befragten Unternehmen den Abschluss eines Diplomingenieurs als immer noch den geeignetsten für ihre Aufgabenstellungen an.

Nur 12% sehen einen Ingenieur mit Masterabschluss als qualifizierter an.

Keines der Unternehmen sieht einen Ingenieur mit Bachelorabschluss am qualifiziertesten an. Der Bachelorabschluss ist meist die Grundlage für einen weiterqualifizierenden Master. Aufgrund dieser Tatsache ist die Einschätzung der Unternehmen nicht verwunderlich.

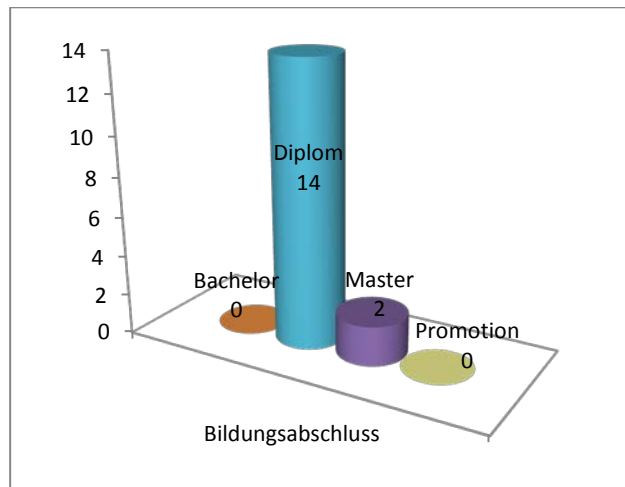


Abbildung 29: Bevorzugte Bildungsabschlüsse im Unternehmen (n=16)

Dennoch scheint dieser Weg der akademischen Ausbildung aus Sicht der Unternehmen nicht interessant zu sein, da nur 12% den Masterabschluss als die beste Qualifizierungsform sehen. Dieser Faktor kann auch für die Entwicklung von Weiterbildungsangeboten interessant sein und sollte bei deren Planung berücksichtigt werden.

3.5.2 Bewertung von Ingenieurabschlüssen

Um die Aussagen zur vorherigen Frage (Abbildung 29) weiter zu differenzieren, wurden die Unternehmen gebeten, die Studienabschlüsse bezüglich verschiedener Kriterien zu bewerten.

Die Bewertungen zeigen, dass die Unternehmen einen Abschluss als Diplomingenieur durchgängig positiver und für ihre Bedürfnisse passender einstufen als vergleichbare Studienabschlüsse (Abbildung 30).

Der Diplomabschluss erhält bei den abgefragten Kriterien eine sehr hohe bis absolute Zustimmung. Dies zeigt deutlich, dass bei den Unternehmen der betrachteten Zielgruppe, diese Form des Ingenieurabschlusses eine große Bedeutung besitzt.

Bei der Frage nach dem aktuellen Anteil der Ingenieurabschlüsse in den Unternehmen war auch die Altersstruktur ein entscheidender Faktor für den hohen Anteil an Diplomingenieuren. Die qualitative Bewertung der Ingenieurabschlüsse von den Unternehmen zeigt, dass auch nach aktuellen Kriterien der Abschluss eines Diplomingenieurs von den Unternehmen favorisiert wird. Diesen Faktor sollten die Hochschulen bei ihrem Angebot an Studiengängen berücksichtigen.

