

MASCHINENBAU



**EIN KLASSIKER,
DER NEUE TRENDS SETZT**

PORTRÄT
VERDICHET WIRD ÜBERALL

ab Seite 2

TRENDS UND PROJEKTE
MEGA HOCH UND WINZIG KLEIN

ab Seite 5

Die Fachrichtung Maschinenbau ist ein echtes Allroundgenie. Sie bildet den Kern der ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeitsbereiche und Studiengänge, denn Entwicklung, Konstruktion, Planung, Bau und Optimierung von Maschinen legen in vielen Branchen den Grundstein für perfekte Produkte. Ganz egal, ob es um Produktionsanlagen in der Automobilindustrie, Verpackungstechnik für Lebensmittel, gigantische Baumaschinen oder Innovationen aus der Nanotechnologie geht. Das Know-how von Maschinenbauingenieuren ist überall gefragt. In Deutschland machen Maschinenbauunternehmen den größten Anteil von Arbeitgebern für Ingenieure aus – mit steigendem Bedarf ...

weiter auf Seite 2

Besonderes Kennzeichen des Maschinenbaus ist seine Innovationskraft. Maschinenbauingenieure widmen sich häufig den Aufgaben rund um Forschung und Entwicklung. 2014 waren laut VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) circa 43.000 Arbeitnehmer im Maschinenbau an Forschungsaktivitäten beteiligt. Damit sind zwölf Prozent aller Beschäftigten in der deutschen Wirtschaft, die in Forschung und Entwicklung tätig sind, Angestellte bei Maschinenbauunternehmen. Nicht zuletzt deshalb überzeugen Maschinenbauprodukte aus Deutschland seit Jahrzehnten weltweit mit immer neuen Ideen in bester Qualität. Marken, deren Namen wir als Endverbraucher nie gehört haben, gelten global für viele Produkte als Synonyme für Topqualität. Das baden-württembergische Unternehmen ebm-papst etwa ist Weltmarktführer für Elektromotoren und Ventilatoren, die sowohl in Backöfen als auch in Formel-1-Wagen zum Einsatz kommen. Nur ein Beispiel für erfolgreiche mittelständische Maschinenbauer aus Deutschland. Basis für dieses große internationale Vertrauen ist die Fähigkeit, Verlässlichkeit mit In-

© eb-papst



Ventilatorenfertigung bei ebm-papst

novation zu verbinden und auf neue Entwicklungen schnell und kompetent zu reagieren. Aktuell und in naher Zukunft gehört die Digitalisierung der industriellen Produktion, bekannt unter dem Schlagwort Industrie 4.0, zu den wichtigsten Trends im Maschinenbau. Wenn Fabriken zunehmend autonom agieren und intelligente Maschinen selbstständig miteinander kommunizieren, werden Informatikkenntnisse für Maschinenbauingenieure immer wichtiger. Generell gibt es im Maschinenbau eine große Schnittmenge an Tätigkeitsfeldern mit anderen Ingenieurfachrichtungen wie Elektrotechnik, Verfahrenstechnik oder eben Informatik. Im Bachelorstudiengang werden daher zunächst allgemeine ingenieurwissenschaftliche Inhalte und Kenntnisse vermittelt. Dazu gehören neben Mathematik und Physik die Fächer Mechanik, Thermodynamik, Konstruktionslehre, Werkstoff- und Fertigungstechnik. Später kann man sich dann auf bestimmte Schwerpunkte wie Automobiltechnik, Schiffbau oder Medizintechnik konzentrieren und sich im Masterstudiengang weiter spezialisieren. Die universalen Einsatzmöglichkeiten machen Absolventen von Maschinenbaustudiengängen attraktiv für eine Vielzahl von Branchen und Arbeitgebern.



