

Interdisziplinäre Studienplattform **Open Engineering**

Ein offenes Studienmodell zur Sicherung von Fachkräften im Engineering-Bereich

Aus- und Weiterbildungsbedarfe in ingenieurwissenschaftlichen Berufen

Ergebnisse der Befragung von sächsischen Unternehmen
(Durchführungszeitraum November 2014 – Januar 2015)

Inhalt

1.	Einordnung in das Projekt "Open Engineering".....	1
2.	Vorbereitung und Durchführung der Befragung	1
2.1	Ziel, Inhalt und Methode der Befragung	1
2.2	Vorgehensweise zur Durchführung der Befragung	3
3.	Beschreibung der Stichprobe	3
3.1	Brancheneinordnung der Unternehmen	3
3.2	Größe der Unternehmen nach Beschäftigtenanzahl.....	5
3.3	Klassifizierung der Unternehmen nach Unternehmenszugehörigkeit der Mitarbeiter.....	6
3.4	Qualifikations(Abschluss) der Mitarbeiter in den Unternehmen	6
3.5	Unternehmensbereiche, in denen Ingenieure beschäftigt sind	7
3.6	Anteil der beschäftigten Ingenieure und Techniker älter als 50 Jahre	7
4.	Erforderliche Kenntnisse und Kompetenzen von Ingenieuren	9
4.1	Bereichsbezogene Aufgaben, die von Ingenieuren umgesetzt werden	9
4.2	Fachliche Anforderungen an Ingenieure	12
4.3	Personalsituation im Ingenieurbereich	19
5.	Qualifikationsbedarf im Ingenieurbereich	25
5.1	Grundlagen in Studienprogrammen, die verstärkt vermittelt werden sollten	25
5.2	Innovative Vertiefungsinhalte bei neuen Studienprogrammen.....	28
5.3	Fokussierung von Ausprägungen in neuen Studienprogrammen.....	30
5.4	Überfachlich wichtige soziale und persönliche Kompetenzen für die Unternehmen	32
6.	Kooperations- und Informationsangebote	34
6.1	Beteiligung der Unternehmen am Projekt „Open Engineering“.....	34
6.2	Interesse an Informationen aus dem Projekt.....	35
7.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	36

Ulrich Zimmermann (ATB gGmbH), Norbert Drechsler (ATB gGmbH), Dr. Dagmar Israel (HSMW)

09.08.2016 (Endredaktion Dezember 2016)

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.

1. Einordnung in das Projekt "Open Engineering"

Ziel des Teilvorhabens der Hochschule Mittweida im Projekt Open Engineering ist der Aufbau einer praxisverzahnten und berufs begleitenden Studiengangplattform für ingenieurwissenschaftliche Fächer in Sachsen. Mittels eines flexiblen, auf unterschiedliche individuelle Voraussetzungen ausgerichteten modularen Studien- und Weiterbildungsangebotes soll die Verbesserung der Durchlässigkeit von Bildungswegen der akademischen Aus- und Weiterbildung geschaffen werden. Zudem soll die Passgenauigkeit der entstehenden Studienangebote für unterschiedliche Eingangsqualifikationen der Studieninteressenten erhöht werden. Darüber hinaus soll durch Transfer von Wissen und Technologie zwischen Hochschule und den Praxispartnern der Mehrwert der Hochschulen regional und überregional gesteigert werden.

Mit Blick auf die Ausgangslage konzentrieren sich die zu entwickelnden Angebote insbesondere auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Bereiche, wobei die Angebote so konzipiert werden sollen, dass sie für Berufstätige mit oder ohne Abitur ebenso wie für Fach- und Führungskräfte mit Hochschulabschluss niveaustufenspezifisch den Zugang zu akademischer Bildung bis zur Erreichung einer Promotion öffnen. Damit wird zugleich ein substantieller Beitrag zur regionalen Fachkräftesicherung geleistet.

Die zu entwickelnden Studienangebote sollen daher insbesondere die Ausbildung im MINT-Bereich stärken, um der regionalen Wirtschaft nachhaltig ein hinreichendes Fachkräftepotential zu sichern. Open Engineering verbindet daher in seinen Bildungsinhalten klassische Ingenieurfächer mit neuen Ingenieurdisziplinen, die sich zu eigenständigen Ingenieurdisziplinen gewandelt haben. Gemeinsam ist diesen Ingenieurdisziplinen, dass sie in der Aus- und Weiterbildung andere und interdisziplinärere Wissensinhalte benötigen und besser auf bestehende Vorqualifikationen beruflich Tätiger aufbauen können, als die klassischen Ingenieurfächer.

Zu den Zielgruppen der Bildungsangebote gehören vor allem Ingenieure unterschiedlichster Fachrichtungen, die gerade in den KMU in Sachsen zum am vordringlichsten gesuchten Fachkräftepotential zählen. Sachsen ist geprägt durch eine Wirtschaftsstruktur, die vom produzierenden Gewerbe bestimmt wird: Automobilbau mit einer weitreichenden Zulieferstruktur sowie Maschinen- und Gerätebau dominieren. Die Situation im Fach- und Führungskräftebereich der Ingenieure in Sachsen wird zudem durch den demografischen Wandel beeinflusst. Das Ausscheiden einer hohen Anzahl älterer und erfahrener Ingenieure aus dem Arbeitsleben in den nächsten Jahren verstärkt den demografischen Druck.

„Die Ingenieurwissenschaften befassen sich mit der technischen Forschung und Entwicklung sowie der Produktionstechnik. Dabei werden naturwissenschaftliche Erkenntnisse meist anwendungsorientiert erforscht und in der Praxis angewandt. So kann man in der Forschung tätig werden, aber auch in der technischen Entwicklung und/oder Konstruktion sowie in der Produktionstechnik. Je nach Spezialgebiet lernt man im Studium Methoden und Grundlagen kennen, um schließlich selbst naturwissenschaftliche Erkenntnisse in die eigene Forschung und Entwicklung technischer Produkte oder Verfahren einfließen zu lassen.“¹

Alternativ wird in Unternehmen auch der Begriff „ingenieurtechnisches Personal“ verwendet.

2. Vorbereitung und Durchführung der Befragung

2.1 Ziel, Inhalt und Methode der Befragung

Im Prozess der Entwicklung und Erprobung der Funktionsweisen der Studienplattform „Open Engineering“ kommt der Erfassung tatsächlicher zielgruppenspezifischer Qualifikations- und Wissensbedarfe in der Wirtschaft und deren Abgleiche mit den notwendigen Anforderungen zur Gestaltung innovativer Lehr- und Lernprozesse ein hoher Stellenwert zu.

¹ <https://www.absolventa.de/jobs/channel/ingenieure/thema/engineering-definition>

Ziel der Befragung ist die Durchführung einer Zielgruppenanalyse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich. Inhalte der Befragung waren:

- ❶ Allgemeine Angaben zur Zielgruppe und zu Unternehmen: Beschäftigungsstruktur & Qualifikationsgrade
- ❷ Kenntnissen und Kompetenzen von Ingenieuren
 - Aufgaben von Ingenieuren heute sowie künftig im Zusammenhang mit der Marktentwicklung des Unternehmens
 - Fachkräfteproblematik:
 - ⇒ unbesetzte Stellen im Ingenieurbereich sowie ggf. Probleme bei der Stellenbesetzung
 - ⇒ Absolventenmanagement: Defizite bei eingestellten Hochschulabsolventen sowie fehlendes spezielles Wissen
 - ⇒ Fachkräfteentwicklung im ingenieurwissenschaftlichen Bereich in 5 Jahren
- ❸ Qualifikationsbedarf im Ingenieurbereich
 - Anforderungen an Vermittlung von Grundlagen in Studienprogrammen der Hochschulen
 - Interesse an innovativen Vertiefungsinhalte bei neuen Studienprogrammen
 - Fokussieren von Ausprägungen bei neuen Studienprogrammen
 - Wichtige überfachliche soziale und persönliche Kompetenzen für die Unternehmen
 - weitere wichtig Anforderungen bei einem Bewerber
- ❹ Kooperations- und Informationsangeboten
 - Interesse an zukünftig verstärkter Kooperation zur besseren Verzahnung von Theorie und Praxis mit Hochschulen
 - Unterstützungsmöglichkeiten der Unternehmen
 - Interesse an weiteren Informationen im Projekt Open Engineering.

Angewendet wurde die Methode der individuellen Befragung mittels Fragebogen.

Im Fragebogen waren sowohl geschlossene (zum Ankreuzen) als auch offene Fragen (mit freiem Textfeld) vorgegeben. Sollten Mehrfachantworten möglich sein, war dies in der Frage vermerkt.

Bei den geschlossenen Aufgaben war das Kästchen anzukreuzen, welches am ehesten auf den Befragungspartner im Unternehmen zutrifft. Für die Antworten wurde eine vierstufige Likert-Skala verwendet mit den Ausprägungen unwichtig (1) - eher unwichtig (2) - eher wichtig (3) - sehr wichtig (4).

Offene Fragen dienten insbesondere der Erfassung individueller Meinungen zu Bedingungen, Vorstellungen und Wünschen der Unternehmen, um Optimierungspotentiale zu erkennen und entsprechende Anpassungen bzw. Verbesserungen im Rahmen der Konzeptentwicklung der Studienangebote vornehmen zu können.

Die Auswertung der Daten erfolgte als summative Bewertung der Aussagen.

Insgesamt sind die Bewertungen zu relativieren als Tendaussagen im Meinungsdurchschnitt der Unternehmen. Sie bieten dennoch eine Aussagebasis zur Entwicklung von Studienangeboten.

2.2 Vorgehensweise zur Durchführung der Befragung

Für die Datenerhebung und für die Identifikation von potenziellen Interessenten wurden sächsische Unternehmen recherchiert, in denen aufgrund der Branche oder des Produkt- oder Dienstleistungsangebotes mit großer Wahrscheinlichkeit ingenieurwissenschaftliches Personal beschäftigt wird. Zur Gewinnung weiterer Interessenten in der Zielgruppe wurden im Rahmen der Recherche zur Identifizierung geeigneter Unternehmen sowohl Firmendatenbanken², Branchenkataloge³ und Mitgliederverzeichnisse von Industrievereinen⁴ wie auch Angaben der Unternehmen selbst (Homepage) sowie eigene Unternehmenskontakte des Dienstleisters der Befragungsdurchführung genutzt.

Mit der Zielstellung, Unternehmen mit Personalbedarf im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zu identifizieren, wurden zudem verschiedene Portale im Internet, wie z.B. das Jobportal der Agentur für Arbeit, Portale privater Jobanbieter, regionale Job-Portale⁵ einbezogen.

Als potentielle Partner zur Beteiligung an der Erhebung und Vorbereitung der qualitativen Interviews wurden 150 Unternehmen identifiziert, die Personalbedarf im ingenieurwissenschaftlichen Bereich haben. Diese Unternehmen wurden alle mit dem Ziel der Datenerhebung für das Projekt „Open Engineering“ angesprochen. Der Erstkontakt erfolgte in der Regel telefonisch mit der Vermittlung des Anliegens und einer kurzen Information zum Projekt im Gespräch. Als geeigneten Ansprechpartner im Unternehmen wurde der oder die Personalverantwortliche, in Kleinstunternehmen der Inhaber oder der Geschäftsführer identifiziert. Da diese Personen häufig telefonisch - trotz mehrmaliger Versuche schwer erreichbar waren, wurde eine Mail zur Beteiligungsanfrage versandt. Im Ergebnis konnten 52 Unternehmen abgeschlossen werden zur Teilnahme an der Erhebung.

Die Datenerhebung erfolgte:

- im persönlichen Interview im Unternehmen,
- im Telefoninterview bzw.
- auf Wunsch der Unternehmen durch das eigenständige Ausfüllen des Fragebogens.

Aufgrund der Komplexität, des Umfangs und der Details, die im Interview zu erheben waren, wurde der Fragebogen auf Wunsch im Vorfeld dem Unternehmen zur Verfügung gestellt. Für viele Unternehmen war die Kenntnis der zu erhebenden Fragen eine Voraussetzung, sich an der Datenerhebung zu beteiligen und ggf. eine Abstimmung der Beteiligung mit der Geschäftsleitung durchzuführen.

3. Beschreibung der Stichprobe

3.1 Brancheneinordnung der Unternehmen

Die Erreichbarkeit der angestrebten Zielgruppe kann mit der Beteiligung der Firmen bestätigt werden: Die Mehrheit der Unternehmen in der Stichprobe kommt mit mehr als einem Viertel (26%) aus dem verarbeitenden Gewerbe – gefolgt von Engineering-Dienstleistern mit ca. einem Viertel beteiligte Unternehmen (Abbildung 1). Ein Sechstel der Firmen aus dem Maschinenbau bildet die dritte große Branchenzielgruppe in der Befragung. Mit Beteiligungswerten kleiner 10 Prozent ist eine Vielzahl weiterer Branchen des produzierenden Gewerbes vertreten, die ingenieurwissenschaftliches Personal beschäftigt.

² FIS-Firmendatenbank der Sächsischen Industrie- und Handelskammern <http://www.firmen-in-sachsen.de>

³ Branchenkatalog sächsischer Maschinen- und Anlagenbau

⁴ Industrieverein Sachsen 1828 e.V., Technologiezentrum Chemnitz www.tcc-chemnitz.de, <http://www.tzs.sachsen.de>

⁵ Jobbörse der Agentur für Arbeit <http://jobboerse.arbeitsagentur.de>; Stepstone <http://www.stepstone.de>; Monster <http://www.monster.de/>; Portal der CWE-Chemnitz <http://www.chemnitz-zieht-an.de/de>; Portal der WFE-Erzgebirge <http://www.fachkraefte-erzgebirge.de>; Mintsax (MINT-Berufe Sachsen) <http://www.mintsax.de>; Officesax <http://www.officesax.de>; Portal der sächsischen Metall- und Elektroindustrie <http://www.me-sachsen.de/fachkraefte.html>

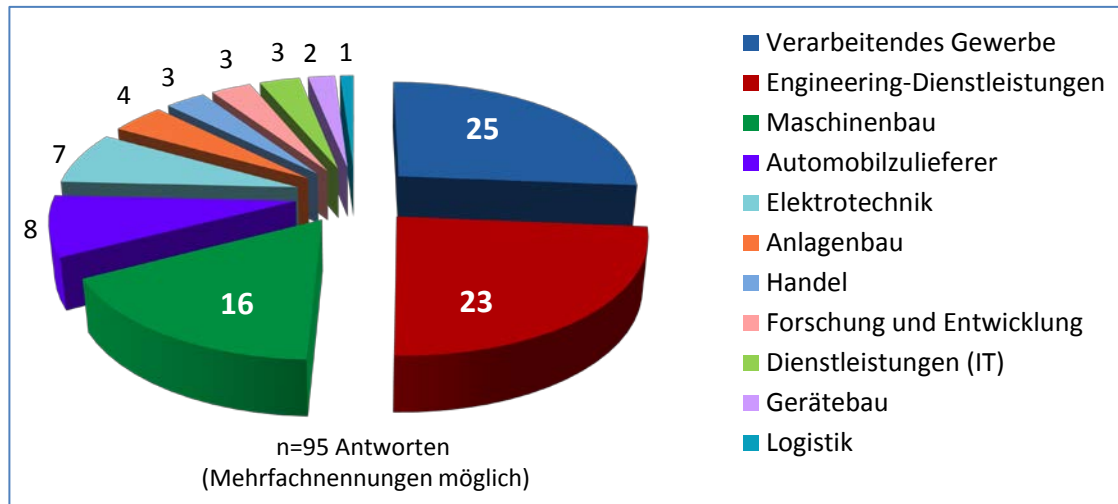


Abbildung 1: Branchen der Unternehmen (n=95, Mehrfachnennungen möglich)

Die Zuordnung der Unternehmen in entsprechende Wirtschaftszweige im Rahmen der Branchenzuordnung nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige in der FIS-Datenbank (Firmen in Sachsen) enthält Tabelle 1. Für Firmen, die nicht in dieser Datenbank enthalten sind, wurde die Klassifikation anhand der Leistungsangebote ergänzt.

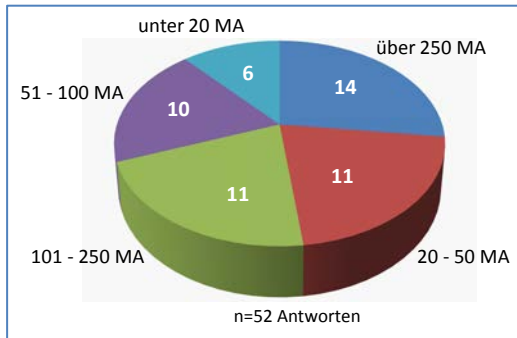
Zu erkennen ist die Einordnung der überwiegenden Mehrheit der Unternehmen im Wirtschaftszweig „Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung“ (18 Unternehmen) sowie im „Maschinenbau“ und der „Herstellung von Metallerzeugnissen“ (10 Unternehmen).

Tabelle 1: Einordnung der Unternehmen nach Wirtschaftszweigen (nach WZ 2008)⁶

Anzahl Unternehmen	Wirtschaftszweige (Zweisteller)
18	Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung (71)
14	Maschinenbau (28)
10	Herstellung von Metallerzeugnissen (25)
8	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (26)
8	Forschung und Entwicklung (72)
5	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (27)
5	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (29)
4	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (33)
3	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (62)
2	Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen) (46)
2	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen) (47)
2	Erbringung wirtschaftlicher Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g. (82)
1	Sonstiger Fahrzeugbau (30)
1	Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (45)
1	Telekommunikation (61)

⁶ Die aktuelle Klassifikation von 2008 (WZ 2008) basiert auf der NACE Rev.2.

3.2 Größe der Unternehmen nach Beschäftigtenanzahl



Zur Klassifikation der Unternehmen nach der Größe wurde das Kriterium der Anzahl der Mitarbeiter gewählt.

Die Gruppe der Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten ist mit 14 Unternehmen am stärksten vertreten (Abbildung 2).