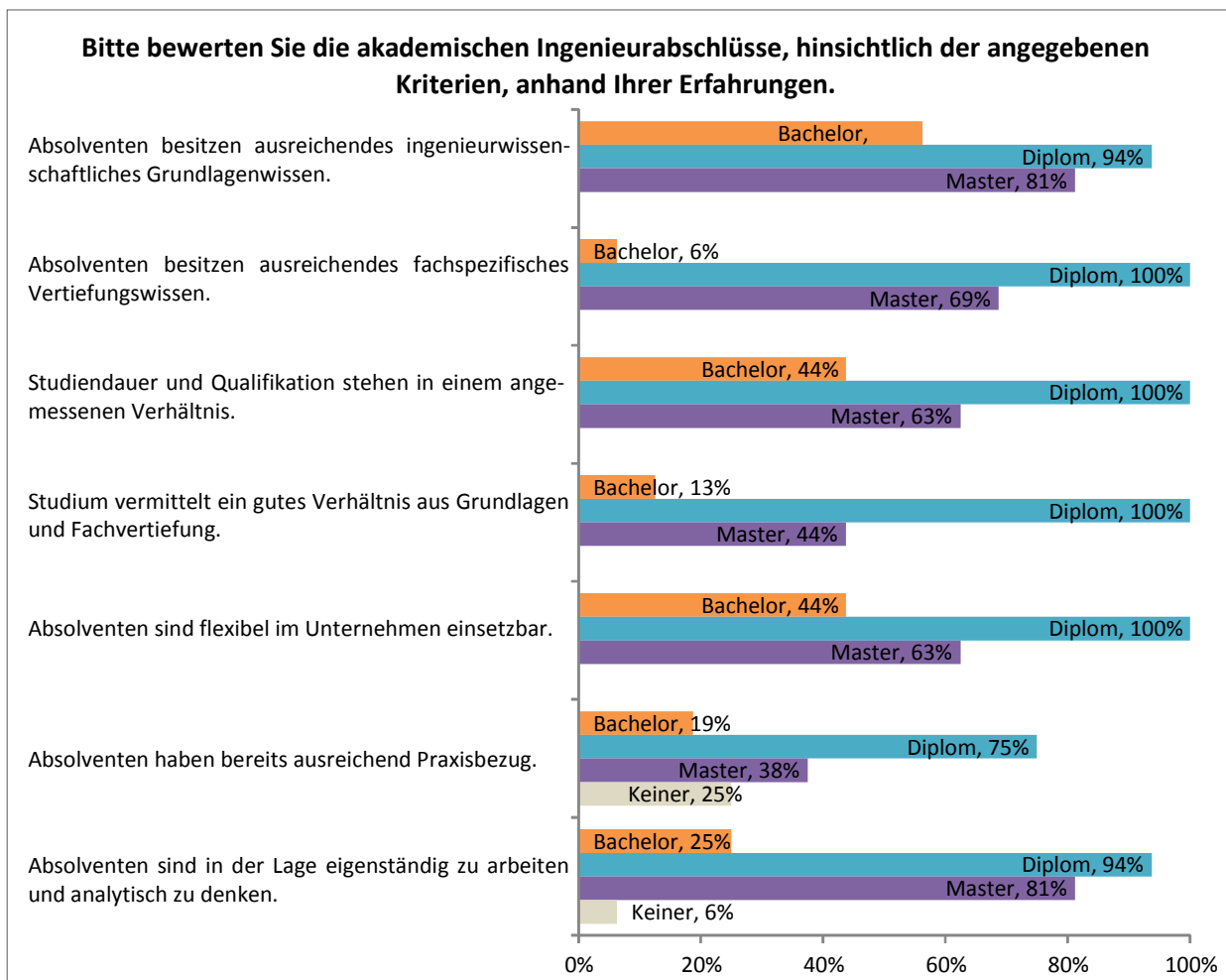


Abbildung 30: Bewertung der Ingenieurabschlüsse nach Kriterien (n=16)

Die Bewertung der Unternehmen nach dem vermittelten ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird bei den Abschlüssen Master (81%) und Diplom (94%) ähnlich hoch eingestuft. Auffällig ist dabei die relativ geringe Zustimmung mit 56% bei einem Bachelorabschluss, welcher ein klassisches Grundlagenstudium darstellt.

Bei der Frage nach „ausreichend vorhandenem fachspezifischem Vertiefungswissen“ wird der Bachelorabschluss mit nur 6% Zustimmung sehr gering bewertet. Der Masterabschluss als klassisches Aufbaustudium erhält auf diese Frage eine relativ geringe Zustimmung von 69% im Verhältnis zum Diplomabschluss mit 100% Zustimmung. Gerade hier scheint ein nicht durchgängig homogenes Studienmodell mit getrenntem Ba-

chelor- und Masterstudium für die befragten Unternehmen nicht die passende Ausbildungsform zu sein. Dieser Faktor spiegelt sich auch in den beiden folgenden Kriterien wieder.