VERDichtet WIRD ÜBERALL

*Diplomingenieur Dennis
Einsiedler ist der Dirigent
in einer Konzerthalle
voller gelb-schwarzer
Straßenbaumaschinen*

Sie kommen beim Straßenbau zum Einsatz. In der Müllindustrie. Im Landschaftsbau. In der Agrartechnik. Verdichtungsmaschinen. Schweres Gerät – vom Stampfer über Walzen bis zum Müllverdichter. Damit die passenden Maschinen einwandfrei funktionieren, achtet Diplomingenieur Dennis Einsiedler auf jede einzelne Komponente innerhalb der kompletten Maschinen.

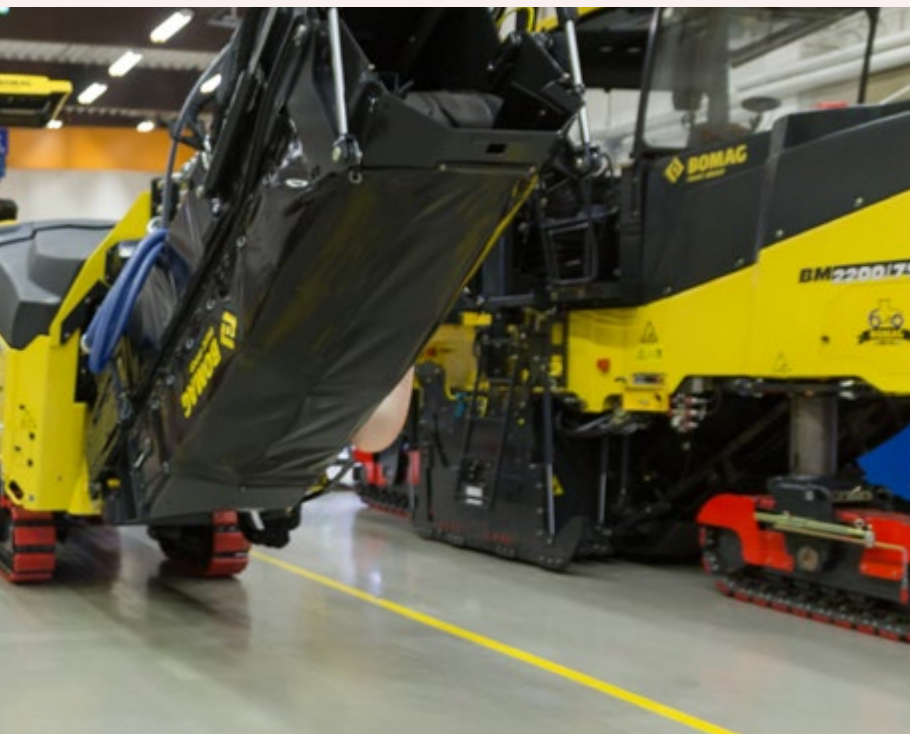
Irgendwo am Rhein zwischen Bingen und Koblenz liegt Boppard, ein kleines Städtchen mit einer großen Firma. Die BOMAG hat nicht nur ihren Hauptsitz im städtischen Industriegebiet, sondern ist ihr auch namentlich aufs Engste verbunden, steht BOMAG doch für Bopparder Maschinenbau-Gesellschaft. Die 1957 gegründete Firma ist Weltmarktführer auf dem Sektor der Verdichtungstechnik für die Erd-, Asphalt- und Müllverdichtung, dazu kommen Stabilisierer und Recycler sowie Kaltfräsen und Straßenfertiger. Von klein und handlich bis zum tonnenschweren Giganten. Solche Verdichtungsgeräte kommen zum Beispiel im Garten- und Landschaftsbau zum Einsatz, mit Stampfern, Vibrationsplatten und Walzen für jede Größe und jedes mögliche Gelände. Aber auch Mülldeponien und der Straßenbau finden hier ihr Werkzeug. So können mithilfe von Kaltfräsen und Straßenfertigern Schwarzdecken auf Straßen repariert