Erkennbar wird eine tendenziell größere Bereitschaft zur Beteiligung an der Befragung aufgrund einer höheren Beschäftigungsquote von Ingenieuren und damit auch erhöhtem Bedarf an diesen.

Abbildung 2: Unternehmensgröße nach Anzahl der Mitarbeiter (n=52)

Vergleichsweise gleiche Anteile von 10 bzw. 11 Unternehmen weisen die Größen in der Beschäftigtenanzahl zwischen 101 – 50 Mitarbeitern, 51 – 100 Mitarbeitern und 10 – 50 Mitarbeitern auf.

Kleinstunternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von unter 20 Mitarbeitern sind anteilig am geringsten in der Stichprobe vertreten. Die Bereitschaft solcher Unternehmen, sich an der Befragung zu beteiligen, war eher gering: Es fehlte personelle Kapazitäten für ein derartiges Interview bzw. existierten mehrfach keine aktuellen und zukünftigen Bedarfe für ingenieurwissenschaftliches Personal.

Ein Bezug der Unternehmen nach Größen zur Einordnung in die Branchen ist in Tabelle 2 dargestellt. Erkennbar ist, dass die Befragung den Anforderungen der Ermittlung der Bedarfe in KMU gerecht wird.

Tabelle 2: Unternehmensgröße nach der Anzahl der Mitarbeiter – branchenbezogen⁷

Branche	Unter 20	20 – 50	51 – 100	101 – 250	Über 250
Verarbeitendes Gewerbe	1	2	8	5	9
Engineering-Dienstleistungen	4	10	2	4	3
Maschinenbau	1	2	5	6	2
Automobilzulieferer	1			1	6
Elektrotechnik	1		1	3	2
Anlagenbau			2		2
Handel	1	1		1	
Forschung und Entwicklung + Dienstleistungen (IT) ⁸	1	3		1	1
Gerätebau		1		1	
Logistik					1

⁷ Mehrfachnennungen aufgrund der Zuordnung zu mehreren Branchen

⁸ Sonstige Branche

3.3 Klassifizierung der Unternehmen nach Unternehmenszugehörigkeit der Mitarbeiter

In der Auswertung der Nennungen der Interviewpartner bezüglich Anteil der Mitarbeiter nach Betriebszugehörigkeit zeigt sich, dass in der Mehrzahl der Unternehmen (32 Unternehmen, 61%) nur wenige Mitarbeiter (unter 10%) kürzer als ein Jahr im Unternehmen beschäftigt sind (Abbildung 3). In der Gesamtbeurteilung ist das Personal eher länger als 5 Jahre im Unternehmen beschäftigt: In der Hälfte der befragten Unternehmen sind zwei Drittel der Beschäftigten länger als 10 Jahre im Unternehmen tätig.

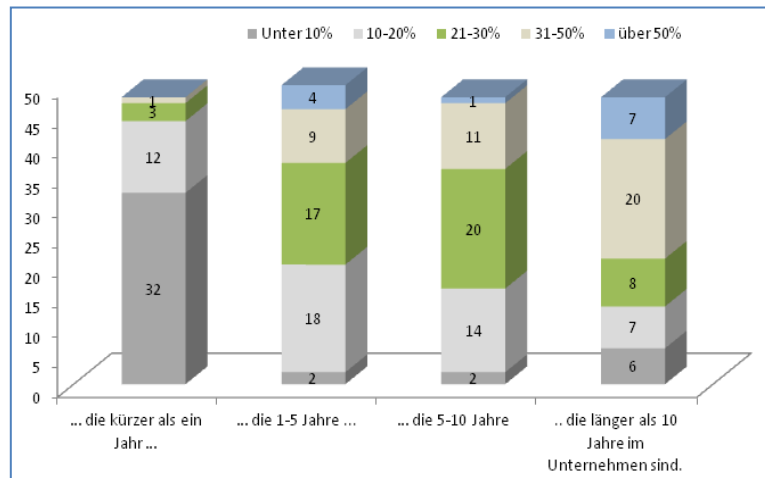


Abbildung 3: Anteil der der Mitarbeiter im Unternehmen nach Beschäftigungsdauer

3.4 Qualifikations(Abschluss) der Mitarbeiter in den Unternehmen

Das abschlussbezogene Qualifikationsniveau der Mitarbeiter zeigt einen hohen Anteil an Facharbeitern, begründet in den auszuführenden Tätigkeiten der Herstellung von Produkten und Erzeugnissen: In jedem zweiten befragten Unternehmen ist der Anteil der Mitarbeiter mit einem Facharbeiterabschluss größer als 50% (Abbildung 4).

Akademische Abschlüsse eines Masters sind in 49 der 52 Unternehmen in allen Unternehmensgrößen mit durchschnittlich 10 Mitarbeitern vertreten.

Akademische Abschlüsse mit einem Bachelor oder auch mit einer Promotion - jeweils 35 Unternehmen - sind in zwei Drittel der Unternehmen vertreten, jedoch oftmals mit überwiegend geringem Anteil bis maximal 20%.

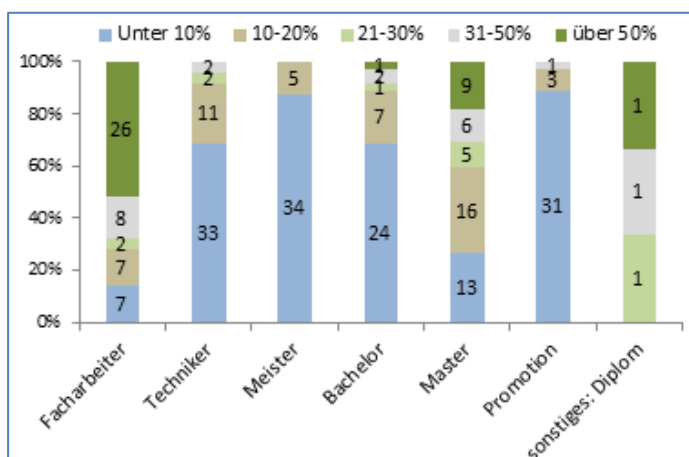


Abbildung 4: Qualifikationsbezogener Anteil der Mitarbeiter (Abschluss)

In einer Vielzahl der Unternehmen (48 Unternehmen) ist die Qualifikation eines Technikers eingesetzt, jedoch anteilmäßig verstärkt unter 20 % der Mitarbeiter (44 Unternehmen).

Die Anteile der Mitarbeiter mit einem Abschluss als Meister sind in dreiviertel der Unternehmen, allerdings überwiegend mit einem Anteil von maximal 20% in den Unternehmen vertreten. Dies zeigt die Schwerpunkte in der Fertigung der Unternehmen hinsichtlich der fachlichen Koordinierung und Führung im Rahmen von produktiven Tätigkeiten auf.

3.5 Unternehmensbereiche, in denen Ingenieure beschäftigt sind

Ein heterogenes Antwortspektrum zeigt sich in den Aussagen zu Unternehmensbereichen, in denen Ingenieure beschäftigt sind: Diese reichen vom Bereich Produktentwicklung/ FuE in der Fokussierung auf die Entwicklung neuer Produkte bis zur Differenzierung der Bereiche in einzelne Abteilungen mit detaillierten Aufgaben (Abbildung 5).

Wie in Tabelle 3 erkennbar, ist mit 20 Unternehmen mit über 50% der Ingenieure und 10 Unternehmen mit 31-50% der beschäftigten Ingenieure im Bereich Produktentwicklung/ Forschung und Entwicklung, das Haupteinsatzfeld der Ingenieure in den Unternehmen charakterisiert.

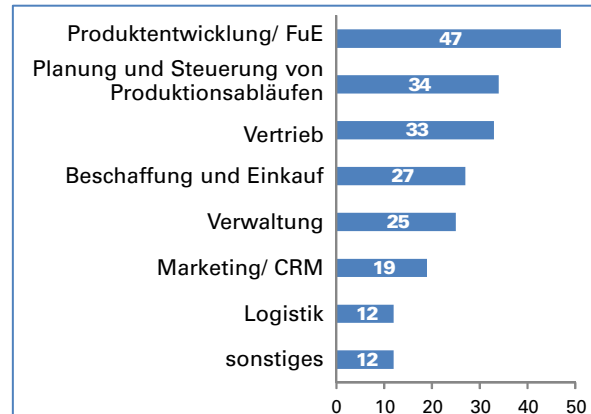


Abbildung 5: Angaben zu Unternehmensbereichen, in denen Ingenieure beschäftigt sind

Zudem sind in der Hälfte der befragten Unternehmen mit einem Beschäftigungsanteil von unter 10 % Ingenieure in den produktionsvor- und nachgelagerten Bereichen Beschaffung und Einkauf, Planung und Steuerung von Produktionsabläufen, Marketing/ Customer Relationship Management (CRM), Vertrieb, Logistik und Verwaltung eingesetzt.

Tabelle 3: Bereiche, in denen Ingenieure im Unternehmen beschäftigt sind (n=52)

Bereich	Unter 10%	10-20%	21-30%	31-50%	über 50%
Produktentwicklung/FuE	12	4	4	10	20
Beschaffung und Einkauf	25	6	1	1	0
Planung und Steuerung von Produktionsabläufen	16	12	2	3	7
Marketing/CRM	23	1	3	0	3
Vertrieb	23	9	1	3	3
Logistik	17	3	0	1	0
Verwaltung	26	6	5	0	0
sonstiges:	7	2	0	1	1

3.6 Anteil der beschäftigten Ingenieure und Techniker älter als 50 Jahre

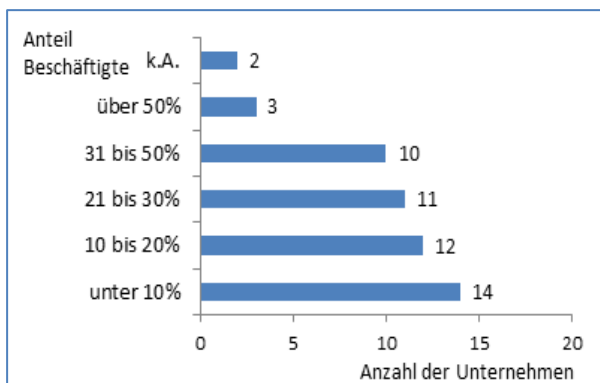


Abbildung 6: Anteil der beschäftigten Ingenieure und Techniker über 50 Jahre (n=52)

Die Zahl der Unternehmen, in denen derzeit mehr als die Hälfte der Ingenieure und Techniker älter als 50 Jahre ist, ist sehr gering – lediglich 3 der befragten Unternehmen (Abbildung 6).

Entstehende Problemlagen aufgrund der demographischen Entwicklung im Unternehmen zeichnen sich bei jedem vierten befragten Unternehmen mit einem Anteil von Beschäftigten über 50 Jahre von 20 – 50 % ab, auch und gerade in Bezug auf die Einsatzbereiche der Ingenieure in Unternehmen (Tabelle 3).

Unter Einbeziehung der Branchenzuordnung der Unternehmen (Tabelle 4) zeigt sich die Durchgängigkeit der Problematik der alternden Belegschaft über alle Branchen hinweg. Ausnahme bildet die Branche der Automobilzulieferer.

Tabelle 4: Branchenbezogene Anteile der beschäftigten Ingenieure und Techniker über 50 Jahre (absolut und %)

Anteil	Verarbeitendes Gewerbe (26)	Maschinenbau (16)	Anlagenbau (4)	Automobilzulieferer (8)	Elektrotechnik (7)	Engineering DL (23)
< 10%	6 (24%)	2 (13%)		2 (25%)	2 (29%)	7 (30%)
10 bis 20%	6 (24%)	5 (31%)	1 (25%)	3 (38%)	2 (29%)	5 (22%)
21 bis 30%	7 (28%)	5 (31%)	2 (50%)	2 (25%)		3 (13%)
31 bis 50%	5 (20%)	4 (25%)			2 (29%)	5 (22%)
> 50%	1 (4%)		1 (25%)	1 (12%)		1 (4%)
k.A.					1 (13%)	2 (9%)

Der Vergleich der altersspezifischen Daten in Bezug auf die Unternehmensgröße nach der Anzahl der Mitarbeiter zeigt, dass die Situation sich in vor allem den Unternehmen kritisch entwickeln kann, die aufgrund der allgemeinen Unternehmensgröße von bis zu 50 Mitarbeitern ein Alterspotenzial von ca. einem Viertel der Beschäftigten aufweist. Das betrifft 8 Unternehmen. (Tabelle 5)

Tabelle 5: Anteile der beschäftigten über 50-jährigen Ingenieure und Techniker unternehmensgrößenbezogen (absolut und %)

Anteil	<20 (6)	20-50 (11)	51-100 (10)	101-250 (11)	>250 (14)
< 10%	4 (66%)	4 (36%)	3 (30%)	1 (9%)	2 (14%)
10 bis 20%		4 (36%)	2 (20%)	2 (18%)	4 (28%)
21 bis 30%	1 (32%)		1 (10%)	3 (27%)	6 (43%)
31 bis 50%	1 (32%)	3 (28%)	3 (30%)	3 (27%)	
> 50%			1 (10%)	1 (9%)	1 (7%)
k.A.				1 (9%)	1 (7%)

In der Gruppe der Unternehmen mit 51 bis 100 Mitarbeitern geben 40% der Befragten an, dass der Anteil der über 50-jährigen beschäftigten Ingenieure und Techniker mehr als 30% beträgt. Aber auch die Angaben zu den über 30%-Anteilen älterer Techniker und Ingenieure der verbleibenden Gruppen zeigen, dass ingenieurwissenschaftlicher Nachwuchs in den kommenden Jahren benötigt wird.

In den befragten Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern ist nur in einem Unternehmen der Anteil der über 50-jährigen Ingenieure und Techniker größer als 50%.

4. Erforderliche Kenntnisse und Kompetenzen von Ingenieuren

4.1 Bereichsbezogene Aufgaben, die von Ingenieuren umgesetzt werden

Die summative Zuordnung der quantitativen Angaben der Aufgaben von Ingenieuren zu Unternehmensbereichen verdeutlicht als Hauptschwerpunkt der Aufgaben in 47 Unternehmen den Bereich Produktentwicklung / Forschung und Entwicklung. An zweiter Stelle zeigt sich der Einsatzbereich der Ingenieure in der Planung und Steuerung von Produktionsabläufen in 34 der 52 Unternehmen.

An dritter Stelle erfolgt der Einsatz von Ingenieuren im Vertrieb, der oftmals den Technischen Stevie als integrierte Aufgabe mit einbindet, in 33 der 52 Unternehmen.

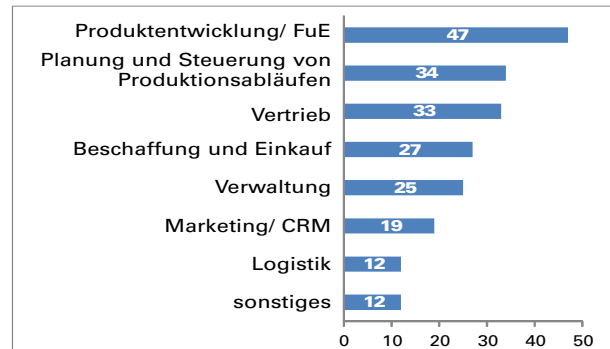


Abbildung 7: Zuordnung der quantitativen Angaben der Aufgaben von Ingenieuren zu Unternehmensbereichen (n=52)

In kleineren Unternehmen erfüllen die Ingenieure bereichsübergreifende Aufgaben, die ein umfassendes Spektrum an ingenieurwissenschaftlichem Wissen erfordern. Eine Trennung der Aufgaben in inhaltliche und organisationale Verantwortlichkeiten in den Bereichen ist eher selten gegeben. Die interviewten Unternehmen haben die Bereiche eher als funktionelle Einteilung betrachtet und darauf ihre Antworten bezogen bzw. formuliert.

In größeren Unternehmen sind häufig genau definierte Bereichsstrukturen anzutreffen, so dass die Ingenieure differenzierte und spezialisierte Aufgaben erfüllen. Ein Trend, der sich aus den Antworten ableiten lässt, zeigt aber auch bei Vorhandensein von Bereichsstrukturen geforderte Multifunktionalität beim ingenieurtechnischen Personal. Häufig wurde auf eine komplexe Projektbearbeitung verwiesen, die sich über mehrere Bereiche erstreckt.

Die Antwortinhalte zu den Aufgaben beziehen sich zudem auf konkrete Produkt- bzw. Leistungsangebote der Unternehmen. So werden bestimmte Technologien oder kundenspezifische Anforderungen benannt, zu denen von den Ingenieuren Kenntnisse erwartet werden.

Detaillierte und sehr konkrete Aussagen zu den Aufgaben und Bereichen konnten von den Unternehmen abgehoben werden, die nach einem zertifizierten Qualitätsmanagement arbeiten. Die in diesem System geforderten Beschreibungen von Prozessen etc. bilden die Aufgaben und Anforderungen gut ab.

In kleineren Unternehmen⁹ werden an das ingenieurwissenschaftliche oder ingenieurtechnische Personal andere Ansprüche gestellt: Die Bandbreite der Kenntnisse und Kompetenzen wird aufgrund der bereichsübergreifenden Aufgaben höher bewertet.

Eine detaillierte Darstellung der heutigen Aufgaben der Ingenieure in Abhängigkeit der Unternehmensgröße enthält Anlage 1.

4.1.1 Aufgabenbereich Produktentwicklung / Forschung und Entwicklung

In allen befragten Unternehmen liegt der Schwerpunkt der Aufgaben der Ingenieure darin, neue Produkte oder Dienstleistungen zu entwickeln oder zu adaptieren bzw. Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu realisieren. Ein wesentlicher Bestandteil der Aufgaben, die Ingenieure in diesem Bereich bearbeiten, ist dabei auch die Ermittlung der Kundenanforderungen sowie die Marktbeobachtung und die Recherche nach neuen Anforderungen in Bezug auf Technologien, Materialien, Normen und Gesetzen.

