

> Faszination Konstruktion

Berufsbild und Tätigkeitsfeld im Wandel

Albert Albers/Berend Denkena/
Sven Matthiesen (Hrsg.)

acatech STUDIE



Springer Vieweg

 acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



> Faszination Konstruktion

Berufsbild und Tätigkeitsfeld im Wandel

Albert Albers/Berend Denkena/
Sven Matthiesen (Hrsg.)

acatech STUDIE
September 2012

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers
IPEK - Institut für Produktentwicklung
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 10
76131 Karlsruhe
E-Mail: albert.albers@kit.edu

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
IFW - Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
Leibniz Universität Hannover
An der Universität 2
30823 Garbsen
E-Mail: denkena@ifw.uni-hannover.de

Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
IPEK - Institut für Produktentwicklung
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 10
76131 Karlsruhe
E-Mail: matthiesen@ipek.uka.de

Reihenherausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2012

Geschäftsstelle	Hauptstadtbüro	Brüssel-Büro
Residenz München	Unter den Linden 14	Rue du Commerce/Handelsstraat 31
Hofgartenstraße 2	10117 Berlin	1000 Brüssel
80539 München		Belgien
T +49 (0) 89 / 5 20 30 90	T +49 (0) 30 / 2 06 30 96 10	T + 32 (0) 2 / 5 04 60 60
F +49 (0) 89 / 5 20 30 99	F +49 (0) 30 / 2 06 30 96 11	F + 32 (0) 2 / 5 04 60 69

E-Mail: info@acatech.de
Internet: www.acatech.de

Empfohlene Zitierweise:

Albers, Albert/Denkena, Berend/Matthiesen, Sven (Hrsg.): *Faszination Konstruktion. Berufsbild und Tätigkeitsfeld im Wandel* (acatech STUDIE), Heidelberg u.a.: Springer Verlag 2012

ISSN: 2192-6174/ISBN 978-3-642-31940-2/ISBN 978-3-642-31941-9 (eBook)
DOI: 10.1007/978-3-642-31941-9

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten waren und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Koordination: Dr. Mandy Pastohr

Redaktion: Dunja Reulein, Linda Tönskötter

Layout-Konzeption: acatech

Konvertierung und Satz: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, Sankt Augustin

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springervieweg.de

> INHALT

VORWORT DER HERAUSGEBER	7
KURZFASSUNG	9
PROJEKT	11
1 EINLEITUNG	13
Albert Albers, Berend Denkena und Sven Matthiesen	
2 DAS MASCHINENBAUSTUDIUM – EIN MÖGLICHER BILDUNGSWEG HIN ZUM KONSTRUKTEURBERUF	15
Berend Denkena, Barbara Dengler und Philipp Hoppen	
3 ELEKTRONISCHE FAKULTÄTENBEFRAGUNG	19
Berend Denkena, Barbara Dengler und Philipp Hoppen	
3.1 Vorgehen	19
3.2 Datenbasis	19
3.3 Ergebnisse	19
3.3.1 Angebotene Maschinenbaustudiengänge	20
3.3.2 Verständnis des Konstrukteurberufs	21
3.3.3 Ausbildung von Konstrukteuren an Hochschulen	30
3.4 Zusammenfassung	35
4 ANALYSE VON STUDIENORDNUNGEN	37
Berend Denkena, Barbara Dengler und Philipp Hoppen	
4.1 Vorgehen	37
4.1.1 Bestimmung konstruktionsaffiner Fächer	37
4.1.2 Auswertungssystematik von Studiengangscurricula hinsichtlich Konstruktionsaffinität und -relevanz	39
4.2 Datenbasis	43
4.3 Ergebnisse	44
4.4 Zusammenfassung	46
5 INTERVIEWS MIT INGENIEUREN AUS INDUSTRIE, HOCHSCHULEN UND VERBÄNDEN SOWIE STUDENTEN DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN	47
Martin Winter	
5.1 Vorgehen	47
5.2 Interviewpartner und Organisationen	48