*„Hier halten alle
zusammen und
bündeln ihre
Kompetenzen.“*



Ingenieurwesen ist auch Teamarbeit – Einsiedler im Gespräch mit einem Kollegen auf einem 700 PS starken Antriebsaggregat

© Michael Bokelmann



© Michael Bokelmann

und erneuert werden, was vor allem auf der Straße entscheidend und wohl von der großen Mehrheit der Verkehrsteilnehmer gewünscht ist. Damit solche Fräsen präzise Asphalt oder Beton durchschneiden können, gibt es Ingenieure wie Dennis Einsiedler. Er ist für die Serienbetreuung der Maschinen zuständig und muss jedes Detail im Blick haben, damit am Ende ein voll funktionsfähiges Produkt vor seiner Aufgabe steht. Von der detailgenauen Planung, Konstruktion und Fertigung dieser Maschinen abgesehen, begleiten die rund 1.600 Mitarbeiter in Boppard die Messung, Dokumentation und Kontrolle der Einsatzbereiche aller Maschinen. Doch bis es soweit ist, müssen die Maschinen erst einmal hergestellt werden. Im Bopparder Firmenhauptsitz wird deshalb täglich an der Entwicklung der Geräte gearbeitet.

EIN GRADLINIGER LEBENSWEG

Obwohl Dennis Einsiedler erst seit einem Jahr bei der BOMAG arbeitet, ist der Diplomingenieur bereits als Spezialist für die Fräsenkonstruktion tätig. Beim kurzen Schulterblick in seine Vergangenheit wundert es nicht wirklich, dass er heute mit schwerem Gerät unter anderem für den Straßenbau tätig ist. Schon als Junge werkelt Dennis gern an selbstgebaute Lkw aus LEGO Technic herum, und auch auf der Realschule spezialisierte er sich direkt auf die Naturwissenschaften. In den Fußstapfen seines Vaters wandernd, machte er dann zunächst eine Ausbildung zum Technischen Zeichner. Als er in seinem dritten Lehrjahr ein Konstruktionsprojekt begleitete, wurde ihm klar, dass die Präzision des Zeichnens zwar auch seinen Reiz hatte, aber die Entwicklung dessen, was da gezeichnet wurde, seine ganz eigenen Herausforderungen mit sich bringt. Also führte ihn der Weg an die Fachhochschule in Kempten, wo sich die Prophezeiung aus einem alten Freundebuch aus der dritten Klasse endlich erfüllen sollte. Der Eintrag lautete: „Ich möchte Diplomingenieur werden.“ An der Fachhochschule studierte Dennis dann Maschinenbau und ar-

„Ich sitze nicht nur am Schreibtisch, sondern bin draußen an den Maschinen, bespreche mich mit den Kollegen und nehme an den Versuchen teil, wenn neue Teile für eine Maschine getestet werden.“

Ein Hochsitz voller Hightech – der Ingenieur auf einer seiner Maschinen

beitete nebenbei bei einem weltweit tätigen Baumaschinenhersteller, der ihn nach dem Studienabschluss zunächst befristet übernahm. Als Höhepunkt plante der gebürtige Allgäuer neben der Diplomarbeit seine eigene Hochzeit. Zwei Wochen nach der Abgabe führte ihn dann der Weg erst vor den Altar und zwei Jahre darauf in ein anderes Bundesland. Auf der Suche nach einer Arbeitsstelle in der Heimat seiner Ehefrau stieß Dennis Einsiedler nämlich auf das Stellenangebot als Konstrukteur für Asphaltfräsen bei der BOMAG und stellte sich schließlich nicht nur der Herausforderung einer neuen Arbeit, sondern kramelte auch damit sein Leben endgültig um.