Die Aufgaben wurden von den Interviewten sehr differenziert und unterschiedlich detailliert beschrieben. Sie reichen von der pauschalen Aussage: „Meine Ingenieure müssen neue Produkte entwickeln!“ bis hin zu starken Detaillierungen in einzelne Arbeitsschritte.

⁹ Ausgenommen sind die kleinen Unternehmen, die sich auf FuE konzentrieren oder die kleinen Engineering Dienstleister, deren Personal nahezu ausschließlich aus Ingenieuren besteht.

Für den Aufgabenbereich der Konstruktion konnten die meisten Nennungen registriert werden. Aufgaben der Konstruktion, insbesondere Elektro- oder Maschinenkonstruktion, umfassen als weitere Aufgaben die Softwareentwicklung, Anwendungsentwicklung und Anpassungen dieser, die insbesondere im Zuge der Automatisierung und Digitalisierung der Produkte und Prozesse nicht nur in IT-Unternehmen zu erfüllen sind. Bestätigt wird dies durch die Angaben, dass in diesem Bereich der Anteil der Beschäftigten Ingenieure höher ist, als in anderen Bereichen des Unternehmens.

Eine Ausnahme bildet dabei ein Unternehmen, in dem die Produktentwicklung/FuE an einem anderen Standort der Gruppe erfolgt.

4.1.2 Aufgabenbereich Beschaffung und Einkauf

Aufgaben zur Beschaffung und zum Einkauf erfüllen Ingenieure in 27 der befragten Unternehmen. Darunter fallen für den Bereich typische Aufgaben, wie die Lieferantenauswahl, die Bewertung und das Management für die Lieferanten, aber auch die Vorbereitung des Einkaufs durch z.B. die Erstellung von Leistungsbeschreibungen und Lastenheften.

Weitere Aufgaben betreffen auch hier die Marktbeobachtung, ebenso das Benchmarking oder auch die Vertragsgestaltung und –verhandlung mit Kunden und Lieferanten. Als Aufgaben für Ingenieure werden in diesem Aufgabenbereich auch der Umgang mit den Warenwirtschaftssystemen, die Bedarfsermittlung wie das Controlling genannt.

4.1.3 Aufgabenbereich Planung und Steuerung von Produktionsabläufen

In 34 der 52 Unternehmen (65%) erfüllen Ingenieure Aufgaben zur Planung und Steuerung von Produktionsabläufen.

Typische Aufgaben im Bereich Planung und Steuerung von Produktionsabläufen betreffen die Arbeitsvorbereitung, die Fertigungssteuerung, die Prozessgestaltung und die Kapazitätsplanung. Sehr häufig wurden auch das Projektmanagement sowie die Kosten- und Zeitplanung, Qualitätskontrolle, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Dokumentation wie auch die Mitarbeiterführung genannt.

4.1.4 Aufgabenbereich Marketing / CRM

Aufgaben im Bereich Marketing werden in 19 der befragten 52 Unternehmen von Ingenieuren erfüllt. Sie reichen dabei von der fachlichen Zuarbeit für Kataloge und Werbemittel bis hin zur Entwicklung von Verkaufsstrategien. Aufgaben im Bereich Messen und Präsentationen sind ebenso vertreten wie Marktanalysen und Pressearbeit.

4.1.5 Aufgabenbereich Vertrieb

Aufgaben im Bereich Vertrieb führen Ingenieure in 33 der befragten 52 Unternehmen aus. Zu diesen gehören die Kundenakquise, der Kontakt zum Kunden durch Kundenbindung und –betreuung, die Kundenberatung bis hin zur Projekteinführung beim Kunden. Mehrfach wurde auch die Angebotserstellung als weitere Aufgabe genannt.

4.1.6 Aufgabenbereich Logistik

Abhängig von den im Unternehmen vorhandenen logistischen Prozessen, beziehen sich die Aufgaben der Ingenieure in den 12 Unternehmen auf die Disposition, die Steuerung von Warenströmen, auf die Planung von Verpackungsmitteln oder auch auf die Optimierung dieser Prozesse.

4.1.7 Aufgabenbereich Verwaltung

In jedem zweiten befragten Unternehmen (25 Unternehmen) haben Ingenieure Aufgaben, die dem Bereich Verwaltung zugeordnet wurden. Neben der Geschäftsführung, verschiedenen Managementaufgaben und der Leitung in verschiedenen Ebenen des Unternehmens wurden auch Aufgaben im Personalmanagement benannt. Ebenso können Aufgaben im Controlling und in der Ausbildung Inhalt des Aufgabenbereiches sein.

4.1.8 Sonstige Aufgaben der Ingenieure

Als Aufgaben in sonstigen Bereichen wurde von den Unternehmen eine Vielzahl sehr differenzierter Antworten genannt. Die Mehrheit der Angaben bezog sich auf Führungsaufgaben, wie z.B.

- Geschäftsführung (3 Angaben), Geschäftsleitung (GF, Abteilungsleitung) sowie Unterstützung Geschäftsführung
- Bereichsleitung.

Einen zweiten Schwerpunkt nehmen Aufgaben im Bereich der strategischen Entwicklung des Unternehmens im Bereich der Produkt- und Prozessoptimierung ein:

- Prozessüberwachung und -verbesserung
- Wirksamkeitskontrollen von Maßnahmen
- Produktmanagement
- Entwickeln neuer Produkt- und Geschäftsideen mit dazugehörigen Geschäftsplänen und -strategien
- Marktbeobachtung und Wettbewerbsanalyse
- Entwicklung von Strategien zur Preisfindung
- Erstellung von Anforderungsprofilen für neu zu entwickelnde Produkte
- Sicherstellung einer ergebnisorientierten Vermarktung über den gesamten Produktlebenszyklus.

Dieser Schwerpunkt zeigt sich noch stärker fokussiert auf Aufgaben im Bereich der Erhaltung und Steigerung des Qualitätsniveaus der Produkte und Prozesse auf, mit Aussagen wie

- Qualitätsmanagement sowie Qualitätskontrollen und -prüfungen in allen Fertigungs-, Lagerungs- und Transportprozessen
- Auswertung von Fehlerschwerpunkten, Initiierung und Überwachung von Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen
- Auswertung von Qualitätsdaten
- Kontrolle auf Einhaltung aller relevanten Qualitätsvorschriften
- Mitarbeit an Problemlösungen.

Weitere Antworten begründen sich auf unternehmensübergreifende Aufgaben im erweiterten Dienstleistungsverständnis von Produzenten:

- Schulung der Kunden im Umgang mit der eigens vertriebenen Software
- Durchführung von Schulungen für den Firmen-Direktvertrieb und Firmenpartner
- Repräsentation der Firma bei Kongressen und Messen
- Umweltschutz, Arbeitsschutz, Facility Management
- Aktive Mitarbeit in Arbeitsgruppen verschiedener Verbände
- Arbeitnehmerüberlassung, Mitwirkung in Vereinen.

4.2 Fachliche Anforderungen an Ingenieure

4.2.1 Erkennbare Zusammenhänge zwischen strategischer Unternehmens- und Personalentwicklung

Spezifische fachliche Anforderungen an Ingenieure wurden im Rahmen der Befragung von 46 Unternehmen benannt. Die Antworten der Interviewpartner bezogen sich zudem nicht allein auf die fachlichen Anforderungen, sondern umfassten auch Angaben zu weiteren Kompetenzen, die im Zusammenhang mit dem Fachwissen gefordert sind.

Diese können in drei komplexe Betrachtungsdimensionen zusammengefasst werden:

- zu erfüllende spezifische fachlichen Anforderungen an Ingenieure heute,
- künftige Aufgaben für Ingenieure im Zusammenhang mit der Marktentwicklung des Unternehmens,
- zu erfüllende spezifische fachliche Anforderungen an Ingenieure in Zukunft.

Die von den Unternehmen benannten fachlichen Anforderungen, die Ingenieure heute erfüllen müssen, stehen in engem Zusammenhang mit den genannten zu erfüllenden bereichsbezogenen Aufgaben. Zudem zeigt dies auch die in den Antworten zu den Aufgaben bereits enthaltenen formulierten Anforderungen, wie z.B. die Kenntnis spezieller Programme oder Technologien im Anwendungskontext der Unternehmen.

Bei der Beantwortung der Fragen zu den künftigen Aufgaben und den daraus erwachsenden zukünftigen Anforderungen für Ingenieure, kam indirekt zum Ausdruck, dass vereinzelt bei den befragten Personen noch wenig Klarheit über die zukünftige Unternehmensentwicklung besteht. Differenzierungen in der strategischen Planung der Unternehmen zeigen sich dahingehend, dass z.B. in einem Unternehmen diese Entwicklungsplanung an einen Zeithorizont (5 Jahre) gebunden ist und klar formuliert ist, während andere Unternehmen die Marktentwicklung abwarten und erst dann auf Kundenanforderungen reagieren. Letztere kennen demzufolge die sich daraus ableitenden Anforderungen nicht und können damit auch nicht präventiv reagieren. Eine verfolgbare Strategie, entsprechendes Personal einstellen und entwickeln zu können, ist damit nicht vorausschauend möglich.

Geeignetes ingenieurwissenschaftliches Personal zu finden, sehen viele interviewte Unternehmen bereits jetzt als Problem. Mit einem erwarteten steigenden Personalbedarf bei jedem zweiten befragten Unternehmen, potenzieren sich diese Probleme.

4.2.2 Spezifische fachliche Anforderungen, die Ingenieure aktuell erfüllen müssen

In der differenzierten Betrachtung der Unternehmensgrößenklassen zeigen sich hinsichtlich der Steigerung der vorhandenen Komplexität der Aufgabenanforderungen und deren spezifischer Untersetzung an zentralen Entwicklungstrends der Wirtschaft kaum vergleichbare Unterschiede.

Spezifische fachliche Anforderungen, die Ingenieure aktuell erfüllen müssen, umfassen ein breites Spektrum an technischen und technologischen Kompetenzen mit einem hohen Spezialisierungsgrad in der Differenzierung eingesetzter Technologien und Werkzeuge in den einzelnen Fachbereichen:

- bestqualifizierte Ingenieure auf dem Gebiet der Fabrikplanung, Industrial Management & Engineering, insb. Zeitwirtschaft, Prozessoptimierung, Lean Management, Arbeitswissenschaften/ Ergonomie, Kaizen
- Teilgebiete der Prozessautomatisierung in der Fertigung: CAD-Grundkenntnisse, CAD-Kenntnisse (AutoCAD, MicroStation,...), CAM, IT, 3D-CAD, Softwareentwicklungstools, Programmiersprache
- Fähigkeiten im Umgang mit Konstruktions- und Berechnungssoftware

- Maschinenbauteile und Baugruppen dimensionieren und fertigungsgerecht gestalten können, praktische Kenntnisse, Theoretische Grundlagen, Industrieforschungscharakter / Transfer und. Umsetzung von Ergebnissen u.a.

Aufgaben- und anwendungsspezifische Fachinhalte wegen angegeben mit

- Technisches und technologisches Fachwissen Maschinenbau
- Toleranzsysteme in den Baugruppen
- Neue technologische Verfahren
- Fundierte Material- und Verfahrenkenntnisse
- Neue innovative + effektive Fertigungsverfahren
- interdisziplinäre Aufgabenwahrnehmung Vertrieb/Consulting: IT-Technik + Ingenieur- und Fertigungswissen - Abläufe der Kunden kennen und verstehen; Softwareentwicklung: solide IT-Ausbildung + Anwendungsgebiete IT
- Innovative Lösungsansätze bei Entwicklungsprogrammen, Projektmanagementfähigkeiten
- Statik: statische Berechnungen, Mathematik in Projektierungsleistungen
- Maschinenbau-/Metallbauwissen, Kostensicherheit, Effizienzkompetenz, Innovationswissen für Kundenberatung
- Breite Kenntnis von Produkten und Technologien, Systemdenken, Fähigkeit zur Einarbeitung in kundenspezifische Prozesse, Anwendung von Entwicklungswerkzeugen (Software, Dokumentation) u.a.

Vor allem interdisziplinäre fachübergreifende komplexe Kompetenzen werden angegeben hinsichtlich

- Hohes Niveau auf jeweiligem Fachgebiet, Bereitschaft zur Wissensaneignung in angrenzenden Fachgebieten, Bereitschaft zur Erschließung neuer Fach- und Wissensgebiete, Flexibilität
- gewerkeübergreifendes Denken und Handeln
- Technologische Kenntnisse, Know-how
- Interdisziplinäres Wissen und Kenntnisse: betriebswirtschaftliche Kenntnisse, Vertrieb, Führung, Projektmanagement etc.
- Anwendungsbereites Wissen
- Komplexes Wissen
- Solide Grundlagenausbildung.
- interdisziplinäres Denken, methodisches Vorgehen, Kommunikation und Zusammenarbeit mit Partnern, Planungskompetenz, internationale Kommunikation
- fachlich: Physik, Materialwissenschaften, Chemie, Kristallographie
- Bewertung von Kundenanfragen + technische Aufgabenstellungen u.a.

Neben den fachlichen Aspekten (Fachkompetenz) wurden häufig auch überfachliche Kompetenzen in Einheit benannt: Kommunikation, Methodenwissen, Sprachen, Verantwortungsbewusstsein, Teamfähigkeit sowie insgesamt die sozialen und persönlichen Kompetenzen benannt.

In den Interviews kam häufig zum Ausdruck, dass ein Absolvent einer Hochschule fachlich meist auf einem hohen Niveau ausgebildet wurde. Aufgrund der Spezifik jedes einzelnen Unternehmens wird auch akzeptiert, dass sich Spezialwissen erst im Unternehmen angeeignet werden kann und dafür eine gewisse Zeit erforderlich wird. Neben dem theoretischen Wissen werden häufig die praktischen Fertigkeiten und Erfahrungen genannt.

Eine detaillierte Darstellung der spezifischen fachlichen Anforderungen bei den Ingenieuren heute und künftig enthält Anlage 2.

4.2.3 Zukünftige Aufgaben, die mit der Marktentwicklung des Unternehmen von den Ingenieuren übernommen werden müssen

Insgesamt liegen 43 Aussagen der Unternehmen zu künftigen Aufgaben von Ingenieuren vor. In der differenzierten Betrachtung der Unternehmensgrößenklassen zeigen sich hinsichtlich der Steigerung der Komplexität der Aufgabeninhalte die Orientierung in zentralen Entwicklungstrends der Wirtschaft kaum vergleichbare Unterschiede.

Ein enger Zusammenhang der Aufgabenveränderungen mit der Marktentwicklung der Unternehmen wird deutlich. Erkennbare Tendenzen werden sichtbar an Aussagen wie

- Internationalisierung: neue Märkte – Kunden und Beschaffung, Zusammenarbeit in internationalen Projekten, Networking
- Veränderung der Anforderungen des Marktes: Internationale Verflechtungen, höhere Sicherheit, Risikoübergang zum Produzenten, Flexibilität, Termintreue etc.)
- erforderliche Erweiterung der Arbeit mit den Kunden: internationale Märkte, neue Kundenanforderungen
- Kenntnisse zu neuen Technologien: Hybridantriebe, Elektroantriebe, Leichtbautechnik und neuen Verfahren und Materialien sowie Nachhaltigkeitsanforderungen
- Kenntnisse im Bereich der Sensortechnik ,insbesondere vermehrt IT-Kenntnisse
- Anforderungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0, insbesondere neue Kenntnisse IT etc.).

Es wurden zum einen konkrete neue Aufgaben genannt, die aufgrund der Entwicklung des Unternehmens am Markt bereits bekannt sind, sich am Markt und dem Stand von Forschung und Entwicklung entsprechend der Produkt- und Verfahrensentwicklung orientieren, sowie eine Vernetzung des Projektmanagements der Industrie mit technischen DL-Bereichen fokussieren. Beispielsweise ist die Spezialisierung des Unternehmens auf Marktsegmente und bestimmte Technologien oder Kompetenzen der Grund, das Aufgabenportfolio auch im ingenieurtechnischen Bereich zu verändern. Andere Gründe sind Erweiterungen der Produkte und Dienstleistungen, für die sich die Aufgaben verändern.

Insgesamt zeigt sich, dass eine stärkerer Verflechtung von fachlichen und überfachlichen Aufgaben erfolgen wird: Weitere und neue Aufgaben werden zu den bisherigen Aufgaben hinzukommen. Parallel wird in wenigen Fällen erwarteter Spezialisierung zwar höheres Spezialwissen vorausgesetzt, was jedoch weitere Kompetenzen nicht überflüssig macht.

Die wird deutlich an Aussagen wie

- Bearbeitung wesentlich komplexerer Aufgabenstellungen
- Turn Key Projekte in Verantwortung des Unternehmens
- Interdisziplinarität wird sich in Zukunft noch verstärken: Übernahme komplexer Kundenprojekte in Hardware-, Softwareausstattung und Dienstleistungen sowie Projektmanagement/-organisation: ein Projektmanager für Gesamtprojekt
- Entwicklung und Industrialisierung von Neuprojekten sowie Optimierung von laufenden Serien
- Produktionsplanung und -steuerung, Schnittstelle zum Kunden, Service
- Produktentwicklung
- Umsetzung von Anforderungen anderer Branchen, z.B. Automobilbranche (nicht abschätzbar)
- neben allgemeiner Konstruktion auch Anlagenplanung, Projektmanagement, Innovationsmanagement.

Die stärkere Notwendigkeit der Beachtung der Anforderungen des Kunden und dessen Einbeziehung in die eigentliche Geschäftstätigkeit des Unternehmens wird deutlich an Aussagen wie

- zunehmend spezifischere Kundenaufträge
- Berücksichtigung der Internationalisierung, Handwerkszeug für den Zugang zu globalen Märkten, Sprachen
- Direkte Kundenkontakte und Verhandlungen mit Kunden: Ingenieur als Verkaufs- und Einkaufsingenieure und Kontaktpersonen zwischen Zulieferfirmen und den Herstellern von Endprodukten, Neukunden – Akquise, Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen, z.B. Arbeitsvorbereitung – Entwicklung / Konstruktion – Vertrieb
- mehr Kundenakquise
- internationaler Geschäftsbetrieb
- Vermarktung von Dienstleistungen sowie bereichsübergreifende Tätigkeiten der Entwicklung, Übernahme Produktionseinführung und Beratung bei der technologischen Planung der Umsetzung
- Umsetzung höherer qualitätsseitiger Kundenforderungen
- Ständige Marktübersicht zu zukünftigen Produkthanforderungen / Markttrends.