Bei einem Diplomabschluss finden alle befragten Unternehmen die Studiendauer im Verhältnis zur erlangten Qualifikation als angemessen. Bei einem Masterabschluss finden dies nur 63% der Unternehmen und bei einem Bachelorabschluss sogar nur 44%.

Deutlicher werden die bewerteten Unterschiede zwischen Master und Diplom noch bei der Bewertung des Verhältnisses aus vermittelten Grundlagen und Fachvertiefungen. Wieder halten alle der befragten Unternehmen den Diplomabschluss bei diesem Kriterium für passend, wobei nur 44% dies bei einem Masterabschluss sehen. Gerade hier wäre zu erwarten gewesen, dass der Masterabschluss besser bewertet wird, da er für das Prinzip von Grundlagenstudium (Bachelor) und Vertiefungsstudium (Master) steht. Scheinbar sehen die befragten Unternehmen hier noch größere Defizite bei der Verzahnung von Grundlagenstudium und Vertiefungsrichtung in diesem Ausbildungsmodell.

Absolventen mit einem Diplomabschluss werden als flexibel im Unternehmen einsetzbar angesehen. Alle befragten Unternehmen sehen das bei diesem Abschluss gegeben. Nur 63% der Unternehmen finden Absolventen mit einem Masterabschluss flexibel im Unternehmen einsetzbar. Der Unterschied in der Einschätzung von Bachelorabschluss (44%) und Masterabschluss (63%) fällt bei der Bewertung relativ gering aus.

Die Frage nach dem ausreichenden Praxisbezug wird von der Zielgruppe generell am schlechtesten bewertet. Auch hier wird der Diplomabschluss mit 75% Zustimmung am besten bewertet. Weitaus schlechter wird hier ein Masterabschluss mit nur 38% Zustimmung gesehen. Noch schlechter mit 19% Zustimmung sehen die Unternehmen den Praxisbezug bei einem Bachelorabschluss. 25% der Unternehmen finden sogar, dass keiner der Abschlüsse ausreichend praxisrelevantes Wissen vermittelt.

Diese Herausforderung, die akademische Ausbildung an den Praxisanforderungen der Wirtschaft zu orientieren, nimmt für Hochschulen eine entscheidende Bedeutung ein. Jedoch scheinen die Studienmodelle nach Bologna (Bachelor und Master) diese Bedarfe nicht decken zu können. Hier wird weiterhin ein Studienmodell, welches in einem Diplomabschluss mündet, deutlich besser bewertet.

Beim befragten Kriterium nach der „Fähigkeit zum eigenständigen und analytischem Arbeiten“ sehen die Unternehmen dies sowohl beim Diplom (94%) als auch beim Master (81%) als gegeben. Dies lässt vermuten, dass es vornehmlich fachliche und praktische Differenzierungen zwischen den beiden Studienabschlüssen gibt und methodische Kompetenzen bei beiden Abschlusstypen als vergleichbar bewertet werden.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Für die Ableitung gezielter Weiterbildungsbedarfe im Kontext der zunehmenden Digitalisierung der Wirtschaft, speziell im Themengebiet Industrie 4.0, bilden die Ergebnisse der vorliegenden Befragung, trotz der relativ geringen Beteiligung, ein gutes Bild der regionalen Anforderungen ab.

Eine zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse liefert wichtige Erkenntnisse für die Ableitung von Maßnahmen beim Aufbau und Ausbau von Studien- und Weiterbildungsangeboten für ingenieurwissenschaftliche Berufsgruppen im MINT-Bereich.

- Die Digitalisierung der Wirtschaft besitzt bei den Unternehmen eine hohe Relevanz sowie Präsenz. Den meisten Unternehmen ist die Notwendigkeit von Anpassungen in den Unternehmensstrukturen sowie Geschäftsprozessen bewusst.