5.2.1	Die befragten Ingenieure	48
5.2.2	Studienwahl, Studienverlauf und Berufswunsch	50
5.2.3	Hochschulen und Fachbereiche	52
5.2.4	Verbände	52
5.2.5	Firmen	53
5.3	Berufsbild Konstrukteur	54
5.3.1	Definitionsversuche	54
5.3.2	Zwischen Produktentwicklung, Konstruktion und technischer Zeichnung	55
5.3.3	Akademisch und beruflich qualifizierte Konstrukteure	56
5.3.4	Der Konstrukteurbegriff im Wandel der Zeit	57
5.3.5	Zwischenresümee	59
5.3.6	Konstruktion zwischen Wissenschaft und Praxis	60
5.3.7	Image und Status des Konstrukteurberufs	63
5.3.8	Künftige Tätigkeitsfelder und Anforderungen	65
5.3.9	Zukunft des deutschen Maschinenbaus	66
5.4.	Studium und Weiterbildung	67
5.4.1	Notwendige Kenntnisse und Fähigkeiten von Konstrukteuren	67
5.4.2	Berufsqualifizierung und Praxisrelevanz	70
5.4.3	Unterschiede zwischen Fachhochschule und Universität	72
5.4.4	Ergänzungs- und Verbesserungsvorschläge zur Konstruktionsausbildung	74
5.4.5	Weiterbildung von Konstrukteuren	75
5.4.6	Vision einer idealen Aus- und Weiterbildung von Konstrukteuren	77
5.5	Beruf und Beschäftigung	78
5.5.1	Gehälter von Konstrukteuren	78
5.5.2	Karrieremöglichkeiten von Konstrukteuren	79
5.5.3	Mittel- und langfristiger Einstellungsbedarf an Konstrukteuren	81
5.5.4	Externalisierung von Konstruktionsaufgaben	82
5.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	83
5.6.1	Berufsbild Konstrukteur	83
5.6.2	Studium und Weiterbildung	84
5.6.3	Beruf und Beschäftigung	86
6	DIE EXPERTEN-WORKSHOPS	87
	Albert Albers, Sven Matthiesen, Leif Marxen und Hannes Schmalenbach	
6.1	Vorgehen	87
6.1.1	Workshop 1	87
6.1.2	Workshop 2	88

6.2	Mitwirkende	90
6.3	Ergebnisse	90
6.3.1	Von Experten identifizierte Problemfelder und Ursachen	90
6.3.2	Von den Experten vorgeschlagene Lösungsansätze	92
6.4	Zusammenfassung	98
FAZIT UND AUSBLICK		101
Albert Albers, Berend Denkena und Sven Matthiesen		
LITERATUR- UND INTERNETQUELLEN		103
ANHANG A: FRAGEBOGEN ZUR ELEKTRONISCHEN FAKULTÄTENBEFRAGUNG		107
ANHANG B: AUSFÜHRLICHE STUDIENORDNUNGSANALYSE		111
Berend Denkena, Barbara Dengler und Philipp Hoppen		
ANHANG C: ABBILDUNGS-, TABELLEN- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS		125
ANHANG D: AUTORENVERZEICHNIS		131

VORWORT DER HERAUSGEBER

„Wir brauchen mehr und besser qualifizierte Konstrukteure“* – diese Aussage eines Industriepartners hatte Hans Kurt Tönshoff und Berend Denkena, Professoren am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover, Ende 2008 dazu bewogen, das Thema der akademischen Ausbildung von Konstrukteuren bei der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften vorzustellen. Konstrukteure sind ein wichtiger Motor für den Erfolg der deutschen Wirtschaft; ihre Ausbildung, ihr Berufsbild und ihre Arbeitsbedingungen müssen sich entsprechend den sich ändernden technischen und gesellschaftlichen Anforderungen und damit den Bedarfen in den Unternehmen ständig anpassen.

