



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

CURRICULUMSENTWICKLUNG VOR DEM HINTERGRUND DER DIGITALISIERUNG IM MASCHINENBAU



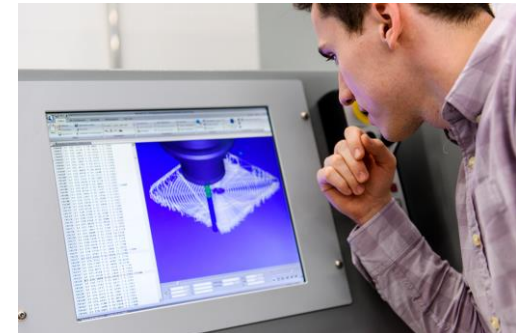


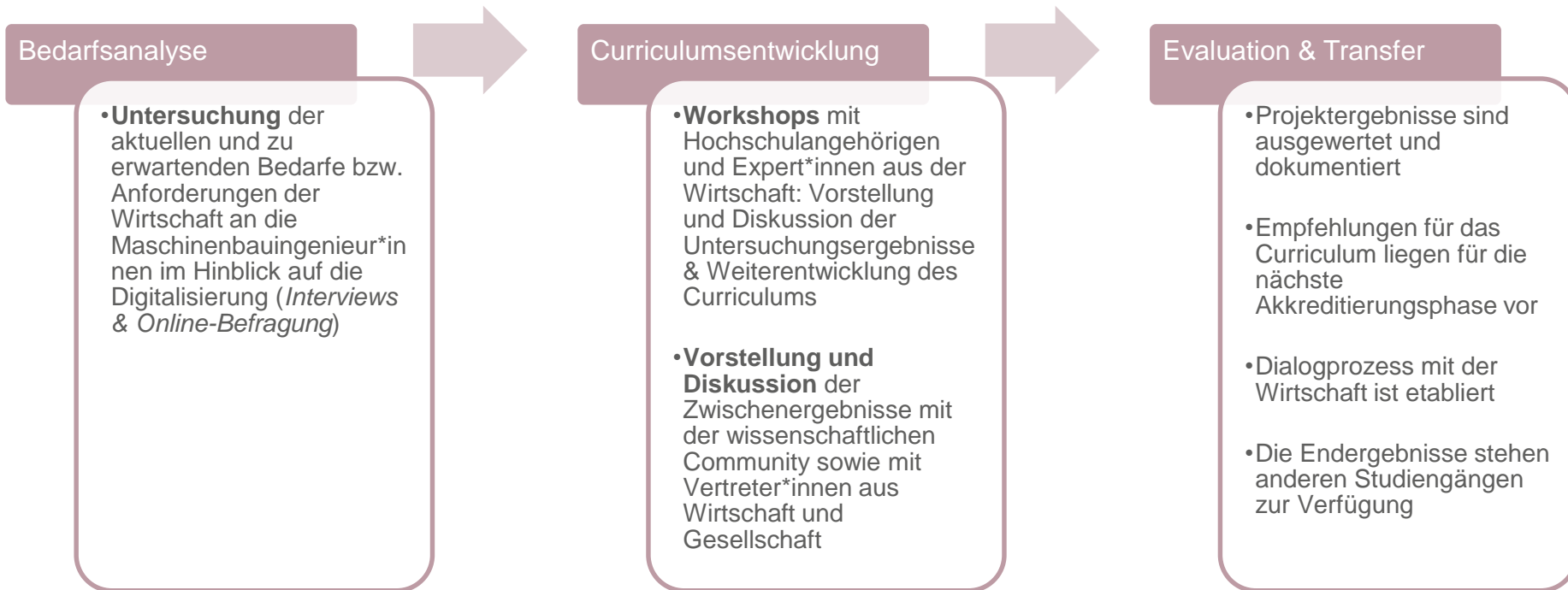
Inhalt:

- Einführung in das Projekt Q-Plus Maschinenbau
- Vorstellung der Ergebnisse:
 - Interviews mit den Unternehmen
 - Interviews und Workshops mit den Lehrenden
 - Online-Befragung unter Unternehmen
- Diskussion

PROJEKTZIELE

- **Studierende besser auf die digitalisierte Arbeitswelt vorbereiten**
- Neue strukturwirksame Maßnahmen aufbauen, um auf durch die Digitalisierung hervorgerufenen Zukunftsbedarfe reagieren zu können
- Ein **Curriculumskonzept für den Studiengang Maschinenbau** entwickeln und transferfähig in die Hochschule integrieren
- Die Attraktivität der Fakultät am Standort Osnabrück erhöhen.







AKTIVITÄTEN

- **Qualitative Untersuchung zu Anforderungen der Wirtschaft**
 - Literaturrecherche
 - 20 Interviews in 12 Unternehmen aus der Region
 - Transkription und Analyse (mithilfe der Software MAXQDA)
- **Curriculumsentwicklung**
 - Einzelinterviews mit 14 Lehrenden
 - Transkription und Analyse (mithilfe der Software MAXQDA)
 - Durchführung von 6 Workshops
- **Konzipierung und Durchführung einer Online-Befragung**
 - Durchführung 22.10.-30.11.2020
 - Befragung der Zweitbetreuer*innen der Bachelorarbeit (1191 angeschrieben), Rücklauf N=111
- **Empfehlungen für das Curriculum**

UNTERSUCHUNGSMODELL QPLUS

Wie verändert sich das Berufsprofil Maschinenbau-Ingenieur*in?

Untersuchungs-gegenstand	Operationalisierung	Methoden	Ausgangsposition
Berufsprofil MBau	Curriculum HS OS HQR BERUFENET	Sekundäranalyse (<i>acatech 2016</i> , <i>Stifterverband 2016</i> , <i>Dispan & Schwarz- Kocher 2018</i> , Pfeiffer & Suphan 2018, <i>VDI 2018</i> , <i>Heidling et al. 2019</i> bzw. <i>IMPULS Studie</i>)	Soll-Profil der Ingenieure (IMPULS Studie 2019): -fachliche Grundkenntnisse in einer Fachdisziplin (Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik)
Teilarbeitsmarkt: - Industrie- übergreifend - Branchen- bzw. Unternehmensspez	Maschinen- & Anlagenbau Automobilindustrie		-Methodenkompetenz des Prozess- & Systemdenkens
	KMUs aus der Region		-Grundlagenkenntnisse Informatik & Data Science
Arbeitsplatz	Tätigkeits- bzw. Aufgaben- beschreibung	Qualitative Untersuchung (20 Unternehmen/ Lehrende IuI)	-Kontextwissen bezüglich anderer Einsatzbereiche und Disziplinen
		Befragung der Zweitbetreuer	-überfachliche Kompetenzen



INTERVIEWS MIT UNTERNEHMEN

Fragenblöcke zu:

...Digitalisierungsverständnis

...Auswirkungen auf Produkte, Produktionsprozesse, Arbeitsorganisation des Unternehmens

...Wahrnehmungen (positiv/Herausforderung)

...Aufgabenprofil Maschinenbauingenieure

...Veränderung des Aufgabenprofils

...Erwarteten Qualifikationen bzw. Kompetenzen (Fach-, Methoden-, Sozial- & Selbstkompetenz)

...Studiengang: Zufriedenheit und Erwartungen





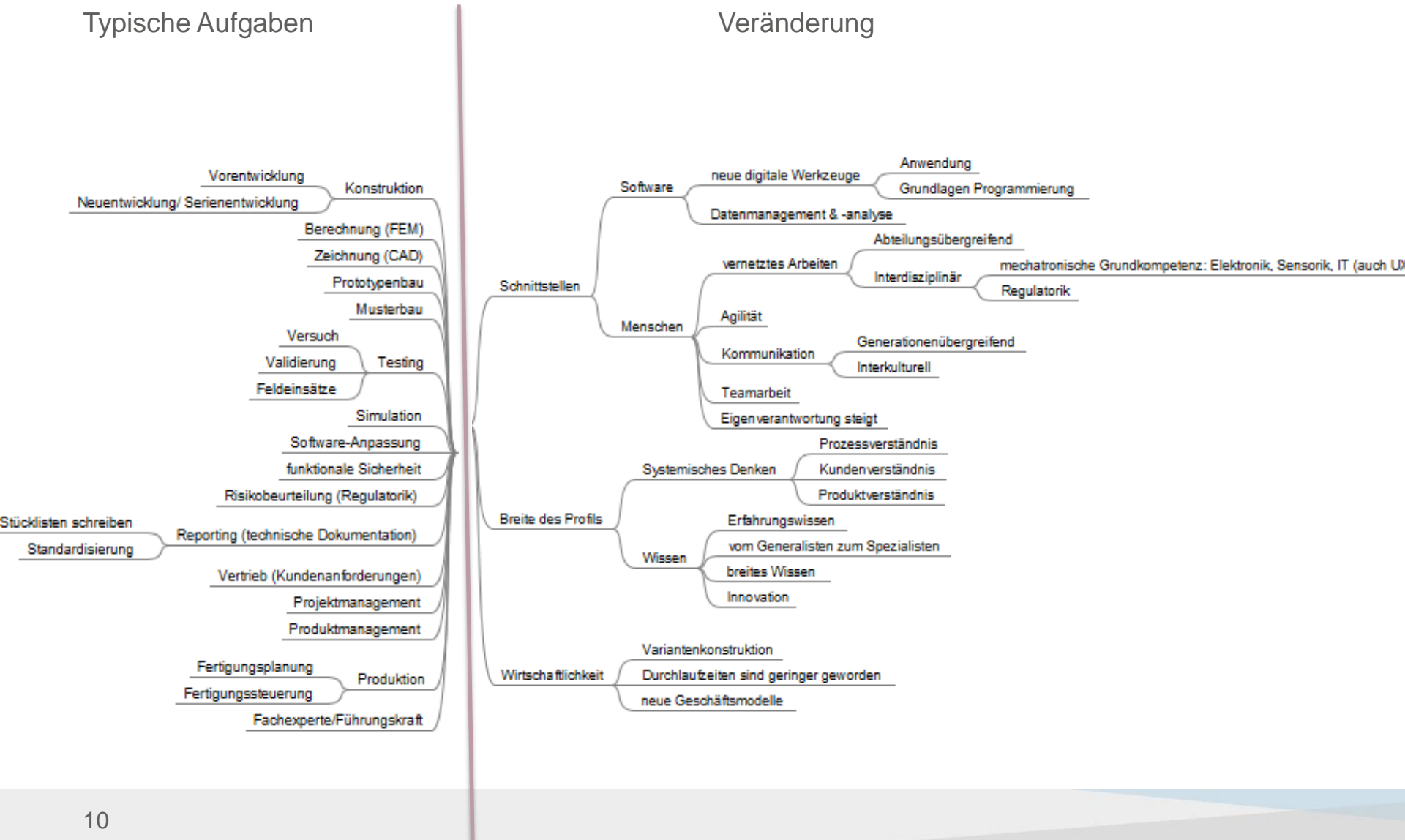
ERGEBNISSE UNTERNEHMEN (ZUSAMMENFASSUNG)