EIN MANN FÜR ALLE FÄLLE

Nun kümmert sich der 26-Jährige um die Serienbetreuung der hauseigenen Fräsen: „Die Fräsen sind ein vergleichsweise junger Teil unseres Portfolios, deshalb beschäftige ich mich vor allem mit ihnen und optimiere dort im Detail. Ob es nun darum geht, Schrauben auszutauschen, die in Länge oder Durchmesser angepasst werden müssen, mich um die Schalldämmung eines Ein-Zylinder-Diesels als Hilfsantrieb zu kümmern oder die Service-, Wartungs- und Bedienungsfreundlichkeit zu verbessern. All das sind die Bereiche, für die ich zuständig bin.“ Natürlich arbeiten im Unternehmen Fachleute für jedes Detail. BOMAG beschäftigt weltweit rund 2.400 Mitarbeiter und ist auf allen Kontinenten mit seinen Maschinen aktiv. Ein Global Player – mit Stammsitz im Hunsrück. Während es hier also von Spezialisten wimmelt, ist Dennis Einsiedler in seinem Konstruktionsteam ein „Mann für alles“. Er kennt jede Fräse aus dem Herstellerprogramm und ist für die gesamte Maschine zuständig; das reicht vom Fräskasten über das Förderband bis hin zur Verkleidung. Die Einzelteile müssen passen, zu 100 Prozent funktionieren, um eine präzise und saubere Arbeit auf der Straße gewährleisten zu können. Jede Fehlerrückmeldung aus der Produktion, der Konstruktion oder aus der Anwendung landet auf seinem Tisch. Im Teamwork geht es dann darum, diesen Fehler im Detail zu finden und mal in Kooperation mit den Kollegen, mal alleine zu lösen.

© Michael Bokelmann





Schreibtisch mit Walze aus Vollmetall – schweres Spielzeug und professionelle Gedanken

ZWISCHEN SCHREIBTISCH UND VERSUCHSFELD

Gerade die Abwechslung macht dem Ingenieur aus dem Allgäu besonders viel Spaß: „Hier habe ich ständig neue Aufgaben und immer etwas Spannendes zu tun. Ich sitze nicht nur am Schreibtisch, sondern bin draußen an den Maschinen, bespreche mich mit den Kollegen und nehme an den Versuchen teil, wenn neue Teile für eine Maschine getestet werden. Alles ist eine Wissenschaft für sich, und ich lerne viel dazu.“ Sehr angenehm ist auch der kollegiale und familiäre Umgang im Unternehmen. „Hier halten alle zusammen und bündeln ihre Kompetenzen, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.“ Damit die Straßen schön eben sind, Gebäudefundamente standfest bleiben und die Bahngleise geradeaus laufen. Und noch 1.000 Anwendungen mehr. Irgendwo auf der Welt. Verdichtet wird schließlich überall.



ALLES BLEIBT GUT - NUR ANDERS

Prof. Dr.-Ing. Manfred Hajek (61) hat lange als leitender Entwicklungsingenieur in der Hubschrauberentwicklung gearbeitet, ist heute Studiendekan an der Fakultät für Maschinenwesen und leitet dort den Stiftungslehrstuhl für Hubschraubertechnologie.

WIE SEHEN SIE DIE ZUKUNFT IM MASCHINENBAU?

Ich würde nach wie vor den Maschinenbau als eine außerordentlich chancenreiche Branche betrachten, nicht zuletzt weil der Maschinenbau bis heute eine wesentliche Stütze unserer Volkswirtschaft ist. Das sagen auch die Industrieverbände, die jedes Jahr ihre Prognosen abgeben. Wenn überhaupt ändern sich die Ansprüche an die Maschinenbauer von morgen. Stichwort: Digitalisierung = Industrie 4.0

WAS HEISST DAS GENAU?

Was sich ändern wird, ist die Zusammensetzung der Wertschöpfung, und das hat sofort Auswirkung auf die Absolventenprofile, die eine Hochschule hervorbringt. Insbesondere die 4.0-Thematik besagt ja, dass wirklich alle Maschinen entlang der gesamten Wertschöpfungskette Produktionsdaten vom gesamten Entstehungsprozess abfragen beziehungsweise abliefern können. Damit kann die komplette Entstehung eines Produktes digital verfolgt werden. Und das betrifft nicht nur den Maschinenbau, sondern alle Ingenieurbereiche.