Konkrete Unterstellungen dieser Aufgabenbereiche werden benannt mit:

- Unterstützung Vertriebsprozesse, Anwendung betriebswirtschaftlicher Kenntnisse
- Service Desk: technische Kundenbetreuung, Betreuung After Sales sowie Service-Leistungen
- Produktpflege und Marketing
- Präsentation von Arbeitsergebnissen vor dem Kunden,
- Reisetätigkeit / Einsatz im Ausland – Sprache, Mentalität, verbunden mit größerer Projektverantwortung, weil vor Ort Mitarbeiter anzuleiten und eigenständige Entscheidungen zu treffen sind
- Interkulturelle Kommunikation zur Erfüllung der Aufgaben im internationalen Umfeld.

Dies führt zu neuen Aufgaben in der Kombination fachlicher und überfachlicher Aufgabenbereiche:

- Mensch als Produktionsfaktor: Anpassung und Optimierung von Produktionsprozessen und Arbeitsbedingungen an anatomische und gesunde Voraussetzungen
- Mitarbeiterführung und Sicherung der Kundenorientierung
- Steuerung und Überwachung der M2M-Kommunikation
- Mitgehen mit den Kundenanforderungen: Softskills, Networking, Sprachen, Selbständige Erarbeitung von fehlendem Wissen
- Führungsaufgaben
- Regelwerke anderer Länder beherrschen
- erweiterte Sprachkenntnisse: Englisch, Russisch, tiefgreifende Konstruktionskenntnisse.

Eine detaillierte Darstellung der künftigen Aufgaben von Ingenieuren enthält Anlage 3.

4.2.4 Zukünftige spezifische fachliche Anforderungen

Für die in Kapitel 4.2.3 genannten künftigen Aufgaben für Ingenieure verändern sich dem beschriebenen Entwicklungstrend entsprechend fachliche und überfachliche Anforderungen. 41 Unternehmen beschrieben ihre spezifischen fachlichen Anforderungen für Ingenieure in der Zukunft.

Zu erkennen ist eine weitere Zunahme der Beherrschung komplexer Kompetenzen im Bereich Produktions-, Technologie- und Produktmanagement sowie bezogen auf die ganzheitliche

Betrachtung der Prozesse im Unternehmen. Geprägt sind diese Kompetenzerweiterungen durch den zunehmenden Anspruch der stärkeren Automatisierung und Digitalisierung der Produktion, was in den genannten Anwendungswerkzeugen und technisch-technologischen Einsatzanforderungen deutlich wird.

Zudem zeigt sich eine weiter zunehmende Verflechtung von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen, vor allem in Bereich sozialer und führungsseitiger Kompetenzen sowie Kompetenzen des Projektmanagement. Ingenieure werden künftig neben ihrer hohen fachlichen Qualifizierung und Spezialisierung verstärkt mit Aufgaben der Mitarbeiterführung, der Projektorganisation und des Projektmanagement im internationalen Umfeld konfrontiert werden. Die Erweiterung der Aufgabenstellung auf die überfachlichen Anforderungen wurde von mehreren Interviewpartnern als notwendig erachtet, da der Fokus nicht allein auf fachliche Themen zur Bewältigung der zukünftigen Anforderungen gelegt werden kann. Vielmehr ist die sinnvolle Kombination, die sich an der Praxis orientieren muss, ein wichtiges Kriterium für die Akzeptanz von Angeboten (Absolvent, Qualifizierungen) bei Unternehmen.

Nennungen zu spezifischen fachlichen Anforderungen der Ingenieure der Zukunft umfassen:

- Technologische Kenntnisse, die sich am Stand der Forschung und Technik orientieren, die aber auch praktikabel für kleine und mittlere Unternehmen sind.
- IT-Kenntnisse als Grundlagen, auf deren Basis das Anwendungs-Verständnis vermittelt werden kann, z.B. Programmierung nicht anhand einer speziellen Programmiersprache, sondern grundlegende Algorithmen des Programmierens, die auf spezielle Programmiersprachen übertragen werden können.
- Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit Methoden und Instrumenten aus den verschiedenen Bereichen, z.B. Projektmanagement, Qualitätsdenken, Personalführung
- Persönliche und soziale Kompetenzen, wie Kommunikation, Teamfähigkeit, Lernmethoden, Führungskompetenzen, Interkulturelle Kompetenzen, Umgang mit Kunden, Selbstmotivation etc..
- Wissen managen: Wissensstand ermitteln und ergänzen
- Trends erkennen und Strategien entwickeln

Weitere Veränderungen benennen die Unternehmen im Zusammenhang mit der technologischen Entwicklung der Produkte und Prozesse und deren Wirkung auf die Gesamtprozesse im Unternehmen. Die häufigsten Antworten waren:

- Projektmanagement und –steuerung, Projektorganisation, komplexe und ganzheitliche Projekte begleiten
- Simulation. Prozesse, Produktfunktionalität sowie Machbarkeitsuntersuchungen
- Innovationsmanagement
- Selbstmanagement: Wissen erarbeiten, Kompetenzen entwickeln, Methodenwissen, Zeitmanagement etc.
- Führungsaufgaben übernehmen
- Bereichsübergreifendes Denken und Agieren
- Komplexes Prozesswissen, IT-Systemwissen
- Programmkenntnisse (z.B. Catia, SAP), Projektmanagement, Teamarbeit
- Turn Key Projekte erfordern Wissen und Kompetenzen zu den Produkten und Technologien der Projektpartner, d.h. breit angelegtes Grundlagenwissen
- Kenntnisse zu Just-in-Sequence-Produktion und Logistik, Wertstromanalyse, REFA/TPM, Lean Management, Kaizen
- sehr gute Sprachkenntnisse, sehr gute theoretische Ausbildung, Praxisbezug im Studium
- Anwendungswissen in hochpräzisen, hocheffizienten und nachhaltigen Technologien und Produkten.
- Kenntnisse im Bereich der Sensortechnik, Lean production, Vermehrt IT-Kenntnisse

Eine detaillierte Darstellung der spezifischen fachlichen Anforderungen bei den Ingenieuren heute und künftig enthält Anlage 2.

4.2.5 Einschätzung der vorhandenen Qualifikationen, Kompetenzen und Kenntnisse

Bezugnehmend auf die Anforderungen, die die Ingenieure heute und auch zukünftig erfüllen müssen, erfolgte eine pauschale Bewertung der Qualifikation der Mitarbeiter im Unternehmen. Von den 52 befragten Unternehmen bewerten 20 Unternehmen die vorhandene Qualifikation als ausreichend (Abbildung 8).

Mehr als die Hälfte sehen einen individuellen Bedarf an Qualifizierung, um die eigenen Mitarbeiter fachlich und überfachlich fit zu machen sowie aktuelle und zukünftige Aufgaben zu erfüllen. Bei 11 Unternehmen (21%) fehlt die geeignete Qualifikation der Mitarbeiter und bei einem weiteren Drittel (17 Unternehmen) sind diese nur "teilweise" vorhanden. Die Aussagen zum Bedarf an Qualifikation werden bei einigen Unternehmen mit einem kontinuierlichen Personalmanagement begründet.

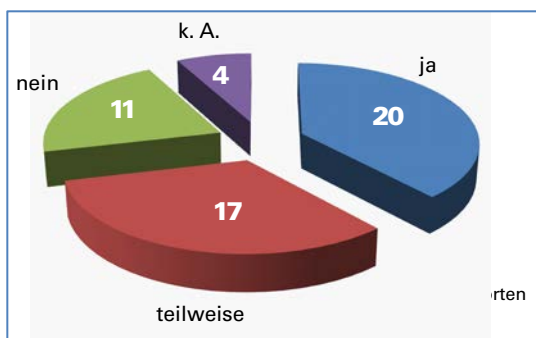


Abbildung 8: Angaben zum Vorhandensein der geeigneten Qualifikation der Mitarbeiter zur Erfüllung der Anforderungen (n=52)

Dabei bezieht sich diese Angaben weniger auf Qualifizierungsinhalte als vielmehr auf die Betrachtung, dass ein Teil der Ingenieure bereits ausreichend qualifiziert ist, ein weiterer Teil mit dem aktuellen Wissen die zukünftigen Aufgaben nicht bewältigen kann.

Von einigen Befragten wurde diese Aussage mit dem Hinweis auf das sich ständig erweiternde Fach- und Methodenwissen verbunden. So wurden insbesondere die Themen Industrie 4.0 und Digitalisierung der Arbeitswelt angesprochen, die neue Bedarfe und Anforderungen mit sich bringen werden.

Die Identifizierung von Qualifizierungsbedarfen und die Organisation entsprechender Weiterbildung erfolgt in den Unternehmen weitestgehend kontinuierlich unter der Voraussetzung, dass neben dem Ist-Stand auch der zukünftige Bedarf bekannt oder abschätzbar ist.

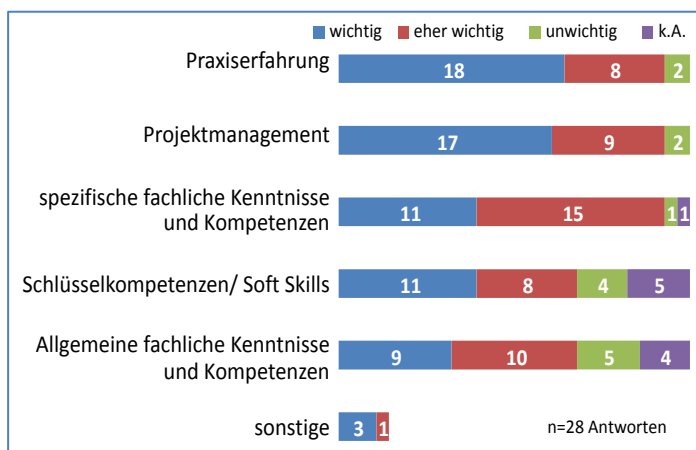


Abbildung 9: Wichtigkeit fehlende Kompetenzen und Kenntnisse bei Ingenieuren der Unternehmen

In der Einschätzung der fehlenden Bedarfe an Kompetenzen und Kenntnissen bei den 28 Unternehmen mit "vollständigen oder teilweise fehlenden Qualifikationen" zeigt sich, dass bei 64% der Unternehmen (18 Angaben) der „Praxiserfahrung“ der höchste Stellenwert zukommt (Abbildung 9).

Mit gleichwertig hoher Bedeutung werden Kompetenzen im „Projektmanagement“ von 60% der Unternehmen (17 Angaben) benötigt. „Spezifische fachliche Kenntnisse und Kompetenzen“ sowie „Schlüsselkompetenzen“ werden von 39% der Unternehmen (11 Angaben) als wichtig angegeben.

Eine Untersetzung der benannten Kompetenzbereiche ermöglicht differenzierte Einblicke in die benötigten Kompetenzen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Untersetzung der Kompetenzbereiche mit Qualifizierungsbedarf (ausgewählte Aussagen)

Kompetenzbereiche	Untersetzung durch Einzelaussagen
Praxiserfahrung	<p>... bezogen auf inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Spezifik im Geschäftsfeld des Unternehmens: Metallbearbeitung, Werkzeugbau ○ Anwendungsfelder der Kunden: Produktionsorganisation, Konstruktion, Bau ○ Angebotskalkulation: Ingenieure müssten Aufwände einschätzen können ○ Multiplikation von bestehenden Lösungen – nicht alles neu erfinden ○ Verhandlungsgeschick ○ Austausch Industrie-Forschung <p>... bezogen auf die Gestaltung von Studienprozessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Firmeneinsätze sind für Absolventen zwingend erforderlich ○ Studien mit Praxissemestern im In- und Ausland ○ Praxis in Unternehmen kennenlernen: Abläufe ○ Wie funktioniert ein Unternehmen in der Praxis?
Projektmanagement	<p>... bezogen auf Planungsprozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Planung und Leitung von Unternehmensprozessen ○ Planung, Review, Steuerung, Zielsetzung, Strategische Planung ○ Auftragsplanung, interne Planung <p>... bezogen auf Organisation und Management von Prozessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektorganisation komplexer Projekte ○ Projektleitung ○ Kommunikation im Projektmanagement ○ Technik- und Finanzcontrolling mittels Projektmanagement ○ länderspezifische Kenntnisse
Spezifische fachliche Kenntnisse und Kompetenzen	<p>... bezogen auf inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Spezifik im Geschäftsfeld des Unternehmens: Behälter- und Apparatebau - Verfahrenstechnik, Werkzeugbau, Spezifikationen der Halbleiterbranche, Verfahren, Produktionsabläufe ○ Schaltungsentwurf, elektronische Grundlagen, Mechatronik, Steuerungstechnik <p>... bezogen auf spezifische Technologien im Einsatz des Unternehmens:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ CAD, CAM, PLM ○ durchgehende 3D-Konstruktion (im Behälterbau) schwierig -nur geringfügig vorhanden ○ Hochpräzise, hocheffiziente und nachhaltige Technologien und Bearbeitungsverfahren im Maschinen- und Fahrzeugbau ○ IT-Kenntnisse (branchenspezifische Kenntnisse) <p>... bezogen auf produktbegleitende Anforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Normenwelt der Länder ○ Q-Normen der Auto-Branche ○ Anwendungsfeld - Theorie
Schlüsselkompetenzen/soft skills	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kommunikation, z.B. gegenüber Kunde, Erfahrungen in Verhandlungsführung ○ Fremdsprache Englisch (im Sinne der Kommunikation in der Fremdsprache) sowie Fachbegriffe ○ Teamfähigkeit ○ Verantwortungsbewusstsein ○ Führungskompetenz ○ schnelle Auffassungsgabe ○ Flexibilität ○ Fähigkeit zum vernetzten Denken ○ Beherrschung moderner Methoden wissenschaftlicher Arbeit
Allgemeine fachliche Kenntnisse und Kompetenzen	<p>... bezogen auf Grundlagenkenntnisse aus der Ausbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ solide IT-Ausbildung ○ fundierte Grundlagenausbildung auf dem Stand der Technik ○ fundiertes Grundwissen ○ Physik, Mathematik ○ Sprachen <p>... bezogen auf ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Simulationen ○ praktische und effiziente Anwendbarkeit von Tools und Instrumenten ○ Produktentwicklung

In der Betrachtung der Aussagen zu Qualifikationsbedarfen bezogen auf die Branchen und Größe der befragten Unternehmen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Erkennbar ist in beiden Darstellungen ein bewerteter Bedarf an Kompetenzen und Kenntnissen als Qualifikation, der durchgängig über 40% bis im Einzelfall 100 % eingeschätzt wird. (Tabelle 7 und Tabelle 8).

Tabelle 7: Branchenspezifische Betrachtung der Aussagen zur vorhandenen Qualifikation der Mitarbeiter

Branche	ja	nein	teilweise	k.A.	Summe Aussagen "nein" und "teilweise"
Verarbeitendes Gewerbe (25)	11	6	9		15/ 60%
Maschinenbau (16)	8	3	4	1	7/ 44%
Anlagenbau (4)	2		2		2/ 100%
Automobilzulieferer (8)	3	2	3		5/ 62,5%
Elektrotechnik (7)	3	2	1		3/ 43%
Engineering DL (23)	8	5	7	3	12/ 52%

In Abhängigkeit der Unternehmensgröße wird deutlich, dass der Bedarf in kleineren Unternehmen bis 100 Mitarbeitern geringfügig höher ist als in Unternehmen ab 101 Mitarbeitern (Tabelle 8).

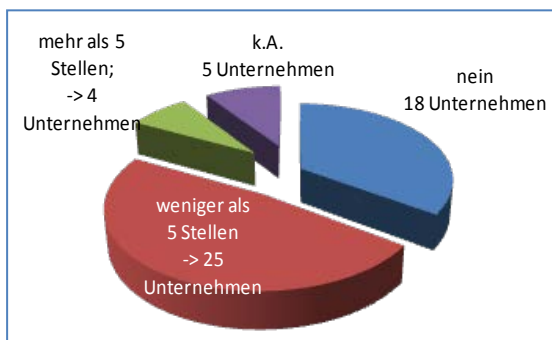
Tabelle 8: Unternehmensgrößenspezifische Betrachtung der Aussagen zur Qualifikation der Mitarbeiter

Anzahl der Mitarbeiter	ja	nein	teilweise	k.A.	Summe Aussagen "ja" und "teilweise"
<20 (6)	2	2	2		4/ 67%
20-50 (11)	3	4	4		8/ 73%
51-100 (10)	5	1	5		6/ 60%
101-250 (11)	4	3	2	2	5/ 45%
>250 (14)	6	1	5	2	6/ 43%

4.3 Personalsituation im Ingenieurbereich

4.3.1 Einschätzung unbesetzter Stellen im Ingenieurbereich

Unbesetzte Stellen in den Unternehmen liegen in den unterschiedlichsten Unternehmens- und Aufgabenbereichen vor und betreffen alle Prozesse der Wertschöpfungskette: Konstruktion, Entwicklung, Vertrieb, Produktmanagement, Projektmanagement, Fertigungsleitung



In der Gesamtheit der befragten Unternehmen haben 34 Unternehmen (65%) Probleme bei der Stellenbesetzung - 18 Unternehmen haben keine Probleme (Abbildung 10).

Von den Unternehmen, die offene Stellen im Ingenieurbereich aufweisen, haben 25 Unternehmen weniger als 5 Stellen frei, in 4 Unternehmen sind 5 und mehr Stellen nicht besetzt.