- Sowohl in der Produktentwicklung als auch in der Produktion im Thema Industrie 4.0, stellen technologische Handlungsfelder neue Anforderungen an die Mitarbeiter, um weiterhin innovative Produkte effizient herstellen zu können. Besonders die Überwachung und damit verbundene Optimierung von Produktionsprozessen hat dabei eine große Bedeutung.
- Die wichtigsten technologischen Themen, welche zukünftig für die Unternehmen Relevanz gewinnen, sind mobile Applikationen als auch die mobile Datenübertragung, Cloud Lösungen und Dienste, die Verarbeitung großer Datenmengen (Big Data) sowie die ferngestützte Überwachung sowie Wartung von Anlagen (Predictive Maintenance).
- Auf prozessualer Ebene sehen die Unternehmen die größten Handlungsfelder in den Bereichen IT- und Informationssicherheit, Datenschutz sowie in der Digitalisierung von Geschäftsprozessen. Weiterhin erkennen Unternehmen die Notwendigkeit in einer zunehmenden bereichsübergreifenden Zusammenarbeit.
- Im Bereich des Personalmanagements sehen die Unternehmen die stärksten Handlungsfelder bei der Flexibilisierung von Arbeitszeitmodellen, der Nutzung neuer Weiterbildungsmaßnahmen sowie in der interdisziplinären Ausrichtung der Kompetenzen ihrer Mitarbeiter.
- Als wichtigste Schwerpunkte bei der Qualifizierung von Mitarbeitern im Rahmen der Digitalisierung sehen die Unternehmen:
 - o den Ausbau der sozialen und methodischen Kompetenzen ihrer Mitarbeiter,
 - o eine stärkere interdisziplinäre Ausrichtung der Kompetenzen zwischen verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen: Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik,
 - o eine größere Relevanz der Themen IT-Sicherheit, Informationssicherheit und Datenschutz bei den Tätigkeiten ihrer Mitarbeiter,
 - o den Bedarf an eigenverantwortlicher Qualifizierung der Mitarbeiter im Rahmen der veränderten Aufgaben durch die Digitalisierung.
- Es besteht generell ein hoher Qualifikationsbedarf bei Ingenieuren in der betrachteten Zielgruppe der Befragung. Den größten Bedarf an Qualifizierungen sehen die Unternehmen in den Bereichen:
 - o Projektmanagement,
 - o IT- Entwicklung und – Betrieb,
 - o Produktentwicklung,
 - o Planung und Steuerung von Produktionsabläufen,
 - o Management mit Personalverantwortung.
- Sowohl bei den fachlichen als auch bei interdisziplinären Kompetenzen sehen die Unternehmen Weiterentwicklungspotential für ihre Ingenieure. Diese betreffen:
 - o Fachliche Schwerpunkte der Weiterbildung
 - Projektplanung und Steuerung
 - Prozessmodellierung
 - Qualitätsstandards
 - Softwareentwicklung
 - Betriebswirtschaftliche Kenntnisse
 - o Interdisziplinäre Kompetenzen
 - Projektmanagement

- Prozess- und Methodenkompetenz
 - Eigenverantwortliche Weiterbildung
 - Zeitmanagement
 - Fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit
 - Kommunikative Fähigkeiten.
- Weiterbildungsmaßnahmen von Hochschulen werden mit großer Zustimmung als positiv und zielführend eingestuft. Besonderes Interesse haben die Unternehmen an Zertifikatskursen zur fachlichen Qualifikation ihrer Mitarbeiter. Bei weiterbildenden und qualifizierenden Studiengängen besteht vornehmlich Interesse an Master- und Diplomstudiengängen.
 - Die Unternehmen der betrachteten Zielgruppe sehen das Diplomstudium und somit den Abschluss als Diplomingenieur mit hoher Zustimmung als geeignetste Ausbildungsform für ihre Anforderungen und Aufgaben. Die Akzeptanz für das Bachelor-Master-Studienmodell ist bei den befragten Unternehmen relativ gering ausgeprägt.
 - Die Unterstützungsbereitschaft der Unternehmen für eine Weiterbildung von Mitarbeitern an einer Hochschule ist sehr hoch. Auch wenn die Unternehmen die Mitarbeiter in der Verantwortung zur kontinuierlichen Weiterbildung sehen, sind sie dennoch bereit, diese intensiv zu unterstützen.

Für die Konzeption und Realisierung einer berufsbegleitenden Studiengangplattform für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge sowie Weiterbildungsangebote liefern die Ergebnisse der Befragung ein breites Gestaltungsfeld für die Entwicklung von Weiterbildungsangeboten zur Vermittlung von Fachinhalten sowie übergreifenden Kompetenzen. Insbesondere die Tendenzen hinsichtlich der Qualifizierung von Fachkräften im Rahmen der digitalen Wirtschaft und dem Themenbereich Industrie 4.0 bieten der Entwicklung von Studienprogrammen ein weites Forschungsfeld für aus- und weiterbildende akademische Studienangebote.