GEBEN SIE MIR MAL EIN BEISPIEL

Trotz der geringen Zahlen fahrender Elektrofahrzeuge wird niemand die Elektrifizierung in der Antriebstechnik bestreiten. Alle Fahrzeughersteller rüsten ihre Abteilungen auf, die sich mit Elektro- oder Hybridantrieben befassen. Dazu kommen die Tendenzen zum autonomen Fahren. Das alles hat mit dem klassischen Maschinenbauer von vor 30 Jahren nichts mehr zu tun, stattdessen ist hier ein multidisziplinär veranlagter Ingenieur gefragt, der sowohl die Zusammenhänge zwischen klassischen oder zukünftigen Motoren sowie einer komplexen elektronischen Regelung und Steuerung verknüpfen kann.

WIE IMPLEMENTIEREN SIE DIE ZUKUNFT INS STUDIUM?

Den Studenten von heute versuchen wir die oben genannten Tendenzen bereits im Bachelorstudium näher zu bringen. Aus diesem Grund haben wir gerade unseren Bachelorstudiengang reformiert. Darin haben wir klassische Lehrformate abgelöst und durch Projektseminare ersetzt, in denen die Studenten in den besagten multidisziplinären Team- und Gruppenarbeiten moderne Anwendungen umsetzen. Einer macht also Dynamik, einer macht Aerodynamik, einer kümmert sich um die Steuerung, einer um die Elektronik, und ein letzter baut es zusammen und kümmert sich damit um die Hardware.

WELCHE ROLLE SPIELT DIE INTERNATIONALITÄT?

Die Internationalität erleben die Studenten aus meiner Erfahrung noch nicht in der Bewerbungsphase. Sie bewerben sich nach wie vor – hauptsächlich – in und für ihre Wahlregion. Aber wenn diese jungen Absolventen in den Unternehmen Fuß gefasst haben, dann wird der Schritt in die Welt für ein international tätiges Unternehmen nahezu unweigerlich auf sie zukommen.

MEGA HOCH UND WINZIG KLEIN



© thyssenkrupp

EIN EFFIZIENTES AUFZUGSYSTEM

Die Weltbevölkerung steigt und die Megacities platzen aus allen Nähten – Urbanisierung ist eine der großen Herausforderungen für die Zukunft. Da in der Breite wenig Platz ist, wachsen die Gebäude in die Höhe. Wolkenkratzer sind die Bauten der Zukunft und da kommen die Ingenieure von thyssenkrupp Elevator ins Spiel: Er ist 246 Meter hoch, hat einen Durchmesser von 21 Metern und besitzt insgesamt 12 Aufzugschächte, in denen die Ingenieure von thyssenkrupp Elevator ihre neuesten Aufzüge testen. Die Rede ist vom Testturm in Rottweil. Hier kann man auf der höchsten öffentlichen Plattform Deutschlands in 232 Metern Höhe die gute Aussicht auf das historische Städtchen Rottweil und die Umgebung genießen, während Ingenieure die neueste Aufzugstechnologie testen. Hinter dem stylischen Turm verbirgt sich ein ganz besonderes Forschungszentrum, denn hier werden neue Hochgeschwindigkeitsaufzüge für die Städte von morgen entwickelt und getestet. Einer davon ist der MULTI, der erste seillose Aufzug, der dank Linearmotortechnologie mit mehreren Kabinen in einem Aufzugsschacht fahren kann. Und das nicht nur vertikal, sondern auch horizontal. Wie das funktioniert? Die Ingenieure übernehmen die Technik der Magnetschwebbahn Transrapid für die Aufzugstechnik, sodass die Kabinen an einem Gestänge auf- und abwärts fahren und nicht mehr an Seilen hängen. An Kreuzungen drehen sich diese Konstruktionen um 90 Grad und die Kabine kann seitwärts fahren. Eine ausgeklügelte Technik, die eine höhere Kapazität bietet, bedeutend weniger Platz in den Gebäuden einnimmt und den Mitfahrern eine kürzere Wartezeit beschert. Denn wer wartet schon gerne lange auf einen Aufzug, gerade wenn man in den 50. Stock muss?

