



Arbeitsmarkt 2022 – Elektroingenieurinnen und Elektroingenieure

Zahlen | Fakten | Schlussfolgerungen

Arbeitsmarkt 2022 – Elektroingenieurinnen und Elektroingenieure

Zahlen | Fakten | Schlussfolgerungen

Autor:

Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Schanz

Referent für Ingenieurstudium und -beruf

Neue Technologien und Services

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Mit Unterstützung von:

Nora Dörr, Alexandra Momberger, Anne Oleniczak

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Zu den verwendeten Quellen:

Für die Untersuchungen wurden verschiedene Quellen verwendet. Wichtigste Zahlenlieferanten waren der Mikrozensus 2018, der dem aktuell verfügbaren Datensatz entspricht, sowie Daten des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2021. Die Zahlen des Mikrozensus wurden vom Institut der Deutschen Wirtschaft IW Köln vorverarbeitet. Weitere Berechnungen zu diesen Zahlen und der Daten des Statistischen Bundesamtes erfolgten durch den VDE. Aktuelle Arbeitsmarktkennzahlen wurden aus Daten der Bundesagentur für Arbeit durch das IW Köln zugeordnet und dem VDE zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden Untersuchungen des VDE auf Basis von Befragungen insbesondere von Berufseinsteigerinnen und -einsteigern referenziert.

Herausgeber:

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Merianstr. 28

63069 Offenbach am Main

www.vde.com

Kontakt:

Dr. Michael Schanz

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Tel. +49 69 6308-303 | Mobil: +49 175 9365207 | michael.schanz@vde.com

Design:

Kerstin Gewalt | Medien&Räume

Titelbild:

Gorodenkoff | stock.adobe.com

Februar 2022

Inhalt

Einführung	4
Elektroingenieurinnen und -ingenieure in Deutschland – wie viele gibt es und was machen die?	5
Ziel ist die detaillierte Kenntnis des Arbeitsmarktes. Schließlich müssen Hochschulen und Politik wissen, ob in Deutschland genügend Ingenieure und Ingenieurinnen der Elektrotechnik ausgebildet werden.	5
Wenn Ingenieurinnen oder Ingenieure der Elektrotechnik in Rente gehen, müssen sie alle ersetzt werden und nicht nur diejenigen, die lt. statistischen Bundesamtes als Personen im „Erwerbsberuf Ingenieur“ gelten.	6
Die Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren ist bekannt	7
Bedarfe an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren und wo sie entstehen	10
Deutschland wird in absehbarer Zeit sicherlich nicht weniger Elektroingenieurinnen und -ingenieure benötigen	11
Prognose der Ruheständler	12
Zu erwartender Zusatzbedarf	13
Robust! Aktuelle Arbeitsmarktentwicklung	14
Die „Engpassrelation“ – ein Maß für die Schwierigkeit für Unternehmen, offene Stellen neu zu besetzen	15
Arbeitslosigkeit unter Elektroingenieurinnen und -ingenieuren hat schon lange ihren Schrecken verloren.	15
Robust und krisenfest!	16
Frauen im Studium der <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i>	17
Anstieg der Studienanfängerinnenquote – aber immer noch Schlusslicht unter den technischen Studiengängen	17
Schwundquoten im Studium – Tendenz weiter steigend	19
Rekord-Schwundquoten im Fach <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i>	19
Die Bolognareform hat nicht zu einer spürbaren Verringerung der Schwundquote im Studium <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i> (gemittelt über Universitäten und HAWn) geführt.	21
Ist das Studium zu schwierig?	22
Hat die <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i> ein Imageproblem?	23
Der katastrophale Rückgang der Erstsemester 2020 war kein Ausreißer wegen Corona allein.	23
Beliebtheit des Studiengangs <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i> bricht innerhalb von neun Jahren um 35 Prozent ein	25
Potenziale	26
Prognose von Bedarf und Angebot an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren auf dem deutschen Arbeitsmarkt	27
Es gibt eine klaffende und weiter wachsende Lücke zwischen Bedarf und Angebot an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren	27
Um den Bedarf zu decken, benötigt Deutschland im Jahr 2022 10.800 fertig ausgebildete Elektroingenieurinnen und -ingenieure aus dem Ausland – Tendenz steigend	28
Zusammenfassung	29
Verzeichnisse	30
Abkürzungen	30
Abbildungen	31

Einführung

Die beruflichen Möglichkeiten für Absolvierende des Studiengangs *Elektrotechnik und Informationstechnik* in Deutschland zeichnen sich durch eine große Vielfalt aus. Es gibt nicht den einen „Elektroingenieur-Beruf“, sondern eine ganze Bandbreite an fachlichen Ausrichtungen, Tätigkeitsfeldern, Branchenspezifika, Funktionen im Unternehmen oder Charakteristika des Unternehmenstyps, die das Berufsbild von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Elektrotechnik bestimmen. Diese Bandbreite ist daher bei Arbeitsmarkt Betrachtungen nicht so einfach unter einen Hut zu bringen. Der VDE muss jedoch für Klarheit sorgen, um so z. B. Hochschulen und Politik mit brauchbaren Informationen über Bedarf und Angebot an entsprechenden Fachkräften zu beliefern.



Elektroingenieurinnen und -ingenieure in Deutschland – wie viele gibt es und was machen die?

Als Ausgangslage richtet sich das Augenmerk auf diejenigen, die erfolgreich ein Studium der *Elektrotechnik und Informationstechnik* abgeschlossen haben. Das Statistische Bundesamt fragt mit seinem Mikrozensus jedes Jahr rund ein Prozent der Bevölkerung nach Bildungsabschlüssen, beruflicher Tätigkeit, Branche usw. ab. Das Institut der Deutschen Wirtschaft IW Köln wiederum stellt dem VDE diese Zahlen zur Verfügung, da die Allgemeinheit auf solche detaillierten Daten nicht ohne Weiteres zugreifen kann. Durch den Umfang der Stichprobe in der Bevölkerung ergibt sich eine sehr kleine statistische Unsicherheit von wenigen Prozentpunkten. Somit kann der VDE ein recht genaues Bild vom Arbeitsmarkt zeichnen. Die Zahlen des Mikrozensus lassen sich allerdings nur mit einer zeitlichen Verzögerung ermitteln. Aktuell steht der Mikrozensus zum Arbeitsmarkt 2018 zur Verfügung und im ersten Quartal 2022 werden die Zahlen für 2019 erwartet. Als Vergleichswerte zur Ermittlung struktureller Veränderungen und Trends werden hier z. B. die Daten aus dem Jahr 2013 herangezogen. Ausnahmen: Arbeitslosenquoten und Engpassrelationen kann der VDE – ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem IW Köln – auf Basis der Zahlen der Bundesagentur für Arbeit BA monatsaktuell angeben.

Ziel ist die detaillierte Kenntnis des Arbeitsmarktes. Schließlich müssen Hochschulen und Politik wissen, ob in Deutschland genügend Ingenieure und Ingenieurinnen der Elektrotechnik ausgebildet werden.

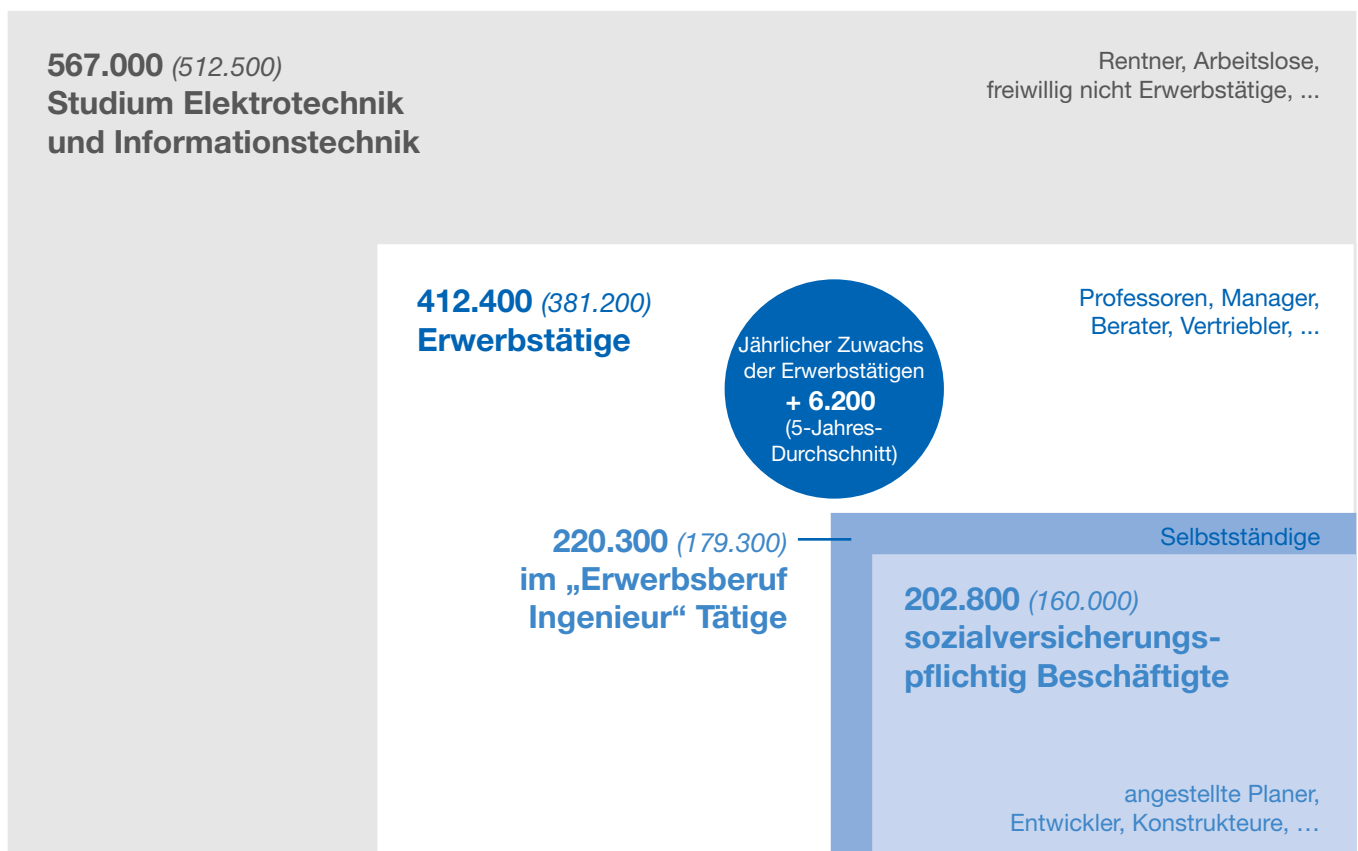


Abbildung 1: Von der Bildung zum Beruf. Werte von 2018 und 2013 (in Klammern). (Quelle: Mikrozensus 2013, Mikrozensus 2018, IW Köln, VDE Berechnungen)

Um die Bedarfs- und Angebotssituation zu ermitteln, benötigt man eine quantitative Beschreibung des Arbeitsmarktes bzw. dessen Struktur. Ausgehend von den Absolventen und Absolventinnen gab es im Jahr 2018 567.000 studierte Elektroingenieurinnen und -ingenieure in Deutschland. Nun sind davon nicht mehr alle erwerbstätig, sondern ein Teil ist bereits verrentet, ein kleiner Teil in (Sucher)Arbeitslosigkeit und ein weiterer kleiner Teil freiwillig nicht erwerbstätig. Interessanter für diese Betrachtung ist sicherlich die Gruppe der Erwerbstätigen. Diese macht 412.400 Erwerbspersonen aus. Es ist hervorzuheben, dass das statistische Bundesamt an dieser Stelle eine Unterscheidung zwischen denjenigen vornimmt, die einem sogenannte „Erwerbsberuf Ingenieur“ nachgehen oder nicht. Dies betrifft 220.300 Personen, die z. B. entwickeln, planen oder konstruieren. Nicht dem „Erwerbsberuf Ingenieur“ werden 192.000 Lehrpersonen, z. B. Hochschullehrende, Führungskräfte oder Personen in Beratung oder Vertrieb zugerechnet. Eine weitere Unterscheidung können wir noch zwischen selbstständigen und nicht selbstständigen Erwerbspersonen vornehmen. Knapp 18.000 Personen mit Abschluss in *Elektrotechnik und Informationstechnik* sind z. B. selbstständig in Planung oder Entwicklung – oft als Einzelunternehmen – tätig. Die Zahlen kennzeichnen den Arbeitsmarkt 2018 und zeigen die strukturelle Veränderung im Vergleich zu 2013 (Werte in Klammern).

Wenn Ingenieurinnen oder Ingenieure der Elektrotechnik in Rente gehen, müssen sie alle ersetzt werden und nicht nur diejenigen, die lt. statistischen Bundesamtes als Personen im „Erwerbsberuf Ingenieur“ gelten.

Für eine Bedarfsberechnung muss man wissen, wie viele Elektroingenieurinnen und -ingenieure demnächst pro Jahr in Rente gehen, um diese mit neuen Absolvierenden zu ersetzen. Jetzt stellt sich die große Frage: Welche der oben genannten Gruppen legen wir hierfür zu Grunde? Der VDE ist wie auch das IW Köln der Meinung, **sämtliche erwerbstätigen Ingenieure und Ingenieurinnen der Elektrotechnik** zu betrachten. Menschen im technischen Vertrieb oder in der Technologieberatung, Berufsschul- oder Hochschullehrende brauchen das einschlägige Studium genauso wie diejenigen im „Erwerbsberuf Ingenieur“. Es ist gut möglich, dass es in der Vergangenheit verschiedene Meinungen zum „Ingenieurmangel“ gegeben hat, je nachdem, welche Gruppe man zugrunde gelegt hatte – immerhin unterscheiden sich die Gruppengrößen beinahe um den Faktor zwei.

Beim Vergleich der Jahre 2018 und 2013 (Wert in Klammern) fällt der enorme Anstieg in der Gruppe der Erwerbspersonen auf. Rechnet man das auf ein einzelnes Jahr, haben wir in diesem Zeitraum im Schnitt einen Aufwuchs von 6.200 Experten und Expertinnen der Elektrotechnik auf dem deutschen Arbeitsmarkt pro Jahr. Dies erscheint aufgrund der technologischen Trends (Energiewende, Industrie 4.0, Digitalisierung etc.) zunächst nicht verwunderlich. Bedenkt man aber, dass ein paar Tausend von ihnen jedes Jahr in Rente gehen und die Anzahl trotzdem stetig wächst, scheint das Jahresdelta von +6.200 nahezu unglaublich und man stellt sich die Frage: „Wo kommen die denn alle her?“.

Es fällt noch eine weitere Veränderung auf: Der Anteil derer, die im „Erwerbsberuf Ingenieur“ tätig sind, steigt gegenüber der komplementären Gruppe deutlich an. 2013 waren es 47 Prozent, 2018 dagegen 53 Prozent. Der Trend geht also zu den „typischen“ Ingenieurertätigkeiten.

Die Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren ist bekannt

Aus den Antworten, die die Befragten im Mikrozensus gegeben haben, können noch weitere Einzelheiten über die Struktur des Arbeitsmarktes für Elektroingenieurinnen und -ingenieure gewonnen werden:

... nach Art des Abschlusses Im Verhältnis zu anderen Akademikern gibt es im Fach *Elektrotechnik und Informationstechnik* deutlich weniger Promotionen. Die Faustformel des Verhältnisses Hochschule für angewandte Wissenschaften HAW zu Universität = 3 : 2 gilt zwar noch für den Arbeitsmarkt und die Erstsemester, jedoch nicht mehr für aktuelle Absolventinnen und Absolventen. Erste Anzeichen dafür: Der Anteil der ersten Gruppe schrumpft leicht im Verhältnis zum Anteil 2013 (61 Prozent).