Für die Arbeit im Projekt Open Engineering lassen sich aus den gewonnenen Erkenntnissen Handlungsfelder und Schlussfolgerungen ableiten, um den Qualifizierungsbedarfen der Wirtschaft Rechnung zu tragen:

- Ein Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung der Studienplattform sollte die Fokussierung auf modulare Studienabschlüsse auf Basis von Zertifikatsangeboten sein. Durch eine flexible Gestaltung von Modulen mit der Option zur Erlangung eines akademischen Abschlusses können die heterogenen Bedarfe der Wirtschaft an Qualifizierungsmaßnahmen bedient werden.
- Für die inhaltliche Gestaltung der Weiterbildungsangebote besteht die Herausforderung in der Verbindung von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen innerhalb der Module. Besonders das Thema Projektmanagement als fachlicher Schwerpunkt mit überfachlichen Anwendungsbereichen ist hier zu berücksichtigen.
- Sowohl bei der organisatorischen Gestaltung von Weiterbildungsangeboten als auch bei deren operativer Umsetzung sollten enge Kooperationsbeziehungen zwischen Wirtschaft und Hochschule geschaffen bzw. ausgebaut werden, um bedarfsorientierte und praxisnahe Angebote zu schaffen. Generell sollte der bereits in der Pilotierung befindliche Ansatz der Praxisintegration weiter verstärkt werden.

Die in der Befragung ermittelte hohe Affinität der Wirtschaftsunternehmen zum Abschluss des Diplomingenieurs bekräftigt, dass sächsische Hochschulen in ihrer strategischen Ausrichtung auch Diplomstudiengänge weiterentwickeln und in die Entwicklung von Weiterbildungsangeboten einbeziehen sollten.

Die vorliegenden Ergebnisse der Befragung bestätigen die Ergebnisse der Unternehmensbefragung von 2015. Die Befragung diente der Erfassung tatsächlicher zielgruppenspezifischer Qualifikations- und Wissensbedarfe in der Wirtschaft. Auch wenn die Fragestellungen nicht identisch waren, lassen sich Vergleiche in den Ergebnissen durchführen. So lässt sich erkennen, dass elementare Bedarfe der Wirtschaft sich in den Ergebnissen beider Befragungen wiederfinden und bestätigen.

Die folgenden Ergebnisaussagen aus der Befragung von 2015 spiegeln dies wider:

- Eine mehrfach genannt Anforderung ist die praxisrelevante fachübergreifende Vermittlung von Kenntnissen. Das Lehren in jedem Fachbereich auf höchstem Niveau zeichnet zwar einerseits eine gute Hochschule aus, die Unternehmen kritisieren dabei aber die fehlende Verbindung zwischen den Fachgebieten. Zum Beispiel werden betriebswirtschaftliche Kenntnisse vermittelt, die von den Unternehmen als nicht praxisrelevant bewertet werden.
- Der primäre Kritikpunkt an der Ausbildung bezieht sich auf die Konzentration der Bildungseinrichtungen in der Vermittlung von theoretischem Wissen, das ggf. noch unter Laborbedingungen praktisch untersetzt wird. Die fehlenden oder zu kurzen Praxisphasen in der Ausbildung werden von den befragten kleinen und kleinsten Unternehmen als Problem benannt. Größere Unternehmen mit einer strategischen Personalplanung haben derartige Praxisphasen in ihren Rekrutierungsstrategien integriert.
- Insbesondere die aufgezeigten Entwicklungstendenzen, in Verbindung mit der Einführung von Formen der digitalen Wirtschaft und dem Themenbereich Industrie 4.0, bieten der Entwicklung von Studienprogrammen ein weites Forschungsfeld für aus- und weiterbildende akademische Studienangebote.
- Um die Zielstellung der Stärkung der Ausbildung im MITN-Bereich mit den zu entwickelnden Studienangeboten zu erfüllen, empfiehlt sich eine Verbindung der Bildungsinhalte klassischer Ingenieursfächer mit neuen Ingenieursdisziplinen bei der Gestaltung der Studienangebote. Gemeinsam ist diesen Ingenieursdisziplinen, dass sie in der Aus- und Weiterbildung andere und interdisziplinärere Wissensinhalte benötigen und besser auf bestehende Vorqualifikationen beruflich Tätiger aufbauen können, als die klassischen Ingenieursfächer.¹⁶