KLEIN, ROBUST, FLEXIBEL

Ein Maschinenbaustudium kann die Basis für den Aufbau eines eigenen Unternehmens bilden. Katharina Kreitz studierte an der TU München Maschinenbau und ist heute Mitgründerin und Geschäftsführerin von vectoflow. Das junge Unternehmen entwickelt innova-

In Rottweil wird Aufzugstechnologie getestet – zukünftig sollen Aufzüge auch seitwärts fahren können

Eine Drohne wurde von vectoflow mit dem Airdata System ausgestattet – dazu gehört eine Sonde mit einem kleinen Computer, dessen Messdaten direkt in die Steuerung der Drohne einfließen

tive Strömungssonden, die in verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Kennzeichen ist, dass die Sonden ganz flexibel für den individuellen Fall angepasst werden können. Strömungssonden ermitteln Daten wie Geschwindigkeit, Druck oder Temperatur von Flüssigkeiten oder Luftströmen. Sie werden in Forschung und Entwicklung genutzt, um zum Beispiel die Aerodynamik von Formel-1-Wagen auszuwerten und zu verbessern oder liefern Informationen über die Vorgänge im Inneren einer Brennkammer. Um das Tempo und den Winkel der einströmenden Luft im Flugzeug zu messen, entwickelte das Team von vectoflow eine Sonde, die auch unter Extrembelastungen wie Überschallgeschwindigkeit exakte Messergebnisse liefert. vectoflow stellt die Sonden mittels 3D-Druck aus nur einem Bauteil her, sodass sie besonders robust und widerstandsfähig sind. Diese additive Fertigungstechnik ist ein Baustein des Erfolgs von vectoflow, da so flexibel und relativ schnell zuverlässige Bauteile mit langer Lebensdauer hergestellt werden können. Einige sehr große Unternehmen wie Siemens oder ABB haben sich bereits von den Technologien des Start-ups überzeugt. Auch verschiedene Auszeichnungen, wie etwa die als Best Automotive Aerodynamics Supplier im Dezember 2017, zeugen vom Erfolg der Unternehmensidee.



© vectoflow

HOCH HINAUS

Ein weiteres herausragendes Werk der Maschinenbautechnik ist die längste Drehleiter der Welt, die die Ingenieure der Magirus GmbH in Ulm für Feuerwehrfahrzeuge konstruiert haben. Mit 68 Metern ist die Drehleiter ungefähr so hoch wie die Berliner Gedächtniskirche oder Notre Dame in Paris. Sie thront auf dem Dach des Magirus M68L und bringt dank ihrer neuesten Technik neue Möglichkeiten für die Bekämpfung von Bränden und für die Rettung von Menschen. Für die Ingenieure im Magirus-Team heißt das, höchste Präzision bei Planung, Entwicklung und Konstruktion der



© Branddirektion München

Die Berufsfeuerwehr München nutzt Drehleitern von Magirus

Drehleiter. Denn in den Drehleitern steckt eine ganze Menge Technik, die sorgfältig abgestimmt sein muss. Angefangen bei der neu entwickelten Software für die Automatik über flexible, aber stabile Abstützungen zur Sicherung des Fahrzeugs und zum Ausgleich unebener Unterböden bis hin zu sorgfältiger Materialauswahl steckt in jedem kleinen Detail der gigantischen Konstruktion eine Menge Ingenieur-Know-how. So sind die Leitersätze beispielsweise sehr robust, zeitgleich aber auch extrem leicht. Die Holmprofile werden laser-geschweißt und sind aus besonders festen Feinkornstählen hergestellt. Der Leiterauszug ist korrosionsfrei dank rostfreier Edelstahlprofile für die Leiterteilführungen. Feuerwehrleute bringen nicht nur Menschen in Sicherheit, auch sie selbst sollten sich an ihrem Arbeitsplatz insofern sicher fühlen, als dass sie das beste Equipment für das Ausüben ihres Jobs erhalten.