Die dadurch angestoßenen Diskussionen zwischen Unternehmens- und Universitätsvertretern innerhalb der acatech zeigten: Die Realität sieht häufig anders aus. Viele Unternehmen haben schon heute Schwierigkeiten, ihren Bedarf an qualifizierten Konstrukteuren zu decken. Es wird erwartet, dass sich dieser Umstand in Zukunft verschärfen wird. Neben der mangelnden Anzahl an Absolventen, die sich für eine Konstrukteurlaufbahn entscheiden, besteht zudem die Notwendigkeit an neuen Aus- und Weiterbildungs- sowie Karrierekonzepten für Konstrukteure, um den zukünftigen Anforderungen an diesen Beruf gerecht zu werden.

Die vorliegende acatech STUDIE zeigt den Weg, den das Projektteam beschrritten hat, um konkrete Handlungs-

empfehlungen für eine Neuausrichtung der akademischen Ausbildung und das Berufsbild von Konstrukteuren zu erarbeiten, sowie die Ergebnisse.

Wir danken Professor Hans Kurt Tönshoff für seinen Einsatz für die Projektidee und der acatech für die Finanzierung. Unser Dank gilt weiterhin den Teilnehmern der Befragung, der Interviews und der Workshops für die Zusammenarbeit und den intensiven Gedankenaustausch sowie dem Projektteam für die Umsetzung des zusammengetragenen Stoffs in konkrete Handlungsempfehlungen. Wir bekennen uns dazu, selbst mit ganzem Herzen Konstrukteure zu sein. Deshalb würden wir uns freuen, wenn diese Schrift dazu führt, die akademische Ausbildung von Konstrukteuren und deren Stellung in Unternehmen nachhaltig zu verbessern.



Albert Albers



Berend Denkena



Sven Matthiesen

* Die Inhalte der Publikation beziehen sich in gleichem Maße sowohl auf Frauen als auch auf Männer. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird jedoch die männliche Form (Ingenieur, Konstrukteur) für alle Personenbezeichnungen gewählt. Die weibliche Form wird dabei stets mitgedacht.

KURZFASSUNG

Produkte und Prozesse im Maschinen-, Fahrzeug-, Geräte- und Anlagenbau ändern sich stetig. Dies stellt Ingenieure vor immer wieder neue Herausforderungen und Aufgaben. Betroffen davon sind vor allem jene, die Entwickler, Treiber und Gestalter im Entstehungsprozess neuer mechanischer und mechatronischer Produkte sind: Konstrukteure.

Die Ausbildung von Konstrukteuren steht damit vor besonderen Herausforderungen. Sie muss dem Wandel an Tätigkeitsfeldern und Anforderungen mit angepassten Ausbildungskonzepten begegnen. Dabei will sie attraktiv sein für Studierende und Arbeitgeber. Denn die Absolventen von Ingenieurstudiengängen streben häufig in Bereiche wie Vertrieb, Fertigung, Montage, Betriebsorganisation, Logistik oder technische Geschäftsführung. Zu wenige Ingenieure verstehen sich als Konstrukteur im Sinne eines Produktentwicklers und suchen eine entsprechende Position in der Industrie. Dies ist vor dem Hintergrund des großen Einstellungsbedarfs im Bereich Konstruktion und signalisierten Problemen bei der Besetzung entsprechender Stellen bedenklich.

Das acatech Projekt „Konstrukteur 2020“ widmete sich den geschilderten Problemfeldern – mit Fokus auf Berufsbild, Hochschulausbildung, Berufsleben und Weiterbildung. Zunächst wurde der Status quo der Konstruktionsausbildung an Hochschulen ermittelt. Die Daten lieferten unter anderem eine inhaltsanalytische Untersuchung von Studienordnungen, Befragungen von Fakultäten und Interviews mit den wichtigsten Stakeholdern (Studiengangverantwortliche, Studierende, Absolventen, Industrievertreter sowie Verbandsmitglieder). Dem wurden die Erwartungen der Industrie an moderne Konstrukteure gegenübergestellt. Anhand der empirischen Ergebnisse und des eigenen Fach- und Erfahrungswissens erarbeiteten Experten in zwei Workshops konkrete Problemfelder der Aus- und Weiterbildung von Konstrukteuren und des Konstrukteurberufs, deren Ursachen sowie Lösungsansätze. Diese nutzte die Projektgruppe anschließend zur Ableitung von Handlungsempfehlungen.