5 Unternehmen äußerten sich nicht zur Aussage unbesetzter Stellen im Ingenieurbereich.

Abbildung 10: Darstellung der Ausprägung von Personalbedarf im Ingenieurbereich in den Unternehmen

In der branchenspezifischen Betrachtung der Aussagen zur Stellenbesetzung im Ingenieurbereich zeigt sich, dass Engineering-Dienstleister den größten Personalbedarf haben, der sich in Form von unbesetzten Stellen äußert (Tabelle 9).

Im Bereich Elektrotechnik wurden insbesondere fehlende Elektrokonstrukteure genannt. Anteilig wenig unbesetzte Stellen weist der Maschinenbau und das verarbeitende Gewerbe auf.

Tabelle 9: Branchenspezifische Darstellung – unbesetzte Stellen im Ingenieurbereich in den Unternehmen¹⁰

Branche	Nein	Ja, weniger als 5 Stellen	Ja, mehr als 5 Stellen	k.A.
Verarbeitendes Gewerbe (25)	14	9		2
Maschinenbau (16)	10	4		2
Anlagenbau (4)		3	1	
Automobilzulieferer (8)	4	3		1
Elektrotechnik (7)	1	4		2
Engineering DL (23)	5	12	3	3

Bei Betrachtung der unternehmensgrößenspezifischen Aussagen zur Stellenbesetzung wird erkennbar, dass in fast jeder Gruppe in mehr als oder genau der Hälfte der befragten Unternehmen Stellen unbesetzt sind. Eine Ausnahme bildet die Gruppe mit 101 bis 250 Beschäftigten, in der aber auch 3 Unternehmen die Frage unbeantwortet gelassen haben (Tabelle 10).

Tabelle 10: Unternehmensgrößenspezifische Darstellung – unbesetzte Stellen im Ingenieurbereich

Anzahl der Mitarbeiter	Nein	Ja, weniger als 5 Stellen	Ja, mehr als 5 Stellen	k.A.
<20 (6)	3	3		
20-50 (11)	2	8		1
51-100 (10)	5	5		
101-250 (11)	4	3	1	3
>250 (14)	4	6	3	1

4.3.2 Probleme bei der Stellenbesetzung

Probleme bei der Besetzung von offenen Stellen werden von der Mehrheit der befragten Unternehmen genannt: 34 Unternehmen (65%). Am häufigsten wird die fehlende oder geringe Eignung der Bewerber von ca. der Hälfte der Unternehmen angegeben (Abbildung 11). An zweiter Stelle werden mangelnde Praxiserfahrung von 16 Unternehmen (31%) und unzureichende fachliche Qualifikation von 14 Unternehmen (30%) angeführt.

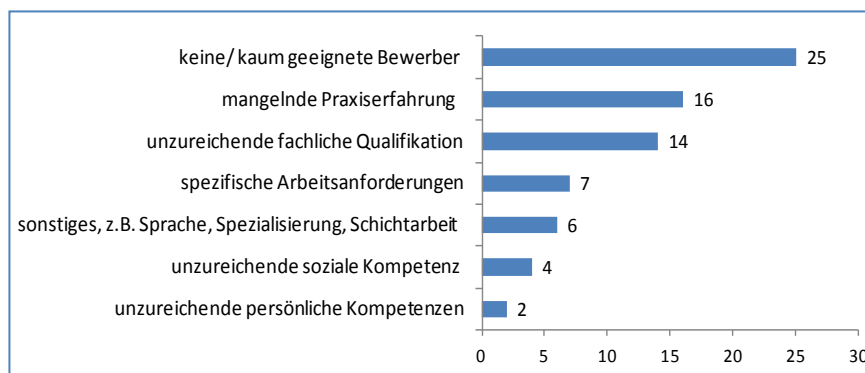


Abbildung 11: Probleme bei der Stellenbesetzung

¹⁰ Die Anzahl der Antworten ist aufgrund der Zuordnung der befragten Unternehmen zu mehreren Branchen größer als die Zahl der befragten Unternehmen.

Als sonstige Probleme gelten fehlende Bildungsangebote am Markt in bestimmten Berufen, wie z.B. für den Elektrokonstrukteur, für deren Überwindung nur über gezielte Abwerbung der eigene Personalbedarf befriedigt werden kann.

Ein weiteres Problem sind die Gehaltsvorstellungen von Absolventen sowie die Ansprüche und Erwartungen der Bewerber an die Stelle, die von denen der Unternehmen abweichen.

Fehlende Kenntnisse in der deutschen Sprache wurden von einem Unternehmen benannt.

Keine Probleme bei der Stellenbesetzung haben 17 Unternehmen. Mehrfach wurde dies mit eigenen durchgeführten Aktivitäten der Personalbeschaffung untersetzt. Zu diesen gehört die frühzeitig mögliche Heranführung von Absolventen im Rahmen von Praktika an die Aufgaben im Unternehmen. Auch in der bereits praktizierten Zusammenarbeit mit den Hochschulen der Region sehen diese Unternehmen ihren Nutzen bei der Stellenbesetzung.

In der branchenspezifischen Betrachtung der Aussagen zu Problemen in der Stellenbesetzung im Ingenieurbereich zeigt sich, dass diese über alle Branchen hinweg ausgeprägt sind (Tabelle 11). Am stärksten betroffen sind die Engineering-Dienstleister, aber auch im verarbeitenden Gewerbe, der Elektrotechnik und dem Anlagenbau wird in hohem Maße ein Problempotential sichtbar.

Tabelle 11: Branchenspezifische Darstellung der Probleme bei der Stellenbesetzung¹¹

Branche	Nein	Ja	k.A.
Verarbeitendes Gewerbe (25)	13	12	
Maschinenbau (16)	9	7	
Anlagenbau (4)		4	
Automobilzulieferer (8)	6	3	
Elektrotechnik (7)		7	
Engineering DL (23)	4	18	1

Bei Betrachtung der unternehmensgrößenspezifischen Aussagen zu Problemen in der Stellenbesetzung im Ingenieurbereich wird deutlich, dass unabhängig von der Größe des Unternehmens Problemlagen bestehen (Tabelle 12).

Anteilmäßig stärker davon betroffen sind Unternehmen in der Größenordnung von 20 - 50 Mitarbeitern. Allerdings kann nicht generell ein Rückschluss zwischen Problemlage und Unternehmensgröße gezogen werden, da die Unternehmen ab einer Größe von 100 Mitarbeitern im vergleichbar großen Prozentanteil der Probleme zur Gesamtanzahl der Firmen der Befragung Angaben machen.

Tabelle 12: Probleme bei der Stellenbesetzung in Abhängigkeit der Unternehmensgröße¹²

Anzahl der Mitarbeiter	Nein	Ja	k.A.
<20 (6)	3	2	1
20-50 (11)	2	12	
51-100 (10)	3	6	1
101-250 (11)	3	8	
>250 (14)	6	9	

¹¹ Die Anzahl der Antworten ist aufgrund der Zuordnung der befragten Unternehmen zu mehreren Branchen größer als die Zahl der befragten Unternehmen.

¹² In Abhängigkeit der Stelle und des Vorgehens zur Personalrekrutierung haben 2 Unternehmen sowohl „ja – wir haben Probleme“ als auch „nein – wir haben keine Probleme“ bei der Stellenbesetzung angegeben.

4.3.3 Darstellung vorhandener Probleme bei der Stellenbesetzung in Abhängigkeit der Aufgaben und Bereiche der Ingenieure vom Umfang freier Stellen

Zur untersetzenden Darstellung der benannten Probleme der Unternehmen bei der Stellenbesetzung wurden diese in Abhängigkeit der Aufgaben und Bereiche der Ingenieure vom Umfang freier Stellen näher untersucht. Als Klassifikationsraster wurden die in Abbildung 11 dargestellten Problembereiche der Stellenbesetzungen verwendet.

Angaben der Unternehmen mit weniger als 5 freien Stellen

Die Untersetzung der aufgaben- und bereichsspezifischen Anforderungen an die offenen Stellenbesetzungen zeigt ein breites Spektrum an Aufgaben und dafür erforderliche Eignungsvoraussetzungen auf (Tabelle 13). Eine Mehrheit der spezifischen Anforderungen zeigt sich in den Bereichen IT/ EDV, Service und Vertrieb sowie Elektrotechnik/ Engineering. In der Mehrheit der Angaben werden diese durch fehlende fachliche Qualifikation und Praxiserfahrung spezifiziert.

Tabelle 13: Untersetzung der Bereiche und Aufgaben der Stellenbesetzung in Abhängigkeit der Problembereiche bei Unternehmen mit weniger als 5 freien Stellen

Bereich / Aufgabe	Eignung Bewerber	Fachliche Qualifikation	Soziale Kompetenzen	Persönliche Kompetenzen	Praxiserfahrung
Bereich IT/ EDV					
Software-Entwicklung, Vertrieb	x	x			
Softwareentwicklung, -anpassung ¹³	x				x
Software	x	x			
Informatik (FPGA-Programmierung), parallele Signal- und Datenverarbeitung	x	x			
Hardwareentwicklung von Sensoren	x	x	x		x
Informatik: Produktionsinformatik, Software, Steuerungstechnik		x	x		x
Wirtschaftsinformatiker	x	x	x	x	x
PDM	x	x			x
Nennungen	7	7	3	1	5
Bereich Elektrotechnik/ Engineering					
Elektroprojektierung	x				x
Elektroingenieur: Leitung Fachbereich	x				
Instandhaltung, Elektro- und Steuerungstechnik		x			x
Elektroingenieur, Elektroplanung	x ¹⁴				
Elektrokonstrukteur	x				
Vertriebs- und Steuerungstechnik für Maschinensteuerungen	x				
Nennungen	5	1			2
Bereich Maschinenbau					
Konstruktion, Mechanik	x				x
Konstruktion, Entwicklung		x			x
Produktentwicklung/FuE, Engineering, Wirkflächenprogrammierung	x	x			x
CAM	x	x			x
Nennungen	3	3			4
Bereich Produktionsleitung, -planung und-steuerung					
Produktionsleiter	x	x			x
Projektleiter im Anlagenbau	x		x	x	
Mitarbeiter in der technischen Auftragsvorbereitung	x	x			
Produktmanager, Projektmanager, Fertigungsleiter, Entwickler, Fertigungstechnologe, Procurement Manager Components	x				x
Nennungen	4	2	1	1	2
Bereich Service und Vertrieb					
Vertriebsingenieur Behälter- u. Apparatebau (Leitung),	x	x			x
Consulting und Vertrieb	x				
Vertrieb	x				
Service-Techniker Ausland, Kundendiensttechniker, Technologen, Vertriebsleiter Ausland	x				
Service und Vertrieb	x	x			
Nennungen	5	2			1

¹³ Unter Sonstiges wurden fehlende gute Deutschkenntnisse (als Fachsprache) angegeben

¹⁴ Aussage: Stellenmarkt im Elektrobereich ist leer - Fachkräfte nur über Abwerbung rekrutierbar

Angaben der Unternehmen mit mehr als 5 freien Stellen

Die Antworten der Unternehmen mit mehr als 5 freien Stellen zu den bereichs- und aufgabenbezogenen Stellenanforderungen verweisen auf den Schwerpunkt der Konstruktion mit Fokus auf Elektrokonstruktion, verbunden mit differenzierten Anforderungen im Bereich der Automatisierung (Tabelle 14). Der Schwerpunkt liegt in der Gesamtheit der Aussagen auf vorhandener Praxiserfahrung, die bei der Stellenbesetzung erforderlich ist.

Tabelle 14: Untersetzung der Bereiche und Aufgaben der Stellenbesetzung in Abhängigkeit der Problembereiche bei Unternehmen mit mehr als 5 freien Stellen

Bereich / Aufgabe	Eignung Bewerber	Fachliche Qualifikation	Soziale Kompetenzen	Persönliche Kompetenzen	Praxiserfahrung
Elektrokonstrukteure mit E ³ - Kenntnissen Technische Redakteure mit ST4 – Kenntnissen Softwarevalidierungsingenieure mit Schienenfahrzeug Know-how	x	x			x
Projekt Ingenieure (mit Konstruktions-Hintergrund), Versuchsingenieure ¹⁵	x				
Elektrotechnik, Automatisierungstechnik, EMSR-Technik, IT					x
Schwerpunkt Elektro-/MSR-Technik, Inbetriebnahme, Projektmanagement					x
Nennungen	2	1			3

4.3.4 Defizite bei kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen

In mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen - 29 von 52 Unternehmen (56%) - waren bei kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen Defizite in vorhandenen Kompetenzen erkennbar (Abbildung 12).

Dabei wurde als häufigster Kritikpunkt von 24 der 52 Unternehmen (46%) die fehlende praktische Erfahrung angegeben. Die Bewertung wurde dabei differenziert: Während mehrfach die Aussage getroffen wurde, dass eine Einarbeitung im Unternehmen und damit auch das Sammeln der praktischen Erfahrungen im Unternehmen als normal gewertet wird, spielt in die Aussagen zur Bewertung verstärkt ein, dass das absolvierte Studium zu wenig Praxisbezug und Praxisanteile hat.

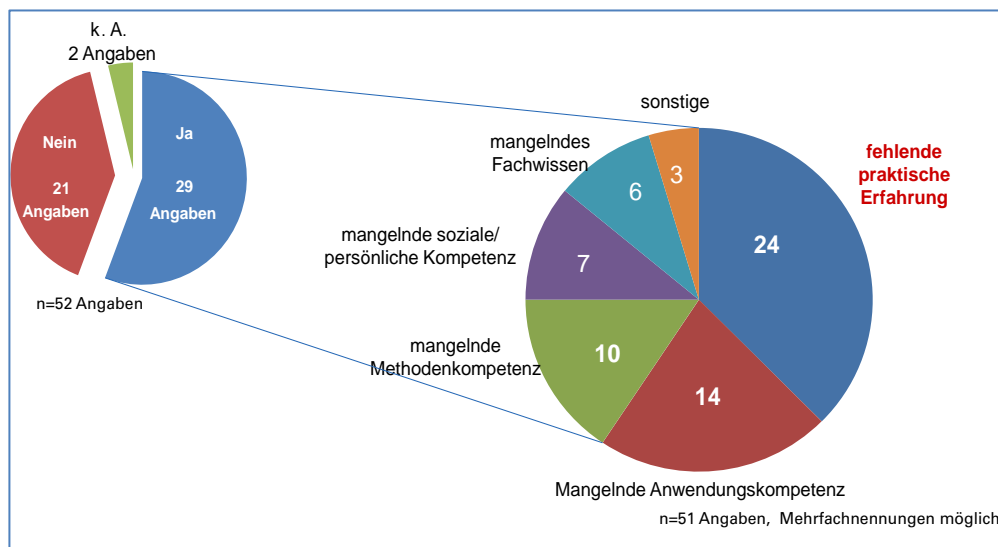


Abbildung 12: Angaben der Unternehmen zur Feststellung von Defiziten bei kürzlich eingestellten Absolventen sowie deren Untersetzung (n=52)

¹⁵ Angaben: Gehaltsgefüge/ Ansprüche/ Erwartungen

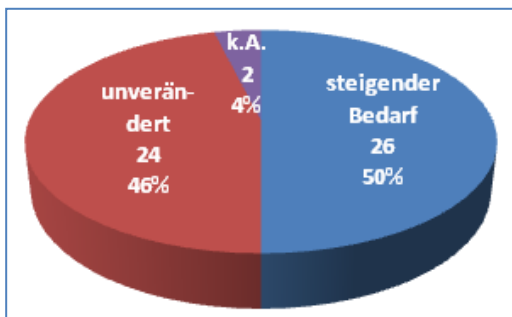
Die Angaben zur mangelnden Anwendungskompetenz stehen im Zusammenhang mit der fehlenden praktischen Erfahrung, was für 13 von den 14 Unternehmen zutrifft, die fehlende praktische Erfahrung mit mangelnder Anwendungskompetenz unmittelbar verknüpfen.

Bereiche, in denen Wissen fehlt, sind vor allem spezifische fachliche Themen, Projektmanagement, Verständnisfragen und Praxiserfahrungen bei spezifischen Aufgaben.

Unter „sonstigen Defiziten“ wurden von den antwortenden drei Unternehmen Sprachkenntnisse sowie eine festgestellte fehlende Belastbarkeit einiger Absolventen für den Einsatz in der praktischen Arbeitswelt und fehlende Bereitschaft bzw. Vorbereitung dieser für die „harte Praxis“ im Unternehmen genannt. In einem Fall war ein konkretes fachliches Problem zur Zeichnungserstellung und Weitergabe Ursache der Einschätzung.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Angaben zu Defiziten mit kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen und vorhandenen Problemen bei der Besetzung von Stellen zeigt sich, dass eine Vielzahl der Firmen, die Probleme bei Stellenbesetzung haben, auch auf Defizite bei kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen verweisen: 34 Unternehmen mit vorhandenen Problemen bei der Stellenbesetzung, von denen 23 Unternehmen Defizite bei kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen festgestellt haben. Demgegenüber haben von den 17 Unternehmen, die keine Probleme bei Stellenbesetzung haben, nur 5 Unternehmen auf Defizite bei kürzlich eingestellten Hochschulabsolventen hingewiesen.

4.3.5 Entwicklung des Fachkräftebedarfs



Hinsichtlich der Entwicklung des Fachkräftebedarfs geht jedes zweite der befragten Unternehmen von einem steigenden Bedarf an Fachkräften im ingenieurwissenschaftlichen Bereich in den kommenden 5 Jahren aus (Abbildung 13).

Einen unveränderten konstanten Bedarf sehen 24 der befragten Unternehmen (46%).

Zwei Unternehmen machten keine Angaben zur Entwicklung des Fachkräftebedarfs.

Abbildung 13: Entwicklung des Fachkräftebedarfs

Keines der befragten Unternehmen sieht für die nächsten 5 Jahre die Notwendigkeit zum Personalabbau im ingenieurwissenschaftlichen Bereich.