AUCH MIT HANDICAP IN SEE STECHEN

Wassersport ist ein beliebtes Hobby, gerade wenn man bereits am Meer lebt. Jedoch können Menschen mit körperlichen Einschränkungen oft nicht mehr selbstständig ihren Lieblingssport ausüben und sind auf die Hilfe anderer angewiesen. Studierende der FH Kiel aus dem Fachbereich Schiff- und Maschinenbau haben nun gemeinsam mit der Yacht- und Bootswerft Rathje einen Katamaran entwickelt, der diese Grenzen überwinden hilft. Rollstuhlfahrer gelangen mithilfe einer



Bei Kälte und Sonnenschein wurde das Boot im Januar 2018 zum ersten Mal zu Wasser gelassen

Rampe an Bord und können das Schiff mittels Elektroantrieb autonom steuern. Bei ihrem Projekt arbeiteten die Studierenden mit dem Verbraucherschutzverein für ältere und behinderte Menschen Kiel zusammen, um die Bedürfnisse der Zielgruppe bestmöglich zu erfassen. Das Handicap-Boot ist ein tolles Beispiel für die Interdisziplinarität des Maschinenbaus, denn insgesamt waren vier Fachbereiche der FH Kiel – Maschinenbau, Informatik und Elektrotechnik, Wirtschaft und Medien – beteiligt. Auch die Werft Rathje profitiert von den Erfahrungen aus der Zusammenarbeit. „Unsere Kernkompetenz ist der Holzbootsbau, mit Kunststoff arbeiten wir bislang vor allem im Reparaturbereich. Mit einem Neubau aus Kunststoff können wir unsere Kompetenzen erweitern“, freut sich Ture Rathje, der Urenkel des Werftgründers, über den Erfolg.

LINKS FÜR SCHÜLER UND STUDIERENDE

Die Tätigkeitsprofile von Maschinenbauingenieuren sind extrem unterschiedlich und individuell. Genauso wie die Themen, mit denen sie sich beschäftigen. Aufgrund der enormen Bandbreite dieser Fachrichtung existiert auch eine Vielzahl an Studiengängen. Nahezu jede Hochschule bietet mindestens einen Maschinenbaustudiengang an. Die Kernthemen sind überall identisch, aber wer sich für ein bestimmtes Themengebiet begeistert, kann auf www.think-ing.de recherchieren, ob es entsprechende Studienangebote gibt.

MASCHINENBAU

Bachelor an der Brandenburgisch Technischen Universität Cottbus-Senftenberg
s.think-ing.de/maschinenbau-btu

MASCHINENWESEN

Bachelor und Master an der TU München
s.think-ing.de/maschinenwesen-muenchen
s.think-ing.de/maschinenwesen-muenchen-master

MASCHINENBAU/NEUE MATERIALIEN

Bachelor an der Hochschule Aalen
s.think-ing.de/neue-materialien-aalen

MASCHINENBAU IM PRAXISVERBUND

Bachelor an der Ostfalia Hochschule
s.think-ing.de/maschinenbau-ostfalia

PRODUKTENTWICKLUNG IM MASCHINENBAU

Master an der Hochschule Niederrhein
s.think-ing.de/produktentw-niederrhein

Finde weitere Studiengänge unter:
s.think-ing.de/finder

IMPRESSUM

Herausgeber

GESAMTMETALL
Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Verantwortliche Leitung

Wolfgang Gollub

Redaktion und Gestaltung

concedra GmbH, Bochum

Druck

color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Alle in dieser kompakt enthaltenen Inhalte und Informationen wurden sorgfältig auf Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Garantie für die Angaben übernommen werden.