Hochschulstatistische Daten zur Ingenieurausbildung für den Maschinenbau

Viele Bildungswege führen zum Konstrukteurberuf: eine duale Berufsausbildung, gegebenenfalls kombiniert mit einer Fortbildung, wie auch ein akademisches Studium an einer Berufsakademie, Fachhochschule oder Universität. Für den akademischen Bereich liegen allerdings keine statistischen Daten zur Konstruktionsausbildung vor. In der Regel haben akademisch qualifizierte Konstrukteure aber ein Maschinenbaustudium absolviert. Über 100 Hochschulen bieten in Deutschland Maschinenbaustudiengänge an, rund 98.000 Studierende sind darin immatrikuliert.

Elektronische Befragung

Um Einschätzungen zum Berufsbild des Konstrukteurs und zur Konstruktionsausbildung an den Hochschulen zu gewinnen, wurden 46 Professoren der Konstruktions- beziehungsweise Produktionstechnik elektronisch befragt. Die Antworten zeigen, dass der Konstrukteur als Treiber und Gestalter im Entwicklungsprozess gesehen wird. Dafür braucht er klassisches Konstruktions-Know-how wie Kenntnisse zu Maschinenelementen und Materialien, zu Mechanik, Fertigungs- und Montagetechnik sowie analytisches Denken und räumliches Vorstellungsvermögen. Für den Konstrukteur von morgen werden aber auch Projektmanagement, Kostenrechnung, Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten eine zentrale Rolle spielen. Die Einschätzungen der befragten Professoren zu aktuellen und zukünftig wichtigen Voraussetzungen von Konstrukteuren gehen jedoch zum Teil weit auseinander. Offensichtlich sind das Berufsbild und das Anforderungsprofil von Konstrukteuren nicht klar umrissen.

In der Ausbildung von Konstrukteuren sind Vorlesungen das dominante Lehrformat. Daran wird sich nach Meinung der befragten Professoren zukünftig wenig ändern. Dennoch hält die überwiegende Mehrheit Konstruktionsprojekte für das geeignetste Lehrformat für die Vermittlung von Konstruktionsfähigkeiten.

Studienordnungsanalyse

Mittels einer quantitativen Studienordnungsanalyse wurde der Anteil konstruktionsaffiner Inhalte am Maschinenbaustudium an fünf Universitäten und drei Fachhochschulen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die konstruktionsaffinen Anteile zum Teil recht deutlich unterscheiden – im Master-Angebot allerdings noch mehr als im Bachelor-Studium. Im Zuge der Bachelor-/Master-Umstellung haben einige Universitäten und Fachhochschulen außerdem die konstruktionsaffinen Anteile erhöht, andere hingegen beibehalten oder verringert.

Interviews mit Ingenieuren aus Industrie, Hochschulen und Verbänden sowie Studenten der Ingenieurwissenschaften

Ein zentrales Ergebnis der insgesamt 27 Interviews mit Ingenieuren aus Industrie, Hochschulen und Verbänden sowie Studenten der Ingenieurwissenschaften ist: Es gibt keine allgemein akzeptierte Definition, was ein Konstrukteur ist beziehungsweise macht. Der Entwicklungs- und Konstruktionsprozess in seiner Gesamtheit besteht aus verschiedenen Stufen und Schnittstellen, die je nach Produkt und Unternehmen unterschiedlich ausgestaltet sind. Entsprechend unterschiedlich sind die Tätigkeitsfelder und Anforderungen. Das Spektrum der Konstruktionsberufe reicht vom Produktentwickler, Produktdesigner und Produktmanager über den Konstrukteur bis zum Detailkonstrukteur/Technischen Zeichner.

Hinsichtlich der akademischen Konstruktionsausbildung herrscht Uneinigkeit zum angemessenen Theorie-Praxis-Verhältnis. Dies führt auch zu Fragen nach der Struktur des Studiums. Gegenwärtig werden zuerst die Grundlagen relativ losgelöst vermittelt, dann erst folgt die Anwendung. Entsprechend hoch ist die Selektion an Studierenden im Grundlagenstudium.