Bei Betrachtung der branchenspezifischen Darstellung der Einschätzung des Fachkräftebedarfs (Tabelle 15) ist erkennbar, dass in der Mehrheit Engineering-Dienstleister und Unternehmen der Elektrotechnik von einem steigenden Bedarf ausgehen, während im verarbeitenden Gewerbe, im Maschinenbau, sowie im Anlagenbau zwar auch eine beträchtliche Anzahl Unternehmen steigenden Bedarf angeben, aber dieser auch mehrheitlich als unverändert eingeschätzt wird. Insbesondere mit Blick auf die Anforderungen, die mit der Digitalisierung und der Thematik Industrie 4.0 einhergehen, erwarten Engineering-Dienstleister steigende Bedarfe im ingenieurwissenschaftlichen Personalbereich.

Tabelle 15: Branchenspezifische Darstellung der Einschätzung des Fachkräftebedarfs

Branche	Steigender Bedarf	Unveränderter Bedarf	k.A.
Verarbeitendes Gewerbe (25)	9	15	1
Maschinenbau (16)	5	11	
Anlagenbau (4)	1	3	
Automobilzulieferer (8)	4	3	
Elektrotechnik (7)	6	1	
Engineering-Dienstleistungen (23)	17	5	1

Unter Beachtung der Unternehmensgrößen wird vorwiegend in der Gruppe „20 bis 50 Mitarbeiter“ von einem steigenden Bedarf ausgegangen (Tabelle 16). Auf eine gleichrangig bedeutende Bedarfslage verweist die Gruppe der Unternehmen bis 20 Mitarbeiter. Vergleichbare Bedeutungslagen bestehen in allen anderen Unternehmensklassen.

Tabelle 16: Einschätzung des Fachkräftebedarfs - Unternehmensgrößen

Unternehmensgröße	Steigender Bedarf	Unveränderter Bedarf	k.A.
< 20 MA (6)	3	3	
20 bis 50 MA (11)	9	2	
51 bis 100 MA (10)	4	6	
101 bis 250 MA (11)	4	6	1
> 250 MA (14)	6	7	1

5. Qualifikationsbedarf im Ingenieurbereich

5.1 Grundlagen in Studienprogrammen, die verstärkt vermittelt werden sollten

Prinzipielle Hinweise auf Grundlagen in Studienprogrammen, die verstärkt vermittelt werden sollten, betreffen die Ausgewogenheit der Studienprogramme und einen besseren Praxisbezug. Diese beziehen sich dabei auf die Gestaltung von betriebswirtschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen, informationstechnischen und sonstigen wissenschaftliche Grundlagen.

In Bezug auf die Studieninhalte wurde bemerkt, dass der Stand der Technik, wie auch die jeweils diskutierten Zukunftstrends (z.B. Industrie 4.0) verstärkt Eingang in die Studienprogramme finden sollte.

Als „grundlagenübergreifend“ notwendig wurden die Verbindung informationstechnischer und ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen und der Praxisbezug benannt. Gleiches trifft zu für die Aussage „Anwendungsbereite Kenntnisse vermitteln“.

Die Zahl der Nennungen spiegelt eine gewisse Zufriedenheit mit den bereits angebotenen Studienprogrammen wider. In wenigen Nennungen wird eine größere Zufriedenheit deutlich – dies war der Fall, wenn im Interview keine differenziertere Antwort zu den einzelnen Punkten gegeben werden konnte.

5.1.1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen

Die betriebswirtschaftliche Ausbildung sollte den Ingenieur befähigen, im Rahmen seiner speziellen Arbeit auch betriebswirtschaftlich zu denken. Mehrmals wurde ein zu gering ausgebildetes Kostenbewusstsein benannt. Zitat aus einem Interview: „Der Konstrukteur weiß was technisch alles machbar ist, kann aber nur schwer einschätzen, was betriebswirtschaftlich sinnvoll ist.“ Die „Gefühle“ für Finanzen sollten besser ausgeprägt sein.

Die Inhalte der betriebswirtschaftlichen Ausbildung werden von der Mehrzahl der Interviewpartner als gut bewertet. Deutlich wird, dass betriebswirtschaftliche Grundlagen sehr wichtig für die Übernahme von Aufgaben im Projektmanagement sind.

Als Probleme werden aber die im Ergebnis zu gering ausgeprägte Sensibilität im Kostenbewusstsein und die zu wenig praxisorientierten Kenntnisse benannt.

Tabelle 17: Zusammenfassende Darstellung der Aussagen zu betriebswirtschaftlichen Grundlagen in Studienprogrammen (Auswahl)

Betriebswirtschaftliche Grundlagen sollten umfassen ...	
Kenntnisbereich 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ grundlegendes Verständnis für wirtschaftliches Arbeiten ○ Kostenverantwortung/ Grundwissen Kostenverständnis ○ Techniker muss betriebswirtschaftliches Grundwissen haben, z.B. bei Kalkulation: „Gefühl für Finanzen“ ○ Zusammenhänge zwischen dem Möglichen und dem Sinnvollen: betriebswirtschaftliches Denken vs. Technische Möglichkeiten
Kenntnisbereich 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Budgetierung/ Kostenrechnung/ Controlling ○ Planung/ Budgetierung ○ Preisbildung ○ Angebotskalkulation ○ Kostenrechnung im Unternehmen ○ betriebswirtschaftliche Kalkulationen
Kenntnisbereich 3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Projektmanagement für Ingenieure --> Projektcontrolling ○ Moderne Ansätze für Verbindung von Projektmanagement und Vertrieb (z.B. Challenge Selling) ○ Betriebswirtschaftliche und finanztechnische Führung von Unternehmen
Weitere Antworten	<ul style="list-style-type: none"> ○ praktisches Wissen für Ingenieure ○ Geschäftsplanung ○ Entscheidungsfindung ○ IT + Anwendung

5.1.2 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Im Bereich „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen“ in Studienprogrammen wurden von den Interviewpartnern die zahlenmäßig höchsten Angaben unter Bezug auf die jeweilige Unternehmens- und Branchenspezifika benannt (Tabelle 18).

Tabelle 18: Zusammenfassende Darstellung der Aussagen zu ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen in Studienprogrammen (Auswahl)(Einzelaussagen)

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen sollten umfassen ...	
Fachthematische Kenntnisse - branchen- und fertigungsspezifisch	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elektrotechnik ○ Elektronik ○ Mechatronik ○ Werkzeugbau ○ Maschinen- und Karosseriebau ○ Schweißtechnik, Produktionstechnik, Oberflächentechnik Metall ○ Hydraulik ○ technisches Grundlagenwissen Metall ○ Fertigungstechniken, vor allem spanende ○ technische Mechanik und Konstruktion ○ Maschinenelemente im Maschinen- und Fahrzeugbau
Technologische Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fertigungsorganisation und -ablauf (Planung), virtuelle Techniken anwenden ○ Produktionstechnologien, Arbeitsvorbereitung ○ CAD ○ Systemanalyse und Systemdesign ○ Toleranz- und Maßkettenrechnung in komplexen Baugruppen ○ Entwicklung und Konstruktion ○ Leiterplattentechnologie ○ Normenwelt der Länder
Fachübergreifende Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> ○ klassische Herangehensweise an konstruktive Aufgaben wie z.B. Konstruktion "von Hand" ○ Entwicklung von Methodenkompetenz: z.B. Pflichtenheft, Lastenheft, Vorgehen .. ○ praktisches Wissen für Betriebswirtschaftler

5.1.3 Naturwissenschaftliche Grundlagen

Im Bereich stärker zu vermittelnder Kenntnisse in naturwissenschaftlichen Grundlagen der Studienprogramme werden sowohl allgemeine Angaben zu grundlegenden MINT-Fächern, als auch spezifische Themen benannt. Letzte überschneiden sich teilweise in der Zuordnung zu ingenieurwissenschaftlichen Kenntnissen (s. Kap. 5.1.2).

Zu diesen gehören:

- Physik
- Mathematik
- Angewandte Mathematik
- Physik/ Festigkeitslehre
- Halbleiterphysik, Trends der Halbleiter
- Chemie - bezogen auf Abgasreinigung Diesel Fahrzeuge,
- Technische Mechanik, Werkstoffkunde
- Ähnlichkeit und fraktale Charakter der Natur
- Statistik.

Die Anwendbarkeit der naturwissenschaftlichen Kenntnisse auf ingenieurtechnische Prozesse, indem der Bezug zum Fachstudium hergestellt wird, wird am Beispiel "höhere Mathematik ohne Bezug zum Studienfach" von einem Unternehmen angegeben.

Von der Zahl der Nennungen sind im Bereich "zu vermittelnde Kenntnisse in naturwissenschaftlichen Grundlagen der Studienprogramme" die wenigsten Antworten zu finden.

5.1.4 Informationstechnische Grundlagen

Aussagen zu informationstechnischen Grundlagen in Studienprogrammen, die verstärkt vermittelt werden sollten, wurden von jedem zweiten befragten Unternehmen benannt. Im Bereich stärker zu vermittelnder Kenntnisse in informationstechnischen Grundlagen zeigt sich, dass von den Unternehmen, deren Unternehmensprofil in hohem Grad den Einsatz von Kenntnissen im Bereich IT erfordern, spezifische fachliche Themen benannt wurden (Tabelle 19).

Weitere Nennungen betreffen die Unterstützung der Prozesse im Unternehmen durch IT-Anwendungen, zu denen z.B. Planungs- und Steuerungsprozesse oder die Auftragsabwicklung in Einkauf, Lager und Verkauf gehören.

Tabelle 19: Zusammenfassende Darstellung der Aussagen zu informationstechnischen Grundlagen in Studienprogrammen (Auswahl)(Einzelaussagen)

Informationstechnische Grundlagen - allgemein	<ul style="list-style-type: none"> ○ fundierte Grundlagenausbildung auf dem Stand der Technik ○ Automatisierung von Prozessabläufen, z.B. durch Barcodes etc. ○ Programmierung ○ aktueller technischer Stand der Softwaretechnologie: Cloud, Sicherheit, serviceorientierte Architekturen, Webtechnologien ○ grundlegende Kenntnisse für technische Dokumentation ○ Produktionsinformatik, Informatik für wertschöpfende Prozesse ○ Umgang mit modernen Medien, z.B. in der Datenübertragung und Softwareentwicklung, v.a. im Versuchsbereich ○ Datenaustausch nichtkompatibler Systeme
Informationstechnische Grundlagen - technologiespezifisch	<ul style="list-style-type: none"> ○ IT-gestütztes Projektmanagement ○ Konstruktion, aber nicht nur 3D, sondern fachgerechte 2D Zeichnung ○ Systemdesign komplexer vernetzter Systeme ○ Messdatenverarbeitung.
Informationstechnische Grundlagen - unternehmens- und ingenieurspezifisch	<ul style="list-style-type: none"> ○ MS Office auf fortgeschrittenem Niveau ○ SAP R/3 Anwender ○ MES und ERP-Systeme ○ Umgang und Nutzung von ERP-Systemen -oder ähnlichen Systemen ○ ERP-Problematik Datenverarbeitung (Maschinendaten) bzw. ERP-PLM.

Anforderungen im Bereich Programmierung sehen befragte Unternehmen weniger in der perfekten Beherrschung ausgewählter Programmiersprachen, sondern stärker im grundlegenden prinzipiellen Verständnis der Basics für die Programmierung, um daraus das Verständnis für die Programmierung i.S. praktischer Programmierfähigkeiten zu entwickeln.

5.1.5 Sonstige wissenschaftliche Grundlagen

Der Bereich "Sonstige wissenschaftliche Grundlagen, die in Studienprogrammen stärker zu vermitteln sind", umfasst in hohem Umfang die Ausprägung von Methoden- und Sozialkompetenzen (Tabelle 20).

Tabelle 20: Zusammenfassende Darstellung der Aussagen zu sonstigen wissenschaftliche Grundlagen, in Studienprogrammen (Auswahl) (Einzelaussagen)

Methodenkompetenzen	Sozialkompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> ○ Projektmanagement: Methodische Grundlagen ○ Innovationsmanagement ○ Produktmanagement ○ Kundenmanagement ○ Risikomanagement ○ Zusammenhang virtuelle und physische Welt ○ Qualitätssicherung: messen herstellen, 6 Sigma ○ Maschinenrichtlinien ○ Produkt- und Prozesssicherheit ○ grundlegende Kenntnisse für wissenschaftliche Dokumentation, Berichterstellung zu Recherchen, Projektergebnissen, Produktstudien und Marktanalysen ○ analytisches Denken - "Denken" ○ Sprachen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Führungskompetenz ○ Personalführung ○ Kreativität/ Moderation ○ Kommunikation, (Selbst-)Präsentation ○ Umgang mit fremden Kulturkreisen z.B. kulturelle Unterschiede Indien, China, Russland etc. für den Geschäftsalltag oder Verhandlungen

5.2 Innovative Vertiefungsinhalte bei neuen Studienprogrammen

Als der am häufigsten interessierende innovative Vertiefungsinhalt bei neuen Studienprogrammen wurde „Technologiemanagement“ genannt: 45 Unternehmen (86%) sind an diesem Thema als „sehr wichtigen“ bzw. "eher wichtigen" Inhalt in Studienprogrammen interessiert (Abbildung 14).

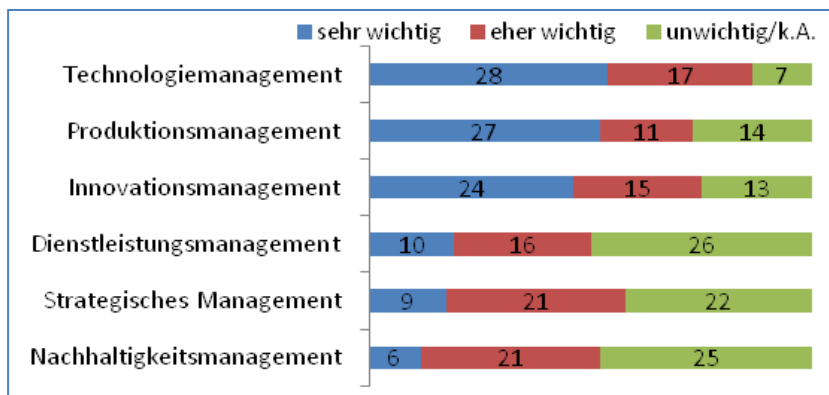


Abbildung 14: Interesse an Vertiefungsinhalten für neue Studienprogramme (n=52)

Das Thema „Produktionsmanagement“ bewerten 27 Unternehmen und damit mehr als die Hälfte der Befragten als "sehr wichtig". Zusammen mit den 11 Bewertungen "eher wichtig", besteht bei 38 Unternehmen (73%) Interesse an diesem Vertiefungsinhalt.

An dritter Stelle der Vertiefungsinhalte folgt "Innovationsmanagement" mit 24 Bewertungen als "sehr wichtiges" und 15 Bewertungen als "eher wichtiges" Thema. Insgesamt interessieren sich damit Dreiviertel der Unternehmen (39 Interessenten) für dieses Thema.

Ca. die Hälfte der Unternehmen zeigt bei den weiteren drei Vertiefungsinhalten "Dienstleistungsmanagement", „Strategisches Management" und „Nachhaltigkeitsmanagement" ein "sehr wichtiges" bzw. "eher wichtiges" Themeninteresse. Es zeigt sich bei diesen Unternehmen ein enger Zusammenhang der jeweiligen Thematik mit dem Produkt- und Leistungsportfolio der Unternehmen bzw. wurden die Themen aus strategischen Gründen als wichtig für das Unternehmen identifiziert.

Eine Spezifizierung der Angaben zu den einzelnen Vertiefungsrichtungen gibt Einblick in konkrete Verständnis- und Untersetzungsinhalte aus Sicht der Unternehmen. Auf eine Wertung

wird hier verzichtet, da zum einen sehr spezifische Themen genannt wurden, die aus Sicht des jeweiligen Interviewpartners die gewünschten Inhalte im jeweiligen Themenfeld beschreibt und zusätzlich das individuelle Verständnis der Begriffe dokumentiert. Für Letzteres gilt, dass die Begriffe von einigen Interviewpartnern unterschiedlich interpretiert wurden.