- Der Aufgabenbereich erweitert sich: Kernaufgaben + darüber hinaus (z.B. Schnittstellen zu anderen Disziplinen, vernetztes Arbeiten, neue digitale Werkzeuge, Datenmanagement & -analyse, neue Geschäftsmodelle...)
- Unterschiedliche Bewertung je nach Position (z.B. Experten vs. Führungskräfte); je nach Generation)
- Die Befragten gewichten die Fach-, Methoden- & Sozialkompetenzen unterschiedlich
- Systemdenken, Vernetzung & Interdisziplinarität werden immer wichtiger
- Gute bis sehr gute Zufriedenheit mit dem aktuellen Studiengang
- Erwartungen an das Curriculum: Datenauswertung, verstärkte Interdisziplinarität, Praxisbezug

BEISPIEL ANALYSE: VERÄNDERUNG DES AUFGABENPROFILS

Typische Aufgaben

Veränderung





O-TÖNE AUSWAHL:

Erwartungen: Datenauswertung, verstärkte Interdisziplinarität, Praxisbezug

„... wir denken dann ja in einer digitalen Wertschöpfungskette letztendlich in 10 Jahren. Und nochmal **Change Management, Kommunikation** und und und das sind wichtige Tugenden, die die Studenten, die Absolventen dann benötigen und die konnte ich jetzt leider nicht erkennen. Aber das ist für mich wichtig. Genau wie **Datenanalyse**, wir haben ja nachher **Unmengen an Daten**, die muss ja einer auswerten können, da muss ja irgendeiner was rausziehen können und das sind Punkte, wir haben uns ganz stark auf den Maschinenbauer konzentriert, mit Blick auf 10 Jahren fehlt das. Garantiere ich. **Change Management, die Leute mitzunehmen in die digitale Transformation und Datenanalyse.** Das sind zwei Kernbestandteile“

Interviewperson 5

„ **Je früher ich mit einem Industriebetrieb in den Kontakt komme desto besser.** Also wir haben hier immernoch Leute, die haben ein abgeschlossenes Studium, teilweise Master, die haben noch nie ein Industriebetrieb von innen gesehen. Weder Industrie noch irgendeinen technischen Betrieb. Das funktioniert heutzutage nichtmehr“

Interviewperson 3



INTERVIEWS MIT LEHRENDEN

Fragenblöcke zu:

Lehrinhalten:

- Inhalt und Aufbau der Module
- Schwerpunkte, Prüfungen und praktische Anwendung
- Verzahnung und Bezüge
- Qualifikations- und Kompetenzanforderungen der Studierenden (Fach-, Methoden-, Sozial- & Selbstkompetenz)

Digitalisierung:

- Anpassungen der Modulinhalte
- Veränderungen in Unternehmen
- Qualifikations- bzw. Kompetenzanforderungen an Absolventen
- Anpassungen des Curriculums



ERGEBNISSE DER INTERVIEWS MIT LEHRENDEN (BEISPIELHAFT): AUSSAGEN ZUR DIGITALISIERUNG

Anforderungen an Absolvierende und das Studium:

- Grundlagenkenntnisse reichen aus, aber auch Anwendung von Berechnungen, Programmen (Excel, MATLAB, CAD, etc.) und Tools (Simulation, Informatik, Robotik) sind notwendig.
- Das Bachelorstudium soll Studierenden die Grundlagen bieten, die sie benötigen, um auch in der Praxis Probleme lösen zu können.
- Die Digitalisierung beeinflusst jedoch diese Grundlagen und muss möglicherweise konzeptionell eingearbeitet werden.
- Es besteht ein hoher Bedarf an Schnittstellenkompetenzen und zur Datenanalyse sowie Kenntnis aktueller Digitalisierungstrends im Maschinenbau.
- Für die Anwendung digitaler Tools in der Lehre müssen Konzepte geschaffen werden und organisatorische Hürden überwunden werden.



WORKSHOPKONZEPT FÜR DIE ENTWICKLUNG DES CURRICULUMS MIT LEHRENDEN

1. Workshop

- Präsentation der zusammengefassten Interviewergebnisse und Auswertungen anhand von Codes
- O-Töne zur Veranschaulichung von Inhalten
- Brainstorming und Thesen

2. bis 5. Workshop

- Präsentation der Ergebnisse aus dem vorherigen Workshop
- Entwicklung neuer Inhalte anhand von vorgegebenen Fragestellungen:
 - Definitionen von Digitalisierung
 - Vision Maschinenbau
 - Curriculumsstruktur und Organisation
 - Kompetenzen der Studierenden
 - Kooperationen



GEGENÜBERSTELLUNG

Lehrende

- Lehrende denken Fachlichkeit auf Modulebene. „Jedem ist sein Modul am wichtigsten“.
- Absolventenebene (Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Teamfähigkeit, Lösungsorientierung, Interdisziplinarität)
- Schnittstellen sind wichtig, aber wie sollen sie umgesetzt werden? (z.B. Informatik, Elektrotechnik etc.)
- Viel Wissen in Konstruktion, aber wenig Wissen in Digitalisierung. „Digitalisierung ist wichtig, aber bitte nicht in meinem Modul.“

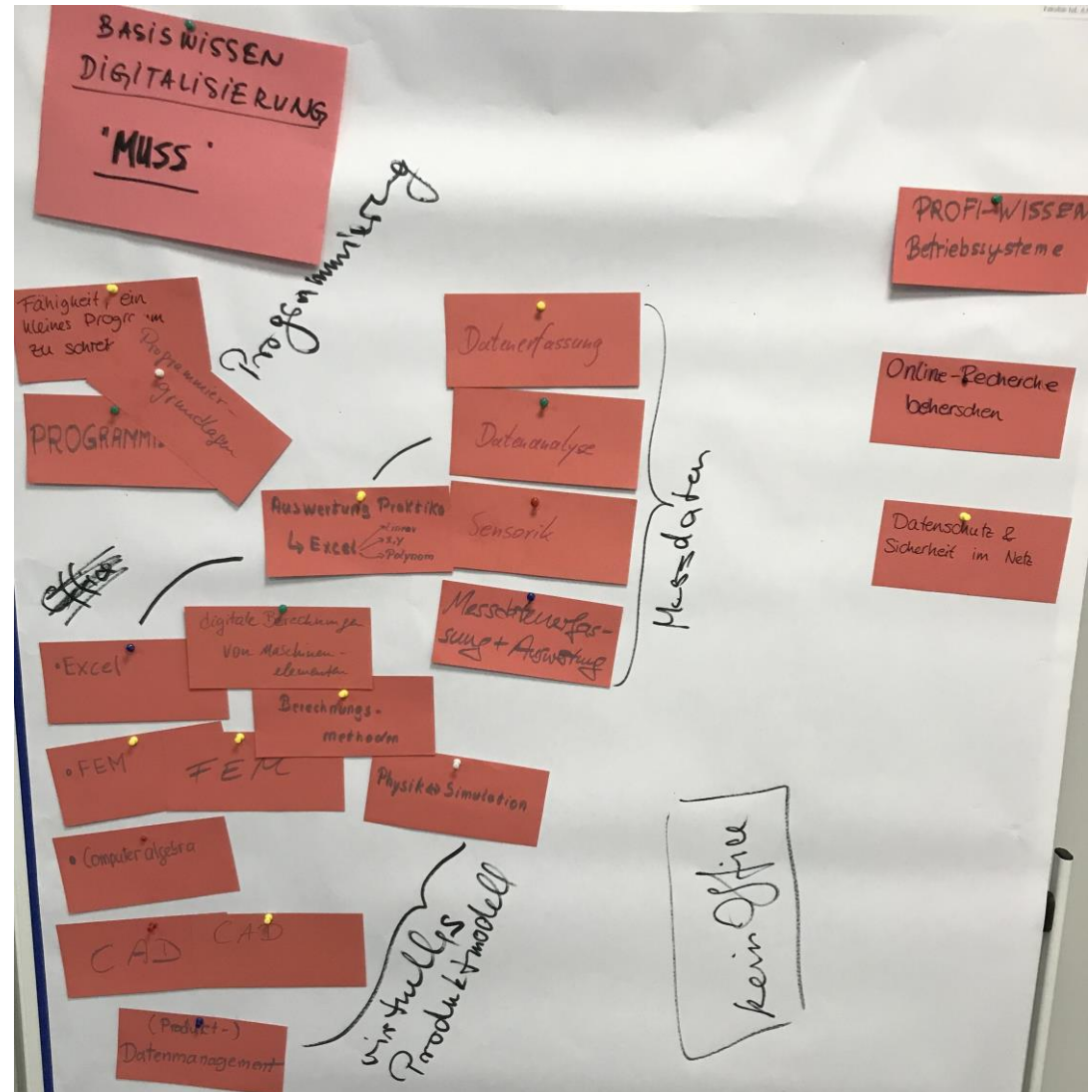
Industrie

- Grundlagen sind wichtig. Spezialwissen wird im Unternehmen vermittelt.
- Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Lösungsorientierung, Interdisziplinarität oder Systemdenken werden immer wichtiger.
- Themen zur Digitalisierung gehören zum Basiswissen.