Fragt man die Industrie nach geforderten Wissens- und Kompetenzbereichen, erhält man eine (erwartungsgemäß) lange Wunschliste, die sich nicht ohne eine Verlängerung

der Regelstudienzeit realisieren lässt. In dieser Diskussion fällt dann oftmals die Zauberformel vom „Lernen lernen“, für die aber grundsätzliche Reformen im Aufbau von Ingenieurstudiengängen und in der Lehr-/Lern- und Prüfungskultur notwendig wären.

Zunehmend findet außerdem eine Entgrenzung der Konstruktionsarbeit statt. Andere, auch nichttechnische Qualifikationen gewinnen an Bedeutung, die des Mechanischen – als traditioneller Kern des Maschinenbaus – nimmt eher ab. Wenn also in der Arbeitswelt parallel zur Entgrenzung der Berufsfelder eine Entkernung des Kompetenzprofils des Maschinenbauingenieurs stattfindet, bereitet dann das traditionelle Maschinenbaustudium noch ausreichend auf eine Konstruktionstätigkeit vor?

Experten-Workshops

In zwei Experten-Workshops wurde das Bild vom Konstrukteur, die Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten und Beruf sowie Berufstätigkeit unter die Lupe genommen. Die identifizierten Problemfelder und Ursachen sind vielfältig und reichen von einem unscharfen, weitläufigen Berufsbild über eine stark an Einzeldisziplinen und nicht an Berufskompetenzen orientierte Hochschulausbildung bis hin zu (wahrgenommenen) Benachteiligungen im Beruf. Für die identifizierten Problemfelder erarbeiteten die Experten dann Lösungsansätze, aus denen die Projektgruppe schließlich zehn Handlungsempfehlungen ableitete.

Die vorgeschlagenen Lösungsansätze zielen entweder darauf ab, mehr Menschen für den Beruf des Konstrukteurs zu begeistern, um auf diese Weise die Zahl der verfügbaren Konstrukteure zu erhöhen. Oder sie sind darauf ausgerichtet, angehende Konstrukteure noch besser auf den Beruf vorzubereiten. Viele Vorschläge adressieren die Hochschulen, um insbesondere die Qualität der dortigen Konstrukteurausbildung zu verbessern. Ebenso richten sich die Vorschläge jedoch an die Unternehmen. Auch sie tragen beim Entgegenwirken eines Mangels an hoch qualifizierten Konstrukteuren eine große Verantwortung.

PROJEKT

Auf Grundlage dieser Studie entstand in dem Projekt auch die acatech POSITION „*Faszination Konstruktion – Berufsbild und Tätigkeitsfeld im Wandel. Empfehlungen zur Ausbildung qualifizierter Fachkräfte in Deutschland*“ (acatech 2012).

> PROJEKTLEITUNG

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers, Leiter des IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) / acatech
- Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena, Leiter des IFW – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen an der Leibniz Universität Hannover / acatech
- Leif Marxen, Leiter der Forschungsgruppe Entwicklungsmethodik und -management, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen, Leiter des Fachgebiets Gerätekonstruktion, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Tobias Quaas, Entwicklung Pkw Rohbau, Daimler AG
- Hannes Schmalenbach, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Dr. Martin Winter, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Hochschulforschung Wittenberg (HoF) an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

> PROJEKTGRUPPE/-TEAM

- Friedrich Charlin, Leiter der Abteilung Fertigungsstrukturen und -abläufe am IFW – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen an der Leibniz Universität Hannover
- Barbara Dengler, wissenschaftliche Mitarbeiterin am IFW – Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen an der Leibniz Universität Hannover
- Joachim Diener, Leiter Nachwuchssicherung RD, Daimler AG
- Philipp Hoppen, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Prof. h. c. Helmut Kipphan, Heidelberger Druckmaschinen AG / Karlsruher Institut für Technologie (KIT) / acatech
- Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Edwin Kreuzer, Leiter des Instituts für Mechanik und Meerestechnik, Technische Universität Hamburg-Harburg / acatech

acatech dankt allen Teilnehmern der elektronischen Befragung, den Interviewpartnern und den Teilnehmern der Experten-Workshops für das Engagement, die wertvollen Hinweise und Anregungen.