<p>Technologie- management</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instrumente u. Vorgehensweisen zur Bewertung von Technikinformationen ○ Wissensdatenbank, Wissenstransfer, Auffinden spezifischer Informationen im Unternehmen ○ Innovative Herstellverfahren, um Kosten zu senken ○ Effektivierung der Fertigungsverfahren ○ Effiziente Trennverfahren (Metall) ○ Metallbearbeitung - generell ○ Verfahren zum Umformen ○ Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung von Metall ○ Hybrid-Abformung von Bauteilen ○ Hochautomatisierte Füge- und Montageprozesse ○ Fertigungstechnologien ○ Präzisionstechnologien in der Metallbearbeitung, neuste Technologien und Programme der Konstruktion in 3 D-Formaten ○ Verfahrensentwicklung Klimatechnik ○ ERP -Warenwirtschaftssysteme nutzen ○ Technologietrends in der Branche ○ Verwertungstechnologien für recycelte Kunststofffasern ○ Prozessgestaltung" ○ Fertigung effizienter gestalten ○ Einhaltung beherrschter und fähiger Produktionsprozesse ○ Erzielung höherer Maschinen- und Prozessfähigkeiten ○ Prozessoptimierung ○ Technologieübergreifende Gestaltung von Turn Key Projekten (Anlagen)
<p>Produktions- management</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Umsetzung der Anforderungen für Industrie 4.0 ○ Effiziente Produktionsplanung in der Unikatfertigung ○ Produktionsplanung u. -steuerung, Echtzeitcontrolling ○ Planung/ Vorbereitung/ Lenkung der Produktion ○ PPS-Systeme (3 Angaben) ○ Prozessoptimierung (2Angaben) ○ organisatorische Abläufe ○ Effiziente Arbeitsplan- und -platzgestaltung ○ Ergonomie ○ Fertigung flexibler steuern ○ ERP-Systeme ○ Effiziente Lager- und Transportsysteme" ○ Qualität sichern, Fehler vermeiden, Kosten senken ○ Karosseriebau
<p>Innovations- management</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wissensdatenbank, Wissenstransfer, Auffinden von spezifischen Informationen im Unternehmen ○ FuE-Engagement ○ Etablierung dauerhafter Strukturen für Innovationen ○ Impulsgebende Stellen, Methoden, Kooperation ○ Förderlandschaft kennen ○ Ideenmanagement zur Findung neuer Produkte ○ Produkt- und Technologieinnovationen (2 Angaben) ○ Verfahrensinnovationen ○ Integration von Messsensoren in Spritzgießteile ○ Mikrospritzen unterschiedlicher Kunststoffschmelzen ○ Innovative Bearbeitungs- und Umformungsverfahren: Plasmanitrieren, Laserschweißen, kalibrierendes Umformen ○ Einsatz neuer Werkstoffe (2 Angaben), z.B. Kunststoffe, Keramik
<p>Dienst- leistungs- management</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Servicemanagement ○ DL-Systeme entwickeln ○ Kundenbindung ○ technischer Vertrieb ○ Rechtliche Fragen ○ Strategisches Marketing ○ Life Cycle Costing

Strategisches Management	<ul style="list-style-type: none"> ○ Strategische Unternehmensführung (Zertifikat) ○ Durchsetzungsvermögen, Leitung von Bereichen ○ Reagieren auf Marktveränderung ○ Deuten von Marktreaktion auf eigene Situation ○ interkulturelle Kommunikation
Nachhaltigkeitsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> ○ Energie- und umweltorientierte Prozessgestaltung ○ Ressourcenoptimierung: komplexe Betrachtung von Ressource -Personal, Material, Energie, Medien ○ Nachhaltige Produktentwicklung und Prozessgestaltung ○ regionale/ ökologische Wertschöpfungsketten, ○ Nachwuchskräfteentwicklung, ○ Kompetenzerhalt/ -erweiterung ○ QM ○ allgemeine Qualitätssicherung
sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> ○ Weiterbildungsmethoden für lebenslanges Lernen ○ Methodenkompetenz ○ RAMS/LCC (Reliability [Zuverlässigkeit], Availability [Verfügbarkeit], Maintainability [Wartbarkeit], Safety [Sicherheit] und Life Cycle Costs [Lebenszykluskosten]) ○ Risikomanagement ○ Projektmanagement: Bereichsübergreifende, ganzheitliche Projektbearbeitung

5.3 Fokussierung von Ausprägungen in neuen Studienprogrammen

Die Ausprägungen bei neuen Studienprogrammen aus Sicht der Unternehmen zeigt eine Fokussierung auf eine stärkere Anwendungsorientierung sowie eine Verzahnung von Theorie und Praxis (Abbildung 15). Die stärkere Anwendungsorientierung der Studienprogramme ist bei allen Unternehmen in der höchsten Priorität: 49 Unternehmen (94%) mit "sehr wichtiger" und 3 Unternehmen (6%) mit "eher wichtiger" Bewertung eingeordnet.

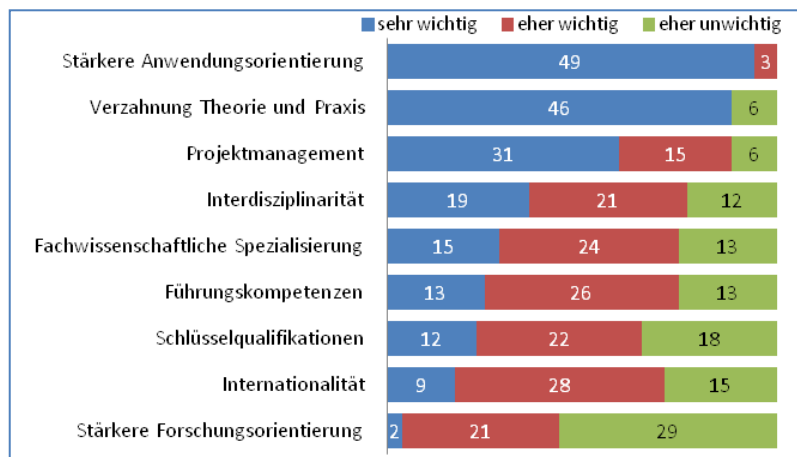


Abbildung 15: Wichtigkeit der Ausprägung neuer Studienprogramme (n=52)

Ergänzende Informationen zu den einzelnen Ausprägungen gaben nur wenige Interviewpartner. Die stärkere Anwendungsorientierung wird durch einige Unternehmen untersetzt mit Beispielen wie

- mehr praktische Ausbildung in Labor und Technikum im Studium
- Lernen durch praxisnahe Fallbeispiele und praxisorientierte Belegarbeiten mit Bewertung und Präsentation
- komplexe Fallbeispiele
- Fallballspiele für den Einsatz von Methoden, Abläufen etc.
- Vertiefung der Kontakte zur Industrie mit realen Aufgaben
- Einbindung von Praktika-Themen in die Ausbildung.

Die von 46 Unternehmen (88%) angegebene bessere Verzahnung von Theorie und Praxis als "sehr wichtiger" Ausprägungsfaktor in neuen Studienprogrammen wird verbunden mit

- mehr Praxis im Unternehmen - Arbeit im Unternehmen!
- längere Praktika: Verlängerung der Dauer der Praxisphasen (mind. ½ Jahr)
- längere Pflichtpraktika
- keine Schnupperkurse - konzentriertes Praktikum über einen längeren Zeitraum
- Exkursionen, Praxismodule und Praktika in KMU

- "Simulierung" von Unternehmen.

An dritter Stelle wird die Ausbildung im Bereich Projektmanagement von 31 Unternehmen (60%) als "sehr wichtig" und 15 Unternehmen (29%) als "eher wichtig" eingeschätzt. Die Untersetzung der Aussagen erfolgt mit Hinweisen auf

- Umsetzung in einem Studentenprojekt, von der Planung bis zum lessons learned
- frühzeitige Übertragung von Teilverantwortung
- Mediengestütztes Projektmanagement
- Projekte selbstständig führen und begleiten, evtl. in einem Praktikum.

In der Bedeutung für die Unternehmen wird die "Interdisziplinarität" von 40 Unternehmen (77%) mit "sehr wichtig" und "eher wichtig" genannt. Diese wird im Verständnis ergänzt um

- Umgang mit anderen Disziplinen
- Schnittstellen zwischen Wertschöpfungsprozessen - Zusammenarbeit/ Kommunikation
- Mitarbeit in übergreifenden Projekten, Exzellenzcluster u.a.
- Orientierung auf das, was in der Wirtschaft gebraucht wird.

Die Gesamtbetrachtung der wichtigen Angaben zeigt, dass Dreiviertel der befragten Unternehmen (39 Interviewpartner) eine "Veränderung in der fachwissenschaftlichen Spezialisierung" und in "Führungskompetenzen" als "sehr wichtig" und "eher wichtig" ansehen. Die fachwissenschaftliche Spezialisierung verweist dabei auf Spezifizierungen hinsichtlich einer stärkeren Aktualisierung der Ausbildungsinhalte insgesamt sowie speziell auf Werkstoffkunde Metall, Lasertechnik und Leiterplattentechnik.

Führungskompetenzen werden neben der Aussage "Führungskompetenz entwickelt sich im Berufsalltag" detaillierter ausgeführt hinsichtlich Durchsetzungsvermögen, Projektleitung und Verhandlungsführung, Instrumenten und Methoden, Rollenverständnis, Selbstmarketing sowie Förderung durch Trainee- und Mentoringprogramme.

In den befragten Unternehmen ist eine verstärkte Fokussierung auf "Schlüsselqualifikationen" und "Internationalisierung" in der Bedeutung eher nachrangig eingeordnet, was die Ausprägung der Wertigkeit in den Kategorien "sehr wichtig" und "eher wichtig" anzeigt. Zu den ausgeführten "Schlüsselqualifikationen" zählt neben der Individualisierung der Studienpläne die Ausprägung von Kompetenzen wie Zeit- und Selbstmanagement, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit sowie die Methoden MTM und REFA.

In der Präzisierung des Themas "Internationalität" wird mehrfach eine gute Sprachausbildung, z.B. englisch, sowie die interkulturelle Zusammenarbeit und Kommunikation ebenso wie internationale Projektgruppenarbeit benannt.

Eine stärkere "Forschungsorientierung" wird in der Ausprägung neuer Studienprogramme eher als "weniger wichtig" verfolgt. Sie wird im Verständnis erläutert mit Forschungstrends und Zukunftstechnologien, der Vertiefung der Methodenkompetenz sowie der Einbindung von Studenten in betriebliche Forschungsprojekte.

In den Interviews wurde drauf verwiesen, dass eine derartige Bewertung nur pauschal sein kann und auf der Beurteilung der Kenntnisse der Ingenieure im jeweiligen Unternehmen beruht.

5.4 Überfachlich wichtige soziale und persönliche Kompetenzen für die Unternehmen

5.4.1 Überfachliche soziale Kompetenzen

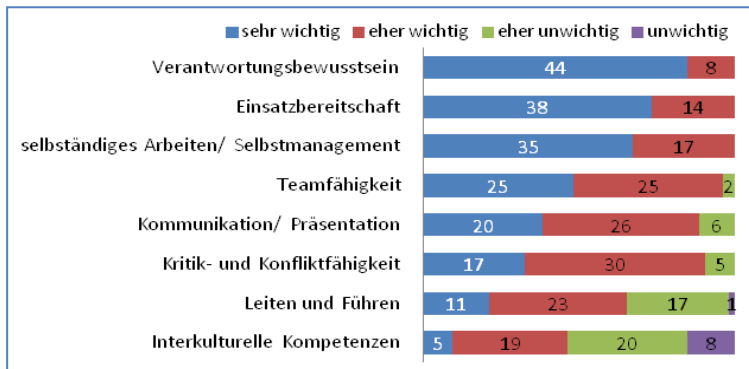


Abbildung 16: Wichtigkeit überfachlicher sozialer Kompetenzen (n=52)

„Selbstständiges Arbeiten und Selbstmanagement“ bildet die dritte Kategorie der Angaben der sozialen Kompetenzen, die von zwei Dritteln der Unternehmen (35 Angaben) als „sehr wichtig“ und von einem Drittel der Unternehmen als „eher wichtig“ bezeichnet werden.

In der Hälfte der Unternehmen ist „Teamfähigkeit“ eine wichtige geforderte Kompetenz mit der gleichrangigen Bewertung als „sehr wichtig“ und „eher wichtig“.

Kompetenzen der „Kommunikation und Präsentation“ bilden mit 20 Angaben „sehr wichtiger Kompetenzen bei 38% der Unternehmen einen Schwerpunkt, ebenso wie Kompetenzen der „Kritik- und Konfliktfähigkeit“ von einem Drittel der Unternehmen als „sehr wichtig“ eingestuft werden.

Die Übernahme von Aufgaben der Leitung und Führung und damit verbundene Ausprägung von Kompetenzen zum „Leiten und Führen“ ist bei 11 Unternehmen (21%) „sehr wichtig“ und bei 23 Unternehmen (44%) „eher wichtig“ von Bedeutung, so dass die Ingenieure künftig derartige Aufgaben ausführen können.

Im Zusammenhang mit einer internationalen Geschäftstätigkeit stehende „interkulturelle Kompetenzen“ erscheinen nur einem geringen Teil der befragten Unternehmen als „sehr wichtig“ (10%) bzw. „eher wichtig“ (37%). Zu diesen Unternehmen gehören jene, die entweder bereits in internationalen Märkten agieren, deren Ingenieure im internationalen Vertrieb oder Service eingesetzt werden, bzw. solche Unternehmen, deren Belegschaft einen interkulturellen Hintergrund hat.

5.4.2 Überfachliche persönliche Kompetenzen

Von gleichrangig hoher Bedeutung bei der Ausprägung überfachlicher persönlicher Kompetenzen bei den Studierenden sind den Unternehmen die „Selbständigkeit im Arbeiten“ als auch die „Erfolgsorientierung und der Leistungswille“.

Beide Kompetenzkategorien werden von durchschnittlich zwei Dritteln der Unternehmen als „sehr wichtig“ angegeben (Abbildung 17).

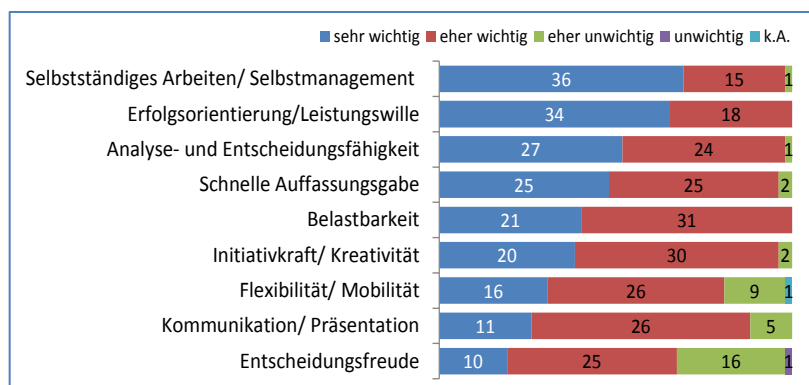


Abbildung 17: Wichtigkeit überfachlicher persönlicher Kompetenzen (n=52)

Eine ausgeprägte „Analyse- und Entscheidungsfähigkeit“ sowie „schnelle Auffassungsgabe“ ist bei der Hälfte der Unternehmen eine „sehr wichtige“ geforderte persönliche Kompetenz. Fragen der „persönlichen Belastbarkeit“ werden verbunden mit persönlicher „Kreativität und Initiativkraft“, auch und gerade in Entscheidungssituationen der Ingenieure eingeschätzt.

„Flexibilität/ Mobilität“, Kompetenzen für eine persönliche „Kommunikation und Präsentation“ und „Entscheidungsfreude“ sind für die Unternehmen persönliche Kompetenzen, die als wichtige Anforderung für Mitarbeiter und damit auch für Absolventen stehen, aber nicht prioritär gefordert werden.

Im Kontext der gemeinsamen Betrachtung der Bewertung der sozialen und persönlichen Kompetenzen wird ein eher fachlich orientierter Blick auf die Tätigkeit der Ingenieure deutlich, die Problemlagen analysieren und Entscheidungen vorbereiten, diese allerdings eher durch unterstützendes Leitungs- und Führungspersonal herbeigeführt werden.

5.4.3 Weitere wichtige Anforderungen für die Unternehmen bei einem Bewerber

Mehrfach wurde darauf hingewiesen, dass weitere wichtige Anforderungen bei einem Bewerber sehr stark abhängig von der zu besetzenden Stelle im Unternehmen sind. Zudem differieren die Anforderungen, so dass die Aussagen eine verschiedene Wertigkeit und nur bedingte Aussagekraft besitzen. In Abbildung 18 dargestellte Antworten der Unternehmen stellen damit nur eine pauschale Bewertung der einzelnen Anforderungen dar.

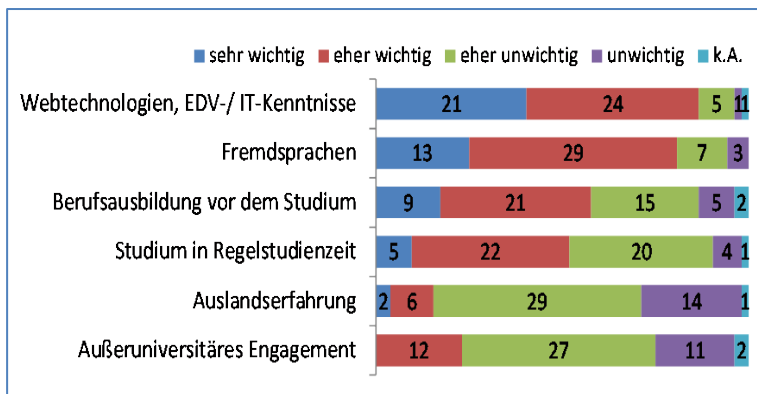


Abbildung 18: Wichtige Anforderungen an Bewerber (n=52)

EDV-/IT-Kenntnisse sowie Kenntnisse in Webtechnologien werden von 87% der Unternehmen als „sehr wichtig“ und „eher wichtig“ vom Bewerber gefordert. Erkennbar wird die Bedeutung dieser Kenntnisse für die Geschäftstätigkeit der Unternehmen und den Einsatz dieser Technologien. Neben grundlegenden IT-Kenntnissen sind anwendungsbereite Kenntnisse z.B. zu Office-Anwendungen gefragt.

Anforderungen in Fremdsprachen werden in der Bewertung der vorhandenen und der für den jeweiligen Job erforderlichen Kenntnisse differenziert gesehen: Fremdsprachenkenntnisse fordern 42 der 52 befragten Unternehmen mit „sehr wichtiger“ bzw. „eher wichtiger“ Kennzeichnung. In Abhängigkeit vom spezifischen Aufgabengebiet variieren die unterschiedlichen Anforderungen: International agierende Unternehmen benötigen Bewerber in den jeweils erforderlichen Fremdsprachen, andere, ausschließlich am deutschen Markt aktive Unternehmen, legen derzeit auf Sprachkenntnisse wenig oder keinen Wert.

In der Differenzierung der Sprachkenntnisse zeigt sich, dass am häufigsten Kenntnisse in Englisch gefordert werden: 90% der Unternehmen bewertet diese Fremdsprachen als „wichtig“. Kenntnisse in Russisch (10 Nennungen) werden in zweiter Instanz gefordert.

Kenntnisse in Spanisch (7 Nennungen) und Französisch (6 Nennungen) werden ebenfalls von Unternehmen als wichtig bewertet – abhängig vom Markt. (Abbildung 19). Nur vereinzelte Angaben betreffen weitere Fremdsprachen wie Chinesisch, Polnisch u.a.