ERGEBNISSE 2. WORKSHOP MIT LEHRENDEN

Was ist das Basiswissen zu Digitalisierung?

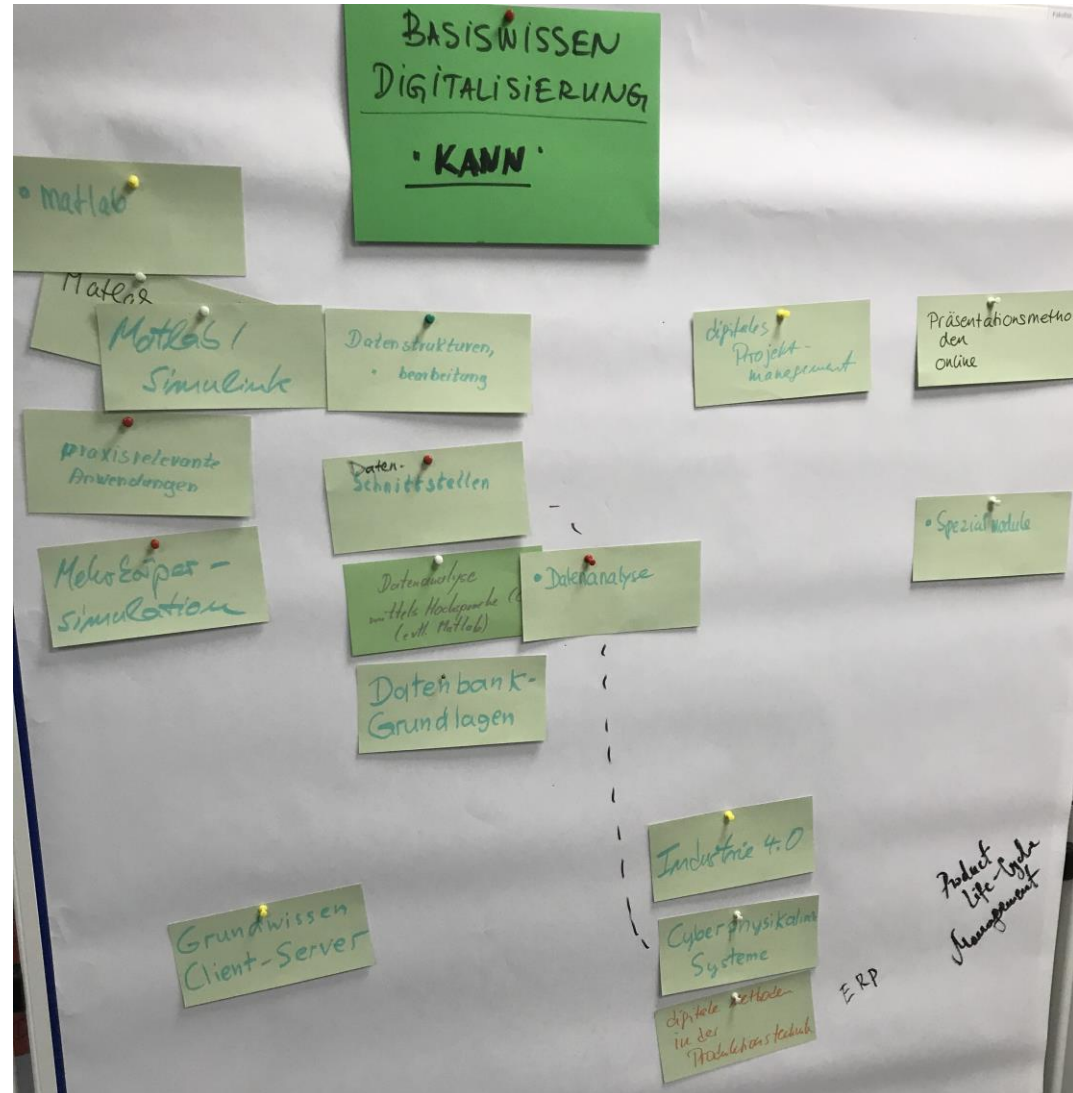
- **Programmierung**
- **Excel, FEM, Berechnungsmethoden**
- **Physik / Simulation**
- **CAD, Computeralgebra,**
- **(Produkt)-Datenmanagement**
- **Datenerfassung, -analyse, Sensorik**
- **Messdatenerfassung & Auswertung**
- **Betriebssysteme, Datenschutz, Online-Recherche**



ERGEBNISSE 2. WORKSHOP MIT LEHRENDEN

Was ist das „Kann“ beim Basiswissen zu Digitalisierung?

- MATLAB / Simulink
- Praxisrelevante Anwendungen
- Mehrkörper-Simulation
- Datenstrukturen/- bearbeitung
- Daten- Schnittstellen, Analyse, Datenbankgrundlagen
- Grundwissen, Digitales Projektmanagement
- Industrie 4.0, Cyber Systeme
- Digitale Methoden in der Produktionstechnik
- Präsentationsmethoden, Spezialmodule



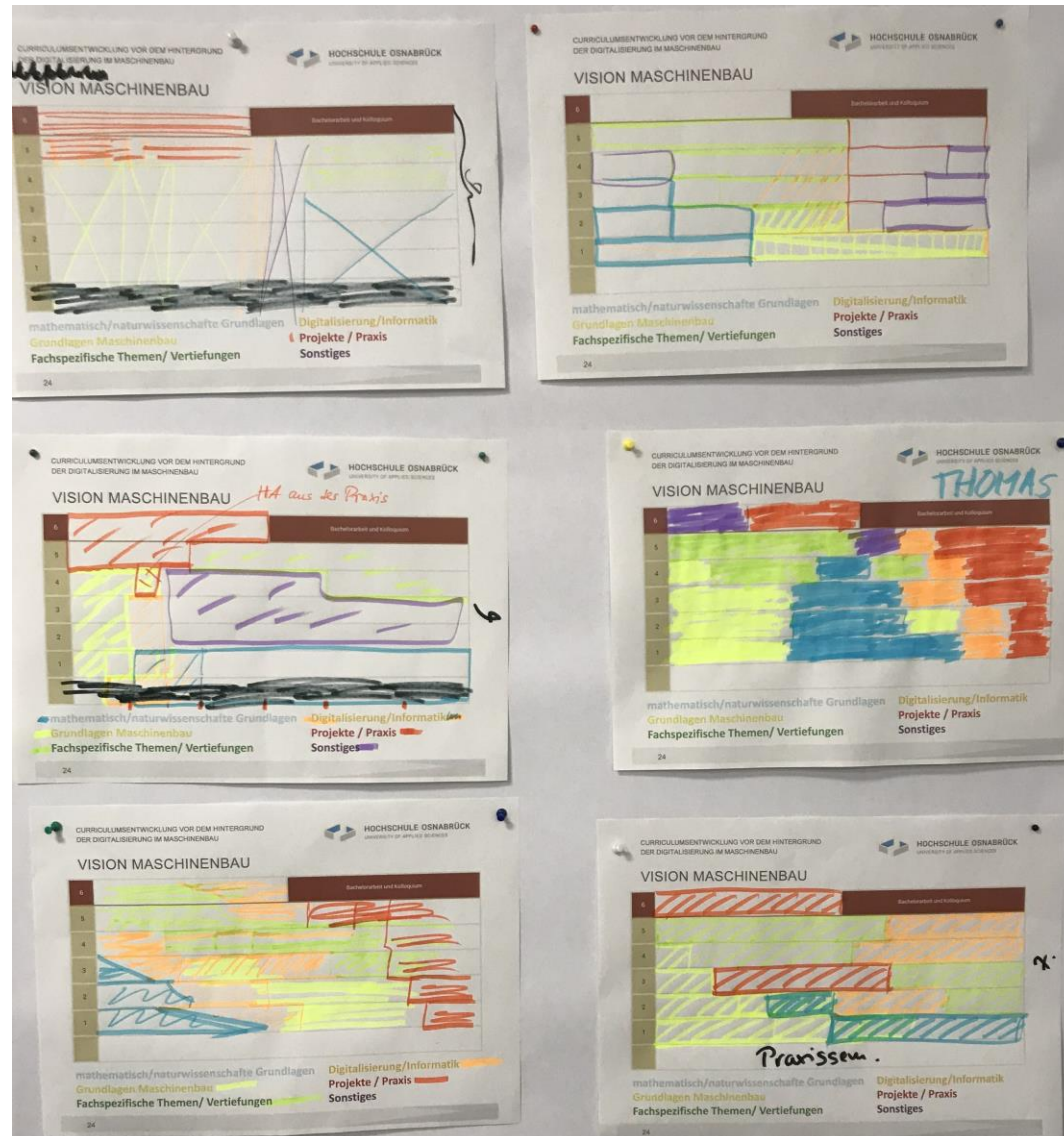
VISION MASCHINENBAU

Farbenwahl:

mathematisch/natur-
wissenschaftliche
Grundlagen

Grundlagen Maschinenbau
Fachspezifische Themen/
Vertiefungen

Digitalisierung/Informatik
Projekte / Praxis
Sonstiges





ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

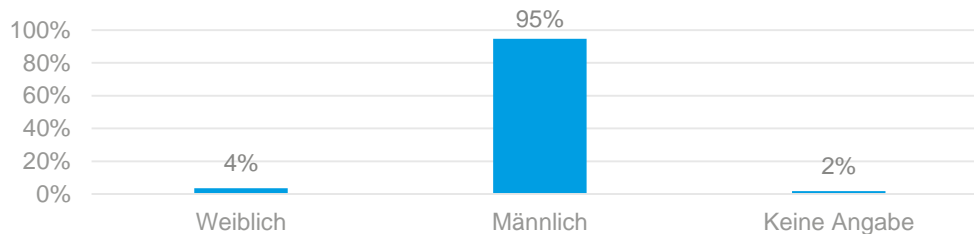
Fragen zu:

- Demografische Daten
- Veränderung der:
 - Produkte, Produktion, Entwicklungsprozesse und Arbeitsorganisation
 - Tätigkeitsfelder der Maschinenbauingenieur*innen
- Aussagen zur Digitalisierung
- Zufriedenheit mit den Maschinenbauabsolvierenden der HS Osnabrück
- Anforderungen an:
 - die Kompetenzen der Maschinenbauingenieur*innen
 - das Curriculum der HS Osnabrück

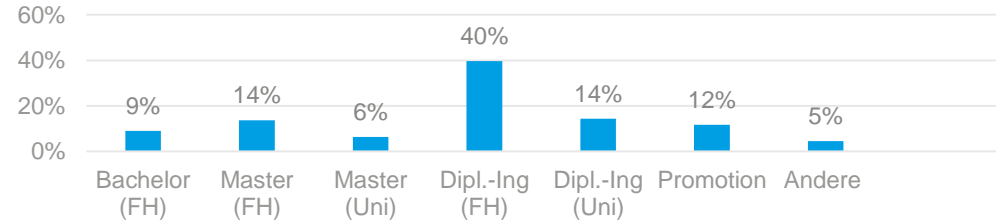
ONLINE BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Demographische Daten:

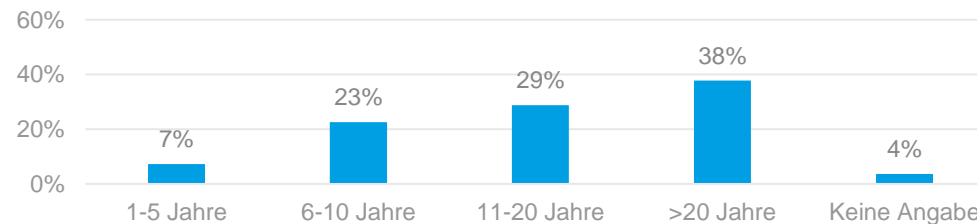
F1: Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an:



F2: Welchen höchsten Studienabschluss besitzen Sie?



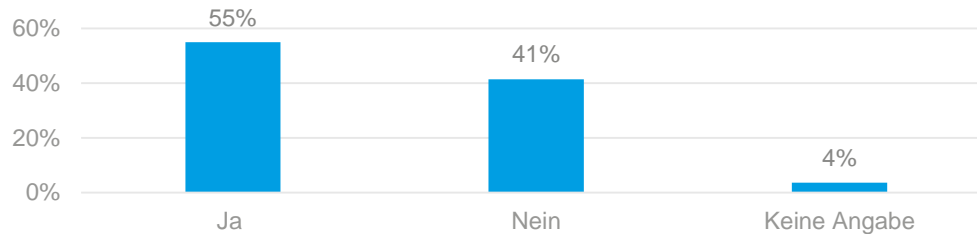
F3: Wie lange sind Sie als Ingenieur*in tätig?



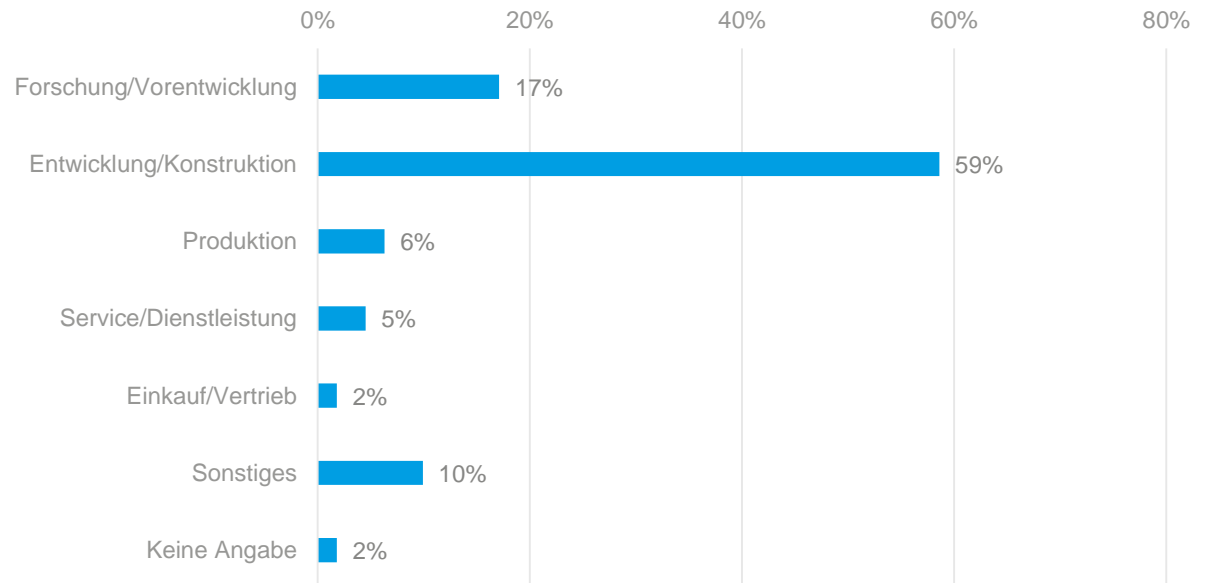
ONLINE BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Demographische Daten:

F4: Tragen Sie Personalverantwortung?



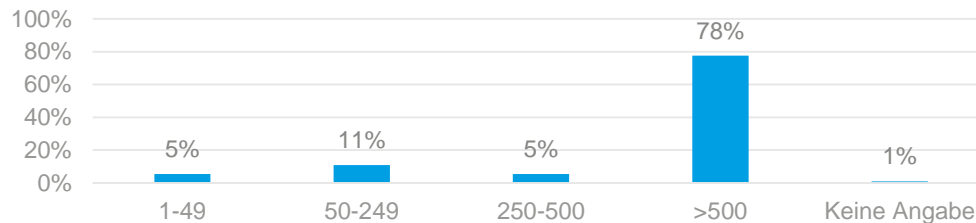
F5: Aktueller Tätigkeitsbereich:



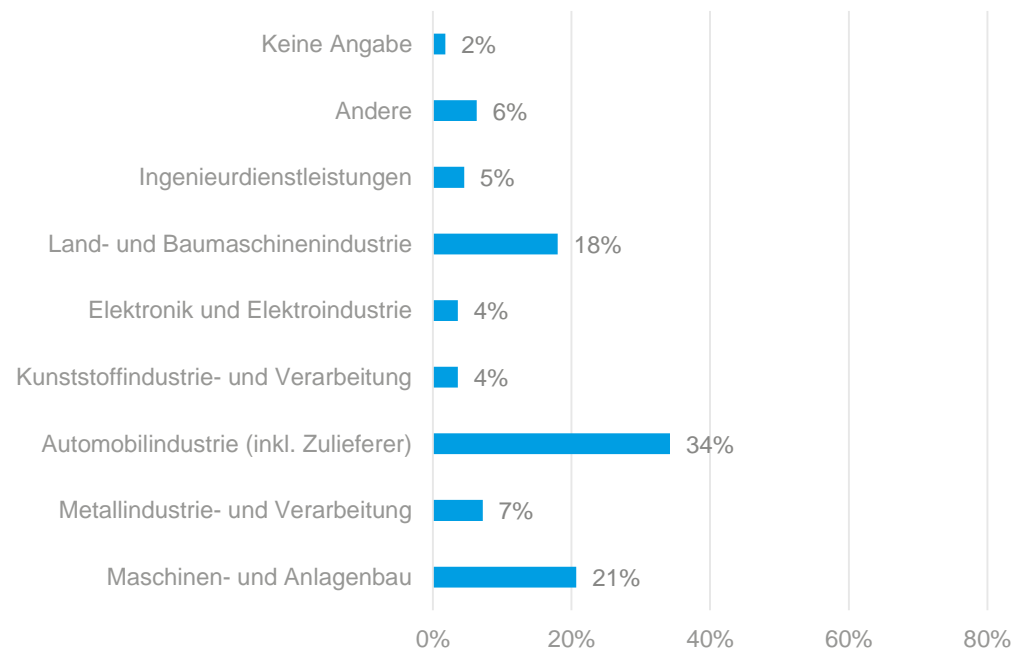
ONLINE BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Demographische Daten:

F6: Wie viele Mitarbeiter*innen sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?