> PROJEKTKOORDINATION

Dr. Mandy Pastohr, acatech Geschäftsstelle

> PROJEKTLAUFZEIT

10/2010 bis 04/2012

> FINANZIERUNG

acatech dankt dem acatech Förderverein für seine Unterstützung.

1 EINLEITUNG

ALBERT ALBERS, BEREND DENKENA UND SVEN MATTHIESEN

Produkte und Prozesse im Maschinen-, Fahrzeug-, Geräte- und Anlagenbau ändern sich stetig. Neue Werkstoffe, Komponenten, Funktionsträger, Systeme und computergestützte Entwurfs- und Berechnungstechnologien bieten immer wieder neue Möglichkeiten der Produktgestaltung und -auslegung. Neue Fertigungs- und Montageprozesse mit digitaler Steuerung und Regelung, neue Fertigungsverfahren und Automatisierungsmöglichkeiten können und müssen genutzt werden. Diese Entwicklungen stellen Ingenieure vor immer wieder neue Herausforderungen und Aufgaben. Betroffen davon sind vor allem jene, die Entwickler, Treiber und Gestalter im Entstehungsprozess neuer mechanischer und mechatronischer Produkte sind: Konstrukteure.

Die Ausbildung von Konstrukteuren steht damit vor besonderen Herausforderungen: Sie muss dem Wandel an Tätigkeitsfeldern und Anforderungen mit angepassten Ausbildungskonzepten begegnen. Dabei will sie attraktiv sein für Studierende und Arbeitgeber. Denn die Absolventen von Ingenieurstudiengängen streben häufig in Bereiche wie Vertrieb, Fertigung, Montage, Betriebsorganisation, Logistik oder technische Geschäftsführung. Zu wenige Ingenieure verstehen sich als Konstrukteur und suchen eine entsprechende Position in der Industrie. Unternehmensbefragungen weisen jedoch – aktuell wie auch perspektivisch – auf einen großen Einstellungsbedarf im Bereich Konstruktion hin.¹ Bereits heute bestehen Probleme bei der Besetzung von Stellen im Bereich Entwicklung und Konstruktion – Signale für einen Fachkräfteengpass.²

Das acatech Projekt „Konstrukteur 2020“ widmete sich den geschilderten Problemfeldern, insbesondere sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Bildungswege führen zum Konstrukteurberuf? Welche Wege gibt es im Hochschulbereich?

- Wie ist die aktuelle Situation der Konstrukteurausbildung an den Universitäten und Fachhochschulen? Wie hoch ist der Anteil konstruktionsbezogener Inhalte in Ingenieurstudiengängen? Gibt es diesbezüglich Unterschiede zwischen Bachelor- und Master-Studiengängen oder zwischen Universitäten und Fachhochschulen?
- Welche Aufgaben hat der Konstrukteur von heute? Welche Voraussetzungen muss er hierfür mitbringen? Welche kommen zukünftig hinzu? Was muss der Konstrukteur von morgen können?
- Bereiten die Hochschulen ausreichend auf den Konstrukteurberuf vor? Wie kann die Ausbildung gegebenenfalls verbessert werden?
- Wie ist das Image des Konstrukteurberufs? Wie ist seine Stellung und Wahrnehmung im Unternehmen?