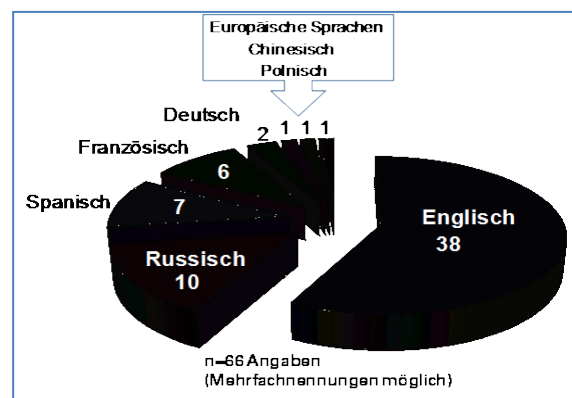


Abbildung 19: Untersetzung der geforderten Sprachkompetenz bei Bewerbern

Eine nachgewiesene Berufsausbildung vor dem Studium wird von mehr als der Hälfte der Befragten als „sehr wichtig“ und „eher wichtig“ bewertet. Laut den Aussagen der Befragten, werden die im Rahmen einer Berufsausbildung gewonnenen praktischen Erfahrungen als vorteilhaft angesehen. Andererseits ist eine nicht vorangegangene Berufsausbildung kein Ausschlusskriterium für die Bewerbung, was die weiteren 22 Bewertungen belegen.

Auslandserfahrung wird mehrheitlich als „nicht wichtig“ gesehen: 83% der befragten Unternehmen sehen darin keine Anforderung an Bewerber.

Auf ein Studium in der Regelstudienzeit legt die Hälfte der befragten Unternehmen Wert, wobei nur 4 Unternehmen diese Anforderung als „sehr wichtig“ bewerten. Wichtiger erscheint vielen die Hintergrundinformation, warum eventuell die Regelstudienzeit überschritten wurde. So werden längere Praktika oder Praxissemester in Unternehmen eher als förderlich betrachtet, wenngleich damit auch die Studienzeit verlängert wird. Persönlich motivierte Auszeiten dagegen werden anders bewertet.

Die Unternehmen bewerten ein außeruniversitäres Engagement unterschiedlich: Knapp drei Viertel sehen ein solches als „nicht wichtig“ an, die restlichen Interviewpartner betrachten dieses Engagement als eine Bereitschaft, über das „normale Maß“ hinaus aktiv zu sein. In der Folge sehen diese Unternehmen einen möglichen Nutzen für das Unternehmen. Ein Zusammenhang zwischen dem Nutzen des Engagements für die mit der konkreten Stelle in Zusammenhang stehenden Aktivitäten ist dabei von Interesse und könnte damit wichtig werden.

6. Kooperations- und Informationsangebote

6.1 Beteiligung der Unternehmen am Projekt „Open Engineering“

Die Antworten der Unternehmen zu verschiedenen Formen der Beteiligung am Projekt „Open Engineering“ zeigen große Bereitschaft und Interesse zur Mitwirkung in unterschiedlichsten Formen auf (Abbildung 20). Als Praxispartner bei der Durchführung von Praktika zu agieren, sind alle Befragten bereit - mit Ausnahme eines Unternehmens. Diese Form der Beteiligung an der Hochschulausbildung kennt und nutzt bereits jedes Unternehmen.

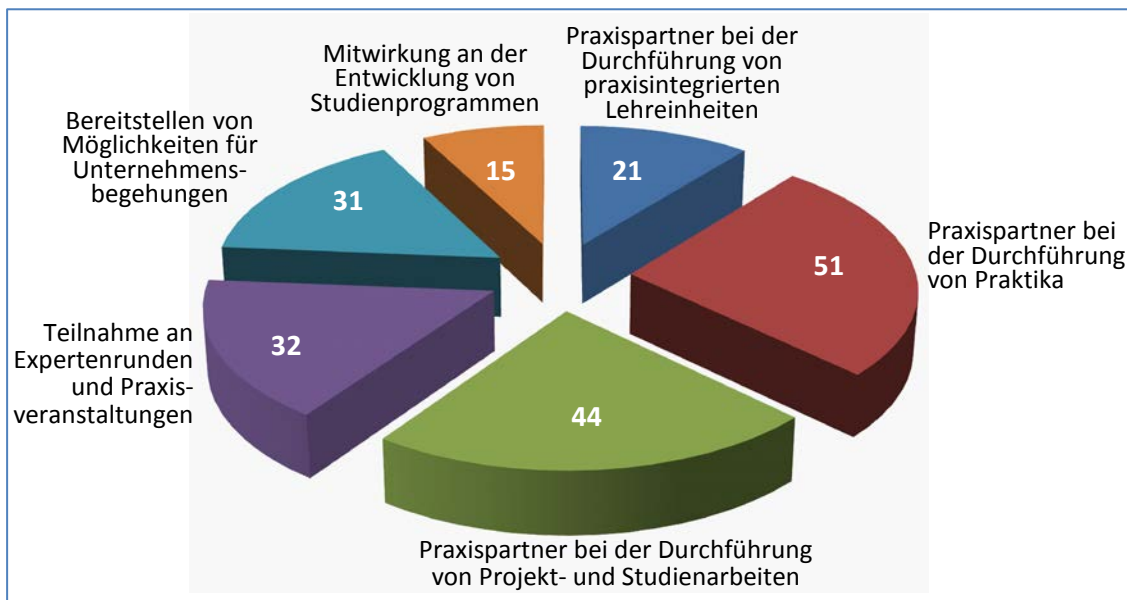


Abbildung 20: Unterstützungsmöglichkeiten durch (n=52)

Praktika sind zudem die am häufigsten praktizierte Form der Unternehmen, zukünftiges Personal zu rekrutieren.

Als Praxispartner für die Durchführung von Projekt- und Studienarbeiten stehen 44 Unternehmen zur Verfügung. Hinweise aus kleineren Unternehmen betreffen die Abschätzung des Aufwandes für Praktika oder Projektarbeiten. Insbesondere betrifft dies die Gewährleistung

der Betreuung im Unternehmen - sowohl seitens des Unternehmens selbst, als auch seitens der Hochschule.

Sich an Praxisveranstaltungen oder Expertenrunden zu beteiligen, können sich 32 der befragten 52 Unternehmen (61%) in Abhängigkeit des konkreten Themas und individuellen Aufwandes vorstellen.

Für Unternehmensbegehungen stehen 31 Unternehmen zur Verfügung. Die Aussage wurde jeweils von den Interviewpartnern dahingehend bewertet, ob eine Besichtigung des eigenen Unternehmens als sinnvoll erscheint – „es etwas zu sehen gibt“.

21 Unternehmen stehen als Praxispartner bei der Durchführung von praxisintegrierten Lehreinheiten zur Verfügung. Im Interview wurde jedoch deutlich, dass derzeit ablehnend antwortende Interviewpartner dies aufgrund der relativen Unklarheit über Umfang und Inhalte sowie Umsetzungsformen derartiger Lehreinheiten sehen. Im Rahmen des Projektes könnten daher weitere Partner aus der Gruppe der Interviewpartner gewonnen werden.

Mit Begründungen eines „höchsten Aufwandes“ und damit mit der geringsten Bereitschaft zur Beteiligung, wurde die Mitwirkung an der Entwicklung von Studienprogrammen von 15 Unternehmen (29%) genannt. Ebenfalls angeführt wurden eventuell nicht vorhandene Kompetenzen im Unternehmen.

Insgesamt zeigt sich eine hohe Bereitschaft zur Kooperation der Unternehmen mit der Hochschule im Bereich der Entwicklung von Studienprogrammen in vielfältigsten Formen.

Es gibt unter den Befragten kein Unternehmen, was sich nicht wenigstens in einem Punkt eine Beteiligung vorstellen kann:

- Für 8 Unternehmen ist eine Beteiligung in allen genannten Punkten vorstellbar.
- Nur 3 Unternehmen sehen für sich lediglich eine Möglichkeit, sich am Projekt zu beteiligen.
- Für 8 Interviewpartner sind 2 Varianten der Beteiligung vorstellbar.
- Eine Beteiligung mit jeweils 3 Aktivitäten geben 12 Unternehmen an.
- 8 sehen für sich Möglichkeiten in jeweils 4 Aktivitäten der Mitwirkung.
- 13 der 52 befragten Unternehmen möchten 5 Aktivitäten unterstützen.

6.2 Interesse an Informationen aus dem Projekt

Großes Interesse besteht bei 43 Interviewpartnern (83%) zu weiteren Informationen aus dem Projekt.

Die Antworten der 9 befragten Unternehmen, die nicht an weiteren Informationen interessiert sind, verweisen darauf, dass kein zusätzliches Informationsmaterial des Projektes - in welcher Form auch immer - gewünscht wird. Einige Unternehmen, die den Erhebungsbogen selbstständig ausgefüllt haben, haben die Fragen nach den Unterstützungsmöglichkeiten des Projekts „Open Engineering“ losgelöst betrachtet. Diese Unternehmen haben auch keine Kontaktangaben gemacht.

Von den 43 Unternehmen, die Informationen zum Projekt erhalten möchten, benennt die Mehrheit Informationen zur Praxisverzahnung, gefolgt von den Allgemeinen Informationen. (Abbildung 21). Über Studienangebote möchten 19 Unternehmen und über Abschlüsse und Zertifizierungen 12 Unternehmen informiert werden.

Eine Mitarbeit im Netzwerk des Projekts wird von 16 Unternehmen mit Interesse angegeben.

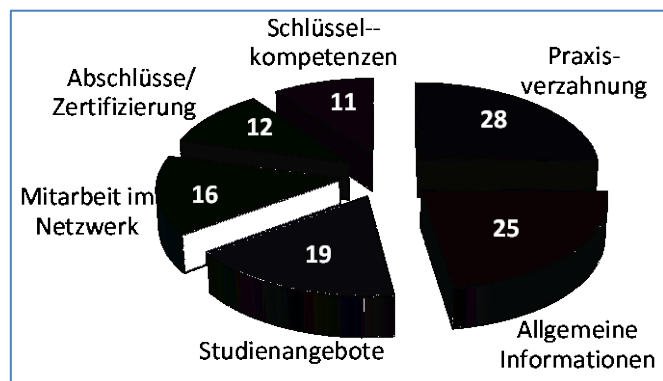


Abbildung 21: Interesse an Informationen aus dem Projekt Open Engineering

In 11 Unternehmen sind Informationen zu Schlüsselkompetenzen nachgefragt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Interesse an den Ergebnissen des Projektes und auch das Interesse, sich einzubringen, seitens der Unternehmen sehr hoch ist. Eine gewisse Zurückhaltung war spürbar, indem das eine oder andere Unternehmen bzw. die Interwiepartner die Zusage von Materialien - in welcher Form auch immer - verhalten gesehen hat. Der Hinweis, dass bereits genug Mails täglich im Unternehmen ankommen, wurde genauso gegeben, wie die Aussage, dass sich das Unternehmen selbst informiert, wenn es Informationen oder Unterstützung benötigt.

7. Zusammenfassung der Ergebnisse

Zur Erfassung tatsächlicher zielgruppenspezifischer Qualifikations- und Wissensbedarfe in der Wirtschaft und deren Abgleiche mit den notwendigen Anforderungen zur Gestaltung innovativer Lehr- und Lernprozesse für ingenieurwissenschaftliche Zielgruppen bildet die vorliegende Zielgruppenanalyse ein sehr gutes und aussagefähiges Bild der sächsischen Wirtschaft ab.

Eine zusammengefasste Betrachtung der Ergebnisse lässt sich wie folgt darstellen:

- Es sind keine branchenspezifischen Unterschiede in den Anforderungen an neue Studienprogramme der Hochschulen bei den befragten Unternehmen erkennbar. Ausgenommen davon sind die fachspezifischen Anforderungen.
- Eine Anforderung, die mehrfach genannt wurde, ist die sinnvolle und praxisrelevante fachübergreifende Vermittlung von Kenntnissen. Das Lehren in jedem Fachbereich auch höchstem Niveau zeichnet zwar einerseits eine gute Hochschule aus, die Unternehmen kritisieren dabei aber die fehlende Verbindung. So werden z.B. 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 auf die Vermittlung von theoretischem Wissen, eventuell noch auf die Umsetzung unter Laborbedingungen. 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 die Rekrutierungsstrategie integriert.
- Die Forderungen der kleinen Unternehmen nach längeren Praktika, in denen z.B. Projekte umgesetzt werden können, beruht einerseits auf den Wünschen, mögliche Absolventen vor der Einstellung im Unternehmen zu testen, eine mögliche Einstellung vorzubereiten. Andererseits wird damit auch die Chance eröffnet, individuelle Defizite in Form von Wissenslücken (fachliche oder überfachliche) spezifisch in der fortgesetzten Ausbildung zu beheben. Der modulare Ansatz könnte hier gut zum Tragen kommen.

Für den Aufbau einer praxisverzahnten und berufsbegleitenden Studiengangplattform für ingenieurwissenschaftliche Fächer in Sachsen wurde mit den Ergebnissen der Befragung ein großes Gestaltungsfeld in Fachinhalten und übergreifenden Kompetenzbereichen für die zu bewältigenden derzeitigen und künftigen Anforderungen der Ingenieure sichtbar. Die über alle Unternehmensbereiche auftretenden Aufgabenbereiche der Ingenieure eröffnen ein breites Einsatzspektrum in Unternehmensbereichen und damit erforderlichen auszubildenden Wissensinhalten, die in die Gestaltung von Studienprogrammen als Grundlage der Kompetenzermittlung einfließen sollten. 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.

Die Passgenauigkeit der entstehenden Studienangebote für unterschiedliche Eingangsqualifikationen der Studieninteressenten erweist sich als notwendig, gerade auch in Betrachtung der Ausführung ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben auch durch die Qualifikationsgruppen der Facharbeiter und Meister in den Unternehmen. Die Vermischung klassischer Ausbildungsinhalte der Berufsausbildung mit Anforderungen in der Praxis lässt geeignete Bedarfe erken-

nen, die vorwiegend im fachlichen Bereich liegen, aber auch überfachliche Kompetenzen umfassen – unabhängig von der Eingangsqualifikation.

Die Konzentration zu entwickelnder Angebote, insbesondere im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich, eröffnet Möglichkeiten, die Angebote so zu konzipieren, dass sie für Berufstätige mit oder ohne Abitur ebenso wie für Fach- und Führungskräfte mit Hochschulabschluss niveaustufenspezifisch den Zugang zu akademischer Bildung bis zur Erreichung einer Promotion öffnen. Um die Zielstellung, die zu entwickelnden Studienangebote sollen die Ausbildung im MINT-Bereich stärken, zu erfüllen, empfiehlt sich eine Verbindung der Bildungsinhalte klassischer Ingenieurfächer mit neuen Ingenieurdisziplinen bei der Gestaltung der Studienangebote. Diese Angebote können sich im weiteren Entwicklungsprozess der Studienplattform mit unterschiedlichen Bildungsangeboten zu eigenständigen Ingenieurdisziplinen wandeln. Gemeinsam ist diesen Ingenieurdisziplinen, dass sie in der Aus- und Weiterbildung andere und interdisziplinärere Wissensinhalte benötigen und besser auf bestehende Vorqualifikationen beruflich Tätiger aufbauen können, als die klassischen Ingenieurfächer.

Zu den Zielgruppen der Bildungsangebote gehören vor allem Ingenieure unterschiedlichster Fachrichtungen, die gerade in den KMU in Sachsen zum am vordringlichsten gesuchten Fachkräftepotenzial zählen. Wie die Ergebnisse der Erhebung zeigen, wird die Fachkräftesituation in den Unternehmen unverändert mit hohen Bedarfen im Ingenieurbereich bestehen bleiben. Dies zeigen die Ergebnisse zur Bedarfslage insgesamt, die von einem steigenden Bedarf an ingenieurwissenschaftlichem Personal in den Unternehmen ausgeht. Die Situation im Fach- und Führungskräftebereich der Ingenieure in Sachsen wird zudem durch den demografischen Wandel beeinflusst. Wie die Erhebung zeigt, wird sich in den nächsten Jahren auf die Unternehmen mit dem Ausscheiden einer beträchtlichen Anzahl älterer und durch lange Betriebszugehörigkeit erfahrener Ingenieure aus dem Arbeitsleben der demografische Druck verstärken. Unter Beibehaltung derzeitiger Studienmodelle werden sich unter Einbeziehung der dargestellten Problemlagen mit eingestellten Bewerbern mit Studienabschluss und den beschriebenen Problemlagen der Stellenbesetzung erhöhte Anstrengungen der Unternehmen erforderlich machen, den bestehenden Bedarf an Fachkräften und damit verbundenem Wissen- und Innovationspotenzial der Unternehmen zu halten. Gerade an dieser Stelle kann mit der Entwicklung von Studienprogrammen und der Ausgestaltung der Lehrprozesse nach den vordergründig beschriebenen Prinzipien der Praxisorientierung durch die Hochschule Mittweida ein wesentlicher Beitrag zur regionalen Fachkräftesicherung geleistet werden.

Wie erkennbar wird, zeigen sich mit den dargestellten Kooperationsangeboten der Unternehmen und Interessens- und Unterstützungslagen bei der Ausgestaltung der akademischen Weiterbildung sehr gute Möglichkeiten und Potenziale, diese Entwicklungen im Fachkräftebereich der Ingenieure durch den Transfer von Wissen und Technologie zwischen Hochschule und den Praxispartnern gemeinsam voranzutreiben. Die Unternehmen wünschen sich eine gute Zusammenarbeit mit den Hochschulen der Region. Einerseits sind die meisten der Befragten zufrieden mit den Angeboten, andererseits erwarten sie eine stärkere aktive Einbeziehung als Praxispartner. Die konkreten Angaben zu den Unterstützungsmöglichkeiten belegen dies.

In Abhängigkeit der Offenheit und der Bereitschaft beider Partner ist es möglich, aufbauend auf den aus der Studie gewonnen Erkenntnissen den Mehrwert der Hochschulen regional und überregional zu steigern.

Die Ergebnisse der Befragung zur Gestaltung von Studienangeboten auf Basis einer Zielgruppenanalyse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich geben wesentliche forschungsleitende Erkenntnisse für den Prozess der Entwicklung und Erprobung der Funktionsweisen der Studienplattform „Open Engineering“ und der zu entwickelnden Studienangebote nach Ansätzen neuer Lehrprozessgestaltung.