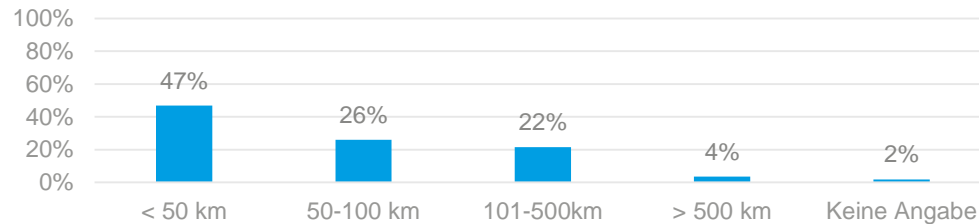
F7: Welche Branche gehört Ihr Unternehmen an?



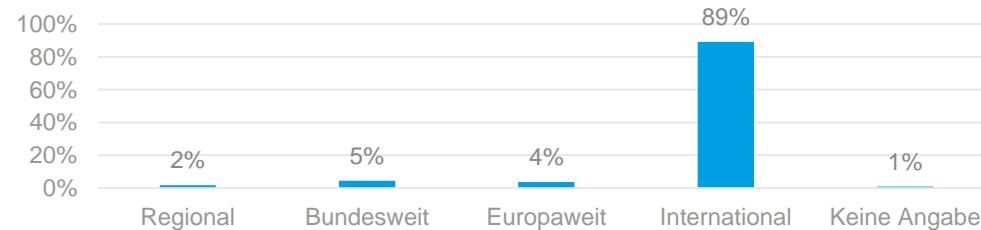
ONLINE BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Demographische Daten:

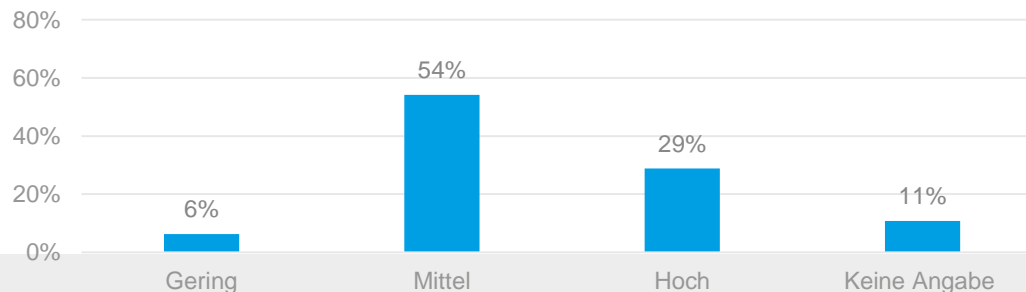
F8: Wie weit ist Ihr Arbeitsplatz von Osnabrück entfernt?



F9: Wo ist Ihr Unternehmen überwiegend tätig?

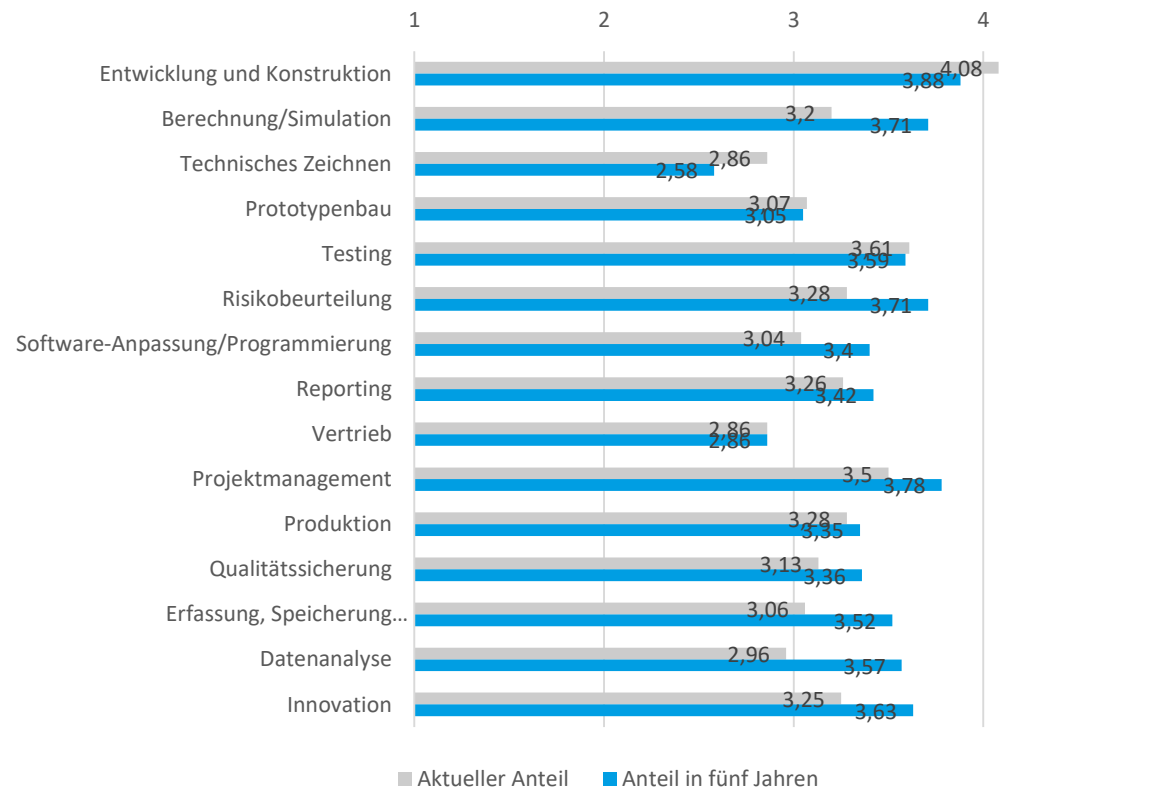


F10: Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad in Ihrem Unternehmen ein?



ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

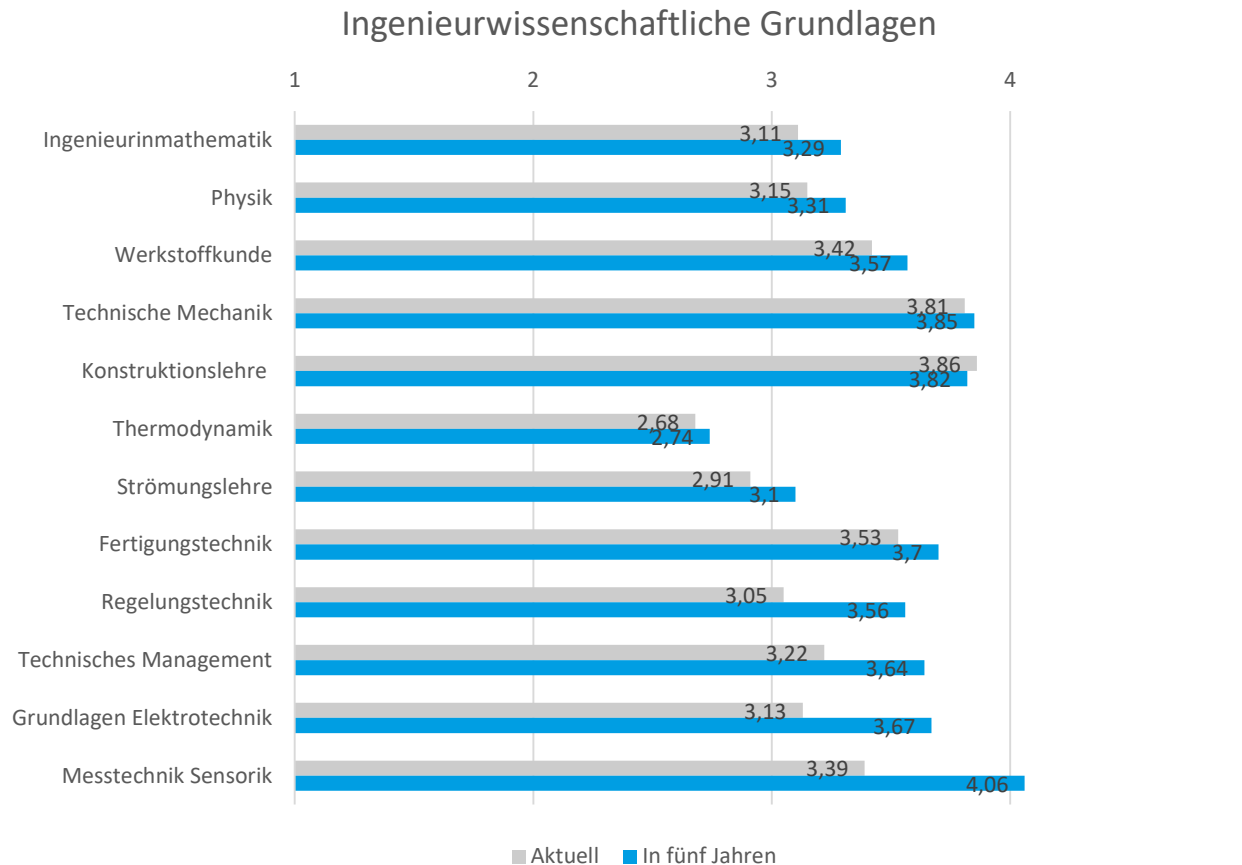
Wie hoch ist der aktuelle Anteil der folgenden Tätigkeiten der Maschinenbauingenieur*innen in Ihrem Unternehmen und was erwarten Sie in fünf Jahren?



Skala: 1 (kein Anteil) bis 5 (Sehr hoher Anteil)

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

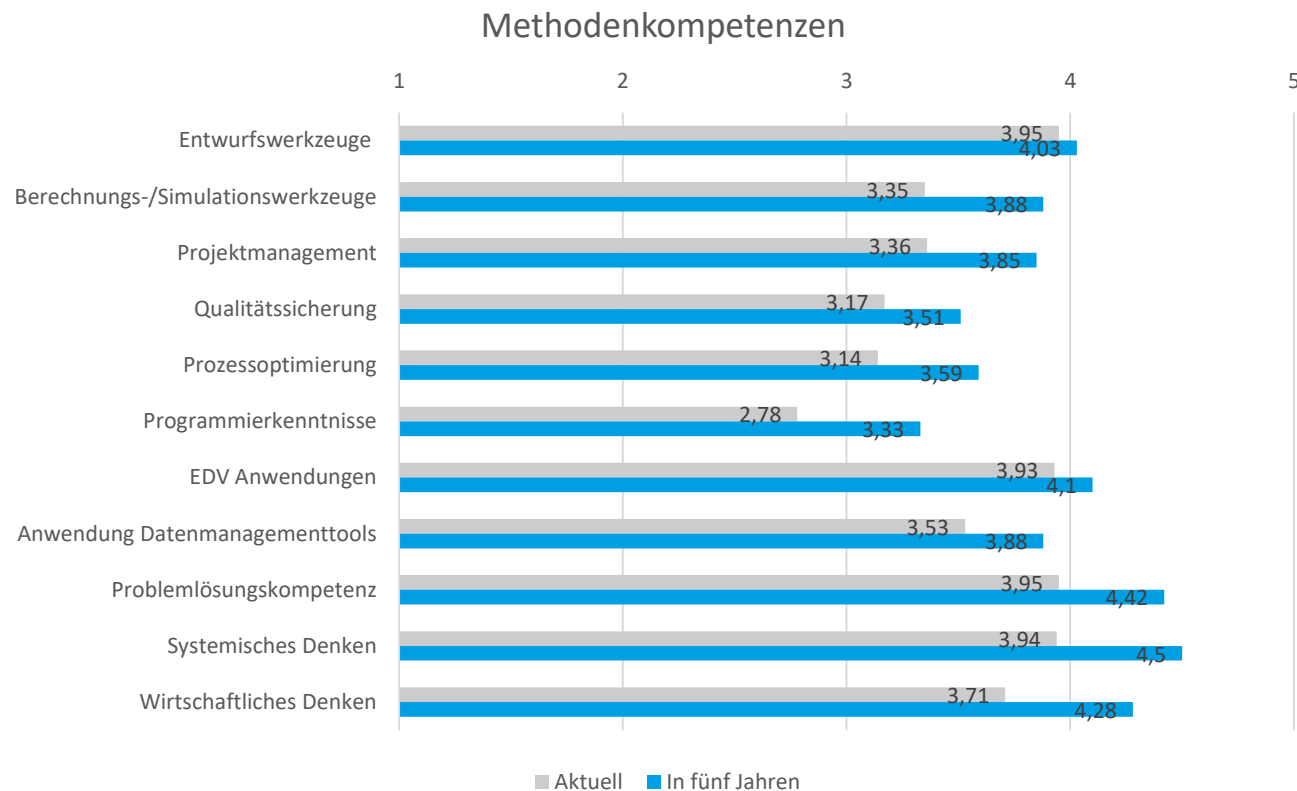
Inwieweit werden folgende Kenntnisse/Kompetenzen von Maschinenbauingenieur*innen aktuell gefordert und was erwarten Sie in fünf Jahren?



Skala: 1 (Gar nicht) bis 5 (In sehr hohem Maß)

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

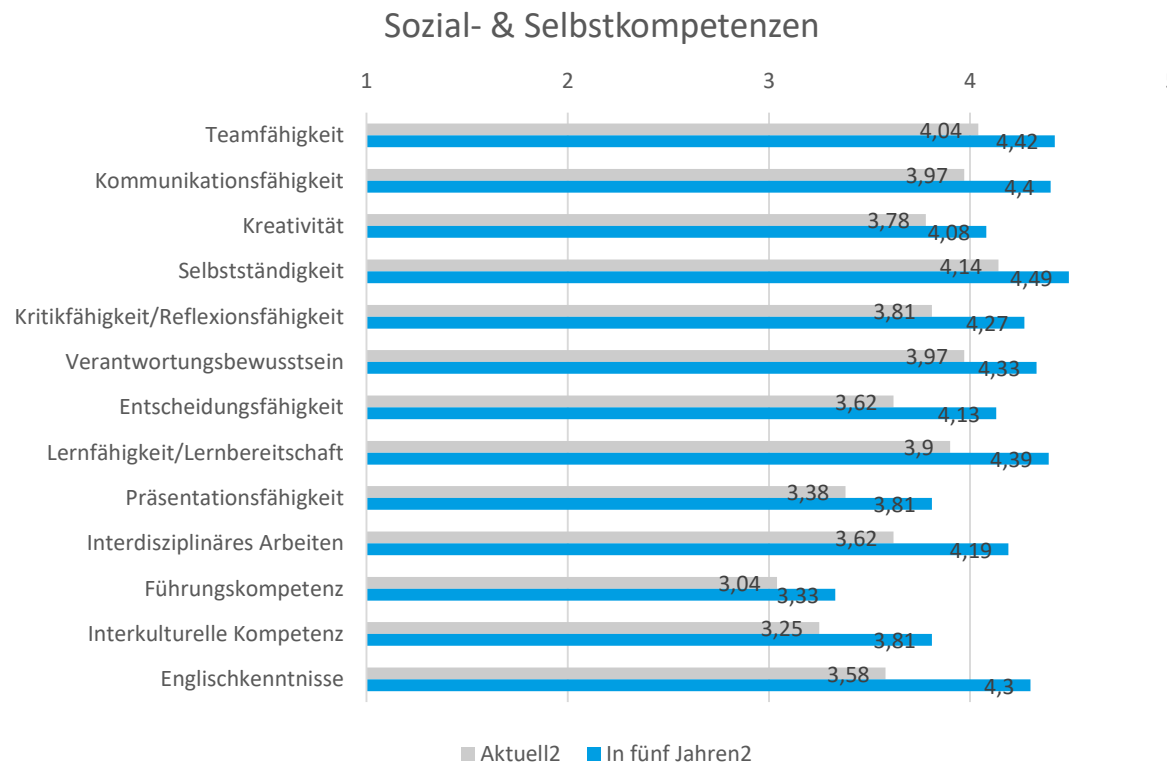
Inwieweit werden folgende Kenntnisse/Kompetenzen von Maschinenbauingenieur*innen aktuell gefordert und was erwarten Sie in fünf Jahren?



1 (Gar nicht) bis 5 (In sehr hohem Maß)

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

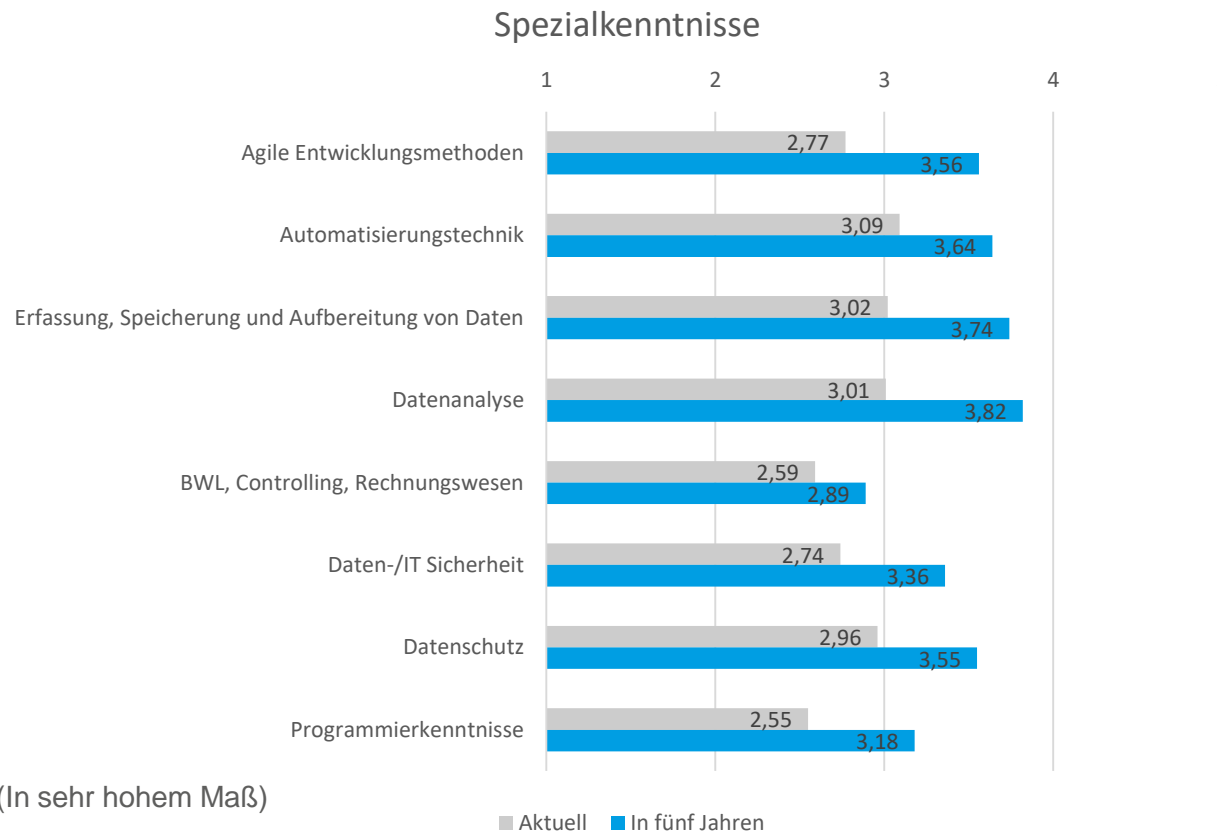
Inwieweit werden folgende Kenntnisse/Kompetenzen von Maschinenbauingenieur*innen aktuell gefordert und was erwarten Sie in fünf Jahren?



1 (Gar nicht) bis 5 (In sehr hohem Maß)

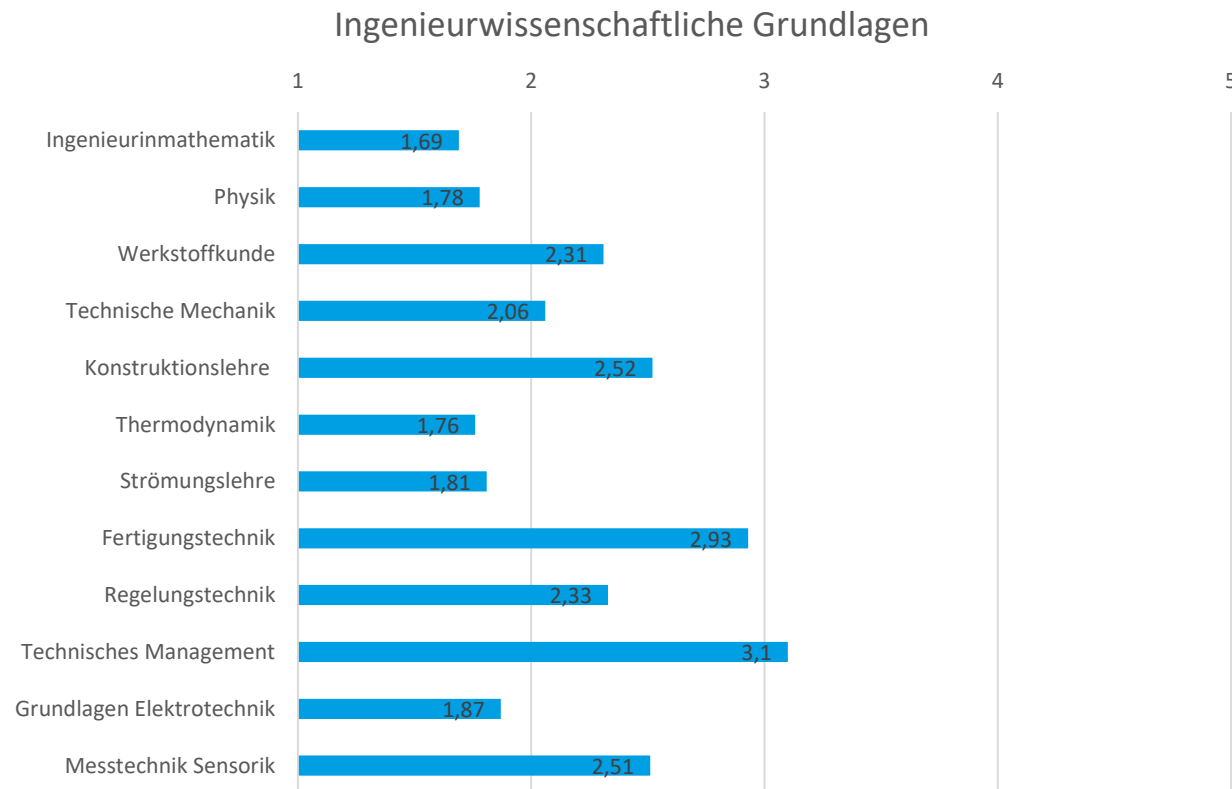
ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Inwieweit werden folgende Kenntnisse/Kompetenzen von Maschinenbauingenieur*innen aktuell gefordert und was erwarten Sie in fünf Jahren?



ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

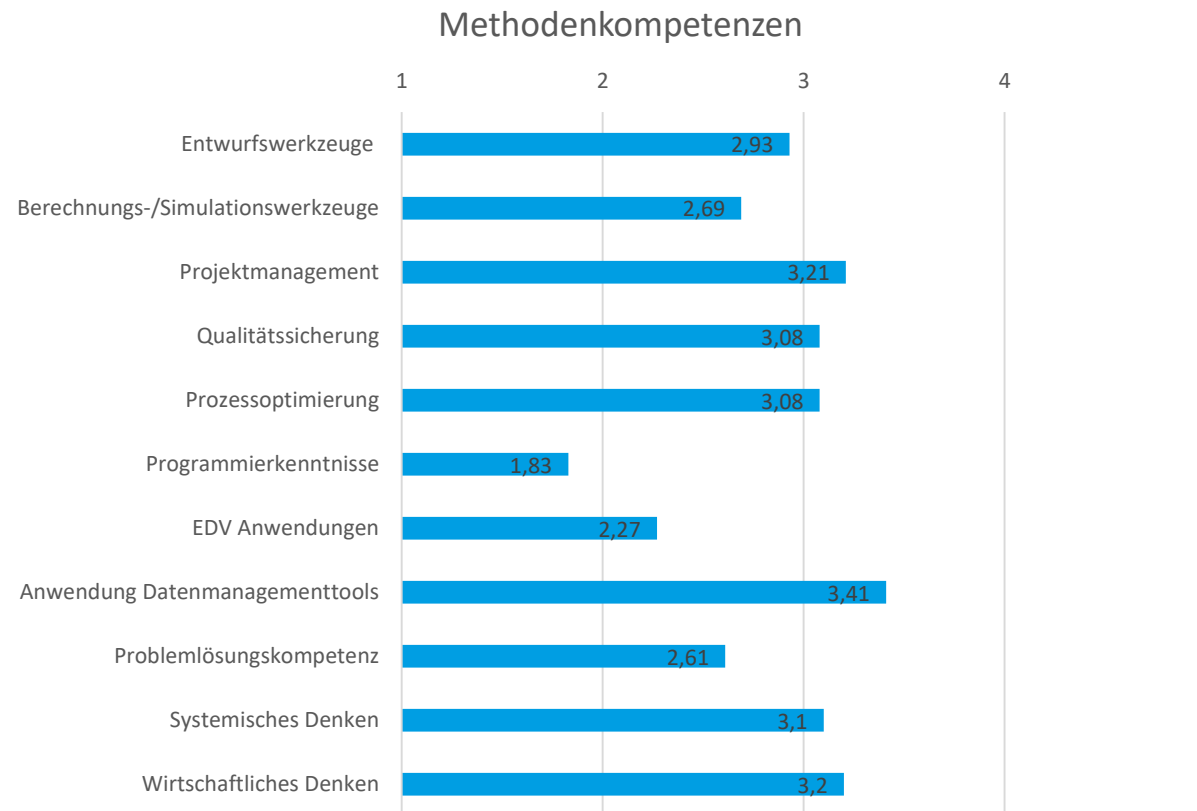
Wo sollen Maschinenbauingenieur*innen die folgenden Kenntnisse/Kompetenzen erwerben?



1 Nur an der Hochschule, 2 Überwiegend an der Hochschule, 3 Gleichmäßig Hochschule-Unternehmen, 4 Überwiegend im Unternehmen, 5 Nur im Unternehmen

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

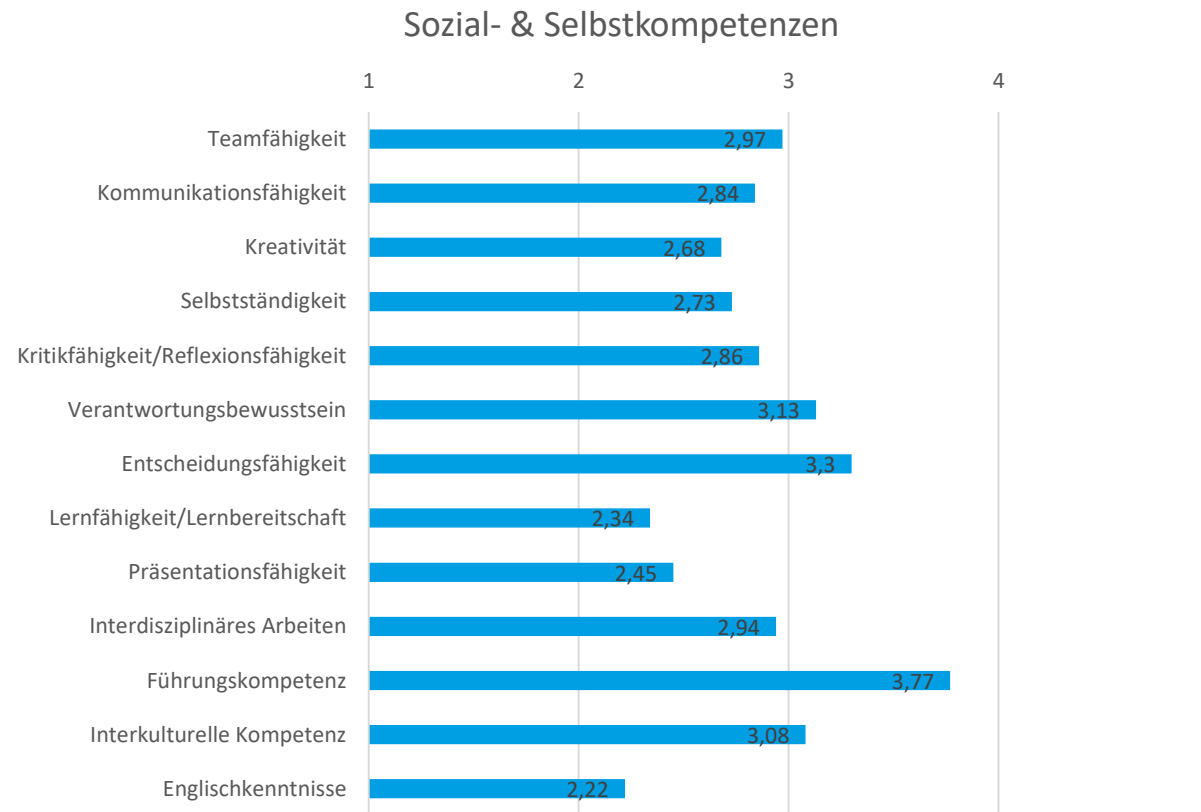
Wo sollen Maschinenbauingenieur*innen die folgenden Kenntnisse/Kompetenzen erwerben?



1 Nur an der Hochschule, 2 Überwiegend an der Hochschule, 3 Gleichmäßig Hochschule-Unternehmen, 4 Überwiegend im Unternehmen, 5 Nur im Unternehmen

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

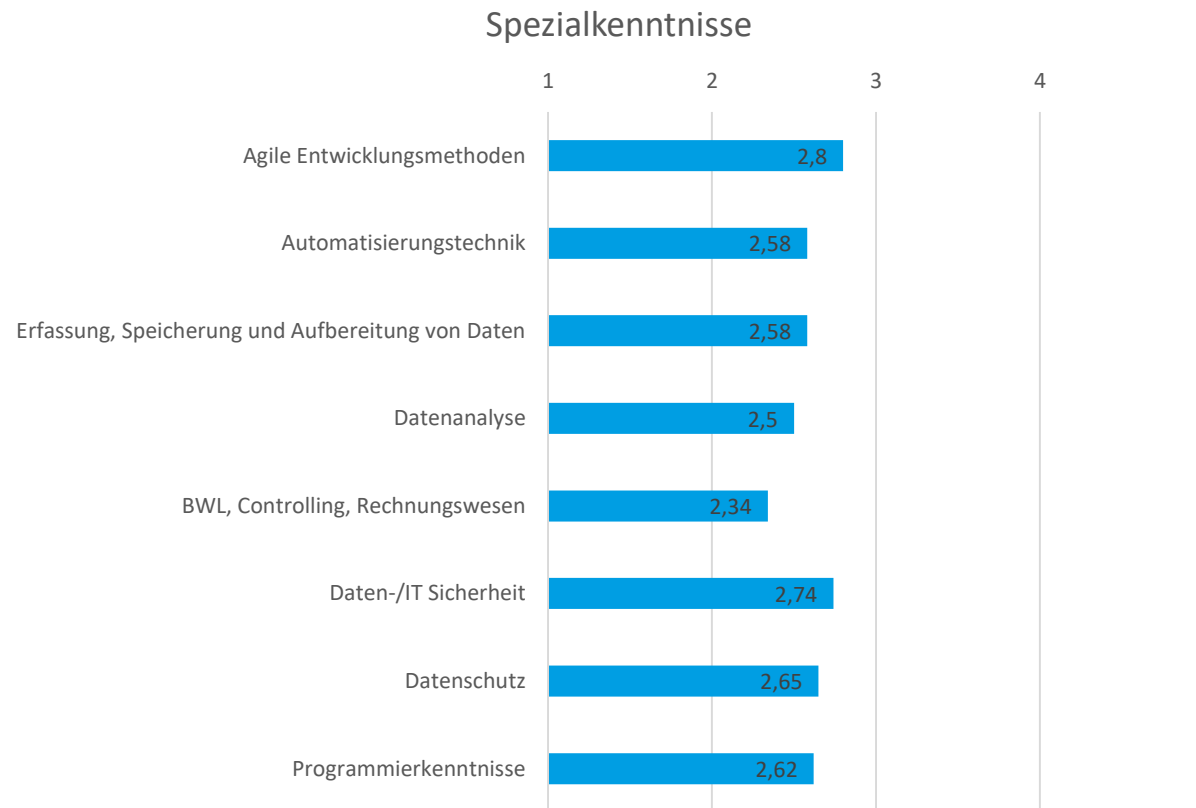
Wo sollen Maschinenbauingenieur*innen die folgenden Kenntnisse/Kompetenzen erwerben?



1 Nur an der Hochschule, 2 Überwiegend an der Hochschule, 3 Gleichmäßig Hochschule-Unternehmen, 4 Überwiegend im Unternehmen, 5 Nur im Unternehmen

ONLINE-BEFRAGUNG (AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE)

Wo sollen Maschinenbauingenieur*innen die folgenden Kenntnisse/Kompetenzen erwerben?



1 Nur an der Hochschule, 2 Überwiegend an der Hochschule, 3 Gleichmäßig Hochschule-Unternehmen, 4 Überwiegend im Unternehmen, 5 Nur im Unternehmen



ONLINE-BEFRAGUNG (ZUSAMMENFASSUNG DER KOMMENTARE)

- Projekte und Praktika mit praxisrelevanten und modulspezifischen Aufgabenstellungen
- Mehr fächerübergreifendes technisches Wissen (Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Antriebstechnik)
- Mehr Elektrotechnik und Programmierung
- Längeres Studium für Grundlagen und Verknüpfung von Wissen
- Feste Grundlagen an der Hochschule, Spezialwissen im Unternehmen
- Digitalisierung fächerübergreifend und integriert, auf allen Ebenen
- Wertschätzende Fachkommunikation technischen Grundwissens und qualifizierte Präsentation (auch schriftlich)
- Grundlagenkenntnisse in Englisch



EMPFEHLUNGEN FÜR DAS CURRICULUM

1. Die Vermittlung von Kompetenzen für die digitale Transformation ist im Curriculum verankert und sichtbar.
2. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen sind nach wie vor ein wichtiger und fester Bestandteil des Studiums.
3. Die Digitalisierung erfordert die Förderung von Kompetenzen an den Schnittstellen der Fachdisziplinen.
4. Rechnereinsatz in (fast) jedem Modul. Informatikkenntnisse gehören auch zu den Grundlagen in den Ingenieurwissenschaften.
5. Das Studium bietet einen Projekt- bzw. Praxisbezug.

Hochschule Osnabrück > Qualität Plus im Maschinenbau > **Kontakt**

KONTAKT

Qualität Plus im Maschinenbau >

Digitalisierung

Interviews

Workshops

Kontakt



KONTAKT

Projektleitung

Prof. Dr. Norbert Bahlmann

Raum AA 0015

Telefon 0541 969-3740

✉ n.bahlmann@hs-osnabrueck.de

Projektkoordination

Dr. Marija Stambolieva

Raum AA 0121

Telefon 0541 969-3777

✉ m.stambolieva@hs-osnabrueck.de

Wissenschaftliche Mitarbeit

Sonja Jepsen (Dipl.-Ing.)

Raum AA 0124

Telefon 0541 969-7095

✉ s.jepsen@hs-osnabrueck.de

Wissenschaftliche Mitarbeit

Daniel Seegers (B.Sc.)

Raum AA 0122

Telefon 0541 969-7119

✉ daniel.seegers@hs-osnabrueck.de

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Referenzen:

acatech (2016) Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen, München.

Dispan, J. & Schwarz-Kocher, M. (2018) Digitalisierung im Maschinenbau: Entwicklungstrends, Herausforderungen, Beschäftigungswirkungen, Gestaltungsfelder im Maschinen- und Anlagenbau. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung Working Paper Nr.094.

Heidling E./Meil, P./Neumer, J./Porschen-Hueck, S./Schmierl, K./Sopp, P. & Wagner A. (2019) Ingenieurinnen und Ingenieure für Industrie 4.0. München: Impuls-Stiftung des VDMA.

Pfeiffer, S. & Suphan, A. (2018) Industrie 4.0 und Erfahrung – das unterschätzte Innovations- und Gestaltungspotenzial der Beschäftigten im Maschinen- und Automobilbau. In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.) *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, 2. Auflage*. Baden-Baden: edition sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft, 275-301.

Stifterverband (2016) Hochschul-Bildungs-Report 2020: Hochschulbildung für die Arbeitswelt 4.0. Essen: Stifterverband für die deutsche Wissenschaft e.V.

VDI (2018) Smart Germany: Ingenieurausbildung für die digitale Transformation, VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. Diskussionspapier zum VDI-Qualitätsdialog am 1. und 2. März 2018 an der TU Berlin.