Übergeordnetes Ziel des Projekts waren Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des Berufsbildes und für eine zeitgemäße und zukunftsweisende Hochschulbildung sowie Weiterbildung von Konstrukteuren, die den Erwartungen der Industrie Rechnung trägt. Mit Blick auf dieses Ziel und die genannten Forschungsfragen wurde folgendes Vorgehen gewählt: Zunächst wurde der Status quo der Konstruktionsausbildung ermittelt. Die Daten lieferten unter anderem eine inhaltsanalytische Untersuchung von Studienordnungen, Befragungen von Fakultäten und Interviews mit den wichtigsten Stakeholdern (Studiengangverantwortliche, Studierende, Absolventen, Industrievertreter sowie Verbandsmitglieder). Dem wurden die Erwartungen der Industrie an moderne Konstrukteure gegenübergestellt. Anhand der empirischen Ergebnisse und des eigenen Fach- und Erfahrungswissens erarbeiteten Experten in zwei Workshops konkrete Problemfelder der Aus- und Weiterbildung von Konstrukteuren und des Konstrukteurberufs, deren Ursachen sowie Lösungsansätze. Diese nutzte die Projektgruppe anschließend zur Ableitung von Handlungsempfehlungen³.

¹ Vgl. u. a. Albers et al. 2010.

² Vgl. BA 2011.

³ In Kapitel 7 dieser Studie werden diese Handlungsempfehlungen grob skizziert. Ausführlich sind sie in acatech 2012 nachzulesen.

Die vorliegende Studie dokumentiert die im Projekt durchgeführten Erhebungen, Analysen und Workshops sowie deren Ergebnisse folgendermaßen:

Kapitel 2: Ermittlung hochschulstatistischer Daten zur Ingenieurausbildung für den Maschinenbau

Dieses Kapitel bietet eine kurze Einführung zu möglichen Bildungswegen hin zum Konstrukteurberuf und stellt anschließend exemplarisch einen Bildungsweg im akademischen Bereich – das Maschinenbaustudium in Deutschland – anhand hochschulstatistischer Daten vor.

Kapitel 3: Elektronische Befragung an Fakultäten

Nach ersten Dokumenten- und Internetrecherchen wurde deutschlandweit eine quantitative elektronische Befragung von Hochschullehrenden der Konstruktions- beziehungsweise der Produktionstechnik an ausgewählten Universitäten und Fachhochschulen durchgeführt. Ziel war es, unter anderem den Status quo der Ausbildung von Konstrukteuren an Universitäten und Fachhochschulen zu erheben.

Kapitel 4: Analyse von Studienordnungen und Modulkatalogen

Im Rahmen einer Dokumentenanalyse wurde der Anteil konstruktionsaffiner Fächer am Maschinenbaustudium anhand von Prüfungsordnungen und Modulkatalogen von fünf Universitäten und drei Fachhochschulen untersucht.

Kapitel 5: Interviews mit Ingenieuren aus Industrie, Hochschulen und Verbänden sowie Studenten der Ingenieurwissenschaften

Um Einschätzungen und Erfahrungen zur Ausbildung und zum Beruf von Konstrukteuren zu erheben, wurden leitfadengestützte Experteninterviews geführt. Die Interviewpartner sind Ingenieure beziehungsweise werdende Ingenieure, die über ihre Ausbildung und ihre Berufstätigkeit sowie vom Berufsbild des Ingenieurs beziehungsweise des Konstrukteurs berichteten.

Kapitel 6: Workshops mit Experten

Aufbauend auf den Ergebnissen der Befragungen und Interviews und anhand eigenen Fach- und Erfahrungswissens arbeiteten Experten aus Hochschule und Wissenschaft, der Industrie und von Verbänden gemeinsam mit Studierenden und Absolventen in einem ersten Workshop konkrete Problemfelder und Ursachen heraus. In einem zweiten Workshop formulierten sie dann konkrete Vorschläge für Lösungsansätze, also für eine Verbesserung der Aus- und Weiterbildung und des Berufsbildes von Konstrukteuren.

Kapitel 7: Fazit und Ausblick

Im letzten Schritt wurde ein Fazit aus den Ergebnissen des gesamten Projekts gezogen und ein Ausblick auf weiterführende und offene Fragen vorgenommen.

2 DAS MASCHINENBAUSTUDIUM – EIN MÖGLICHER BILDUNGSWEG HIN ZUM KONSTRUKTEURBERUF

BEREND DENKENA, BARBARA DENGLER UND PHILIPP HOPPEN

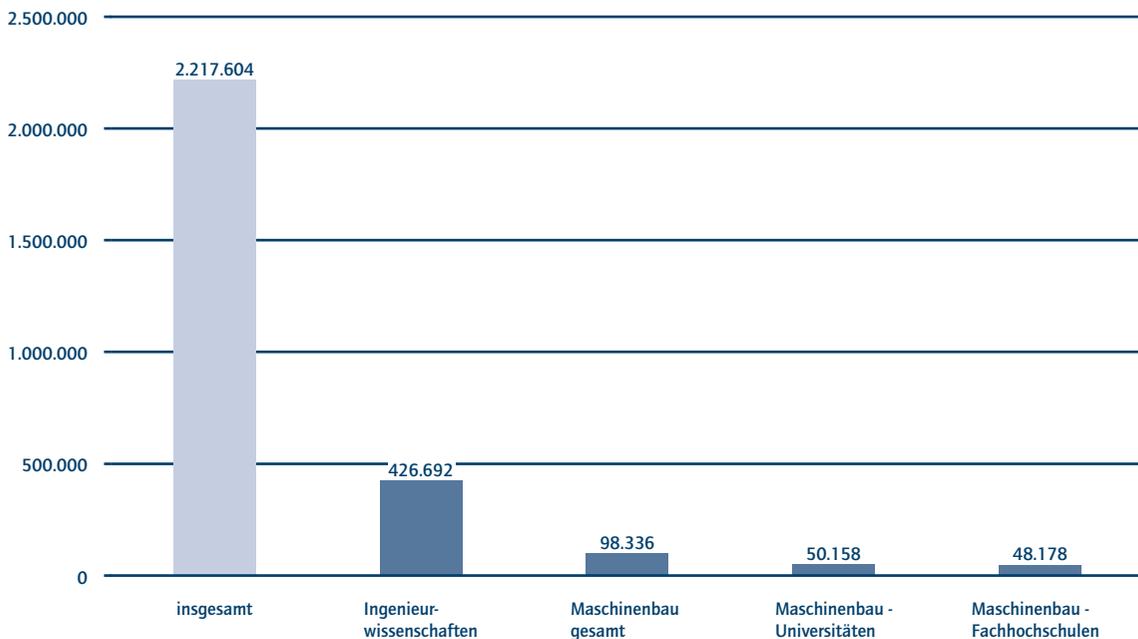
Die Berufsbezeichnung Konstrukteur ist in Deutschland nicht geschützt, das heißt sie kann ohne Nachweis spezieller Fachkompetenzen und ohne einen bestimmten Ausbildungsabschluss geführt werden. Entsprechend vielfältig sind die Bildungshintergründe und -wege. Im nichtakademischen Bereich kann dies beispielsweise eine duale Berufsausbildung zum Technischen Produktdesigner oder zum Technischen Systemplaner (ehemals Technischer Zeichner) sein. Beide Berufsausbildungen haben im ersten Jahr gemeinsame Inhalte, also auch gemeinsame berufliche Qualifikationen, und vertiefen anschließend in verschiedenen Fachrichtungen berufsprofilgebende Qualifikationen. Auf diesen oder ähnlichen Berufsausbildungen und Berufserfahrung kann – muss aber nicht zwangsläufig als Voraussetzung für Konstruktionstätig-

keiten – eine berufliche Fortbildung aufbauen, zum Beispiel zum geprüften Konstrukteur oder zum Techniker mit Fachrichtung Maschinenteknik und Schwerpunkt Konstruktion.

Auch über ein akademisches Studium an einer Berufsakademie, Fachhochschule oder Universität kann man Konstrukteur werden. In der Regel haben akademisch qualifizierte Konstrukteure ein Maschinenbaustudium absolviert; aber auch hier sind alternative Studienabschlüsse denkbar, beispielsweise in Wirtschaftsingenieurwesen, Mechatronik oder Fahrzeugtechnik.

Zur tatsächlichen Konstruktionsausbildung im akademischen Bereich liegen keine statistischen Daten vor. Daher

Abbildung 1: Anzahl Studierender im WS 2010/11 deutschlandweit⁴



⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt 2011.