Die Ergebnisse der Befragung liefern ein breites Spektrum an Handlungsfeldern für die Ausgestaltung von Weiterbildungsangeboten an Hochschulen. Zum einem bestätigen sie die Akzeptanz der Wirtschaft einer wissenschaftlich geprägten Weiterbildung durch Hochschulen. Zum anderen zeigen sie auch neue und erweiternde Handlungsfelder auf, in denen diese Formen der Weiterbildung zielgruppenorientiert optimiert werden können.

Die Ergebnisse spiegeln ausschließlich die Sicht der Führungskräfte oder des Personalbereiches der Wirtschaft wider. Eine zielgruppenorientierte Weiterbildung sollte auch die Bedarfe der Qualifizierungsteilnehmer, sprich Mitarbeiter der Unternehmen, berücksichtigen.

Weiterhin zeigt die Befragung eine klare Tendenz im Wunsch der verarbeitenden Branchen zu einem ganzheitlichen praxisintegrierten Studienablauf zur Erreichung eines Abschlusses auf, wie es in einem Diplomstudium praktiziert wird. Derzeit scheinen die Studienkonzepte mit einem Bachelor-Grundlagenstudium und anschließenden Master-Aufbaustudium, die Anforderungen an die benötigten Qualifikationen von Mitarbeitern in den betrachteten Unternehmen unzureichend zu erfüllen.

¹⁶ Hochschule Mittweida: „Aus- und Weiterbildungsbedarfe in ingenieurwissenschaftlichen Berufen, Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen (Durchführungszeitraum November 2014 – Januar 2015)“ unter: <https://www.institute.hs-mittweida.de/webs/itwm/forschungsprojekte-itwm/bmbf-projekt-open-engineering/projektergebnisse/instrumente.html> (abgerufen am 04.09.2017)

Literaturverzeichnis

Zimmermann, U.; Drechsler, N.; Israel, D. (2016): Aus- und Weiterbildungsbedarfe in ingenieurwissenschaftlichen Berufen, Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen (Durchführungszeitraum November 2014 – Januar 2015)

Mummendey, H.D. (1999): Die Fragebogen-Methode : Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung

VDMA - Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (2015): Leitfaden Industrie 4.0 - Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand

Institut der deutschen Wirtschaft Köln, IW-Report 24/2016: Digitalisierung, Industrie 4.0, Big Data, unter:

https://www.iwkoeln.de/_storage/asset/293210/storage/master/file/9963166/download/IW-Report_2016_24_Digitalisierung%20Industrie%204%200%20Big%20Data.pdf (abgerufen am 23.05.2017)

Roland Berger Strategy Consultants GmbH im Auftrag des BDI (Bundesverband der deutschen Industrie e.V.) (2015): Die digitale Transformation der Industrie, unter:

https://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf (abgerufen am 08.05.2017)

Whitepaper der dotSource GmbH (2017): Digitale Transformation, unter:

<https://www.dotsource.de/whitepaper-digitale-transformation/> (abgerufen am 08.05.2017)

Padur, T; Zinke, G. (2015): BWP 6/2015 - Digitalisierung der Arbeitswelt – Perspektiven und Herausforderungen für eine Berufsbildung 4.0, unter:

<https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/7855> (abgerufen am 08.05.2017)

IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung (2014): Wirtschaft 4.0 - Große Chancen, viel zu tun, unter: <https://www.dihk.de/ressourcen/downloads/ihk-unternehmensbarometer-digitalisierung.pdf> (abgerufen am 06.11.2017)

Handelsgesetzbuch (2017): § 267 Umschreibung der Größenklassen, unter:

https://www.gesetze-im-internet.de/hgb/__267.html (abgerufen am 16.10.2017)

Friedrich-Ebert-Stiftung; Wiso Diskurs (2009), Fachkräftemangel in KMU – Ausmaß, Ursachen und Gegenstrategien, S. 4, unter: <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/06797.pdf> (abgerufen am 02.11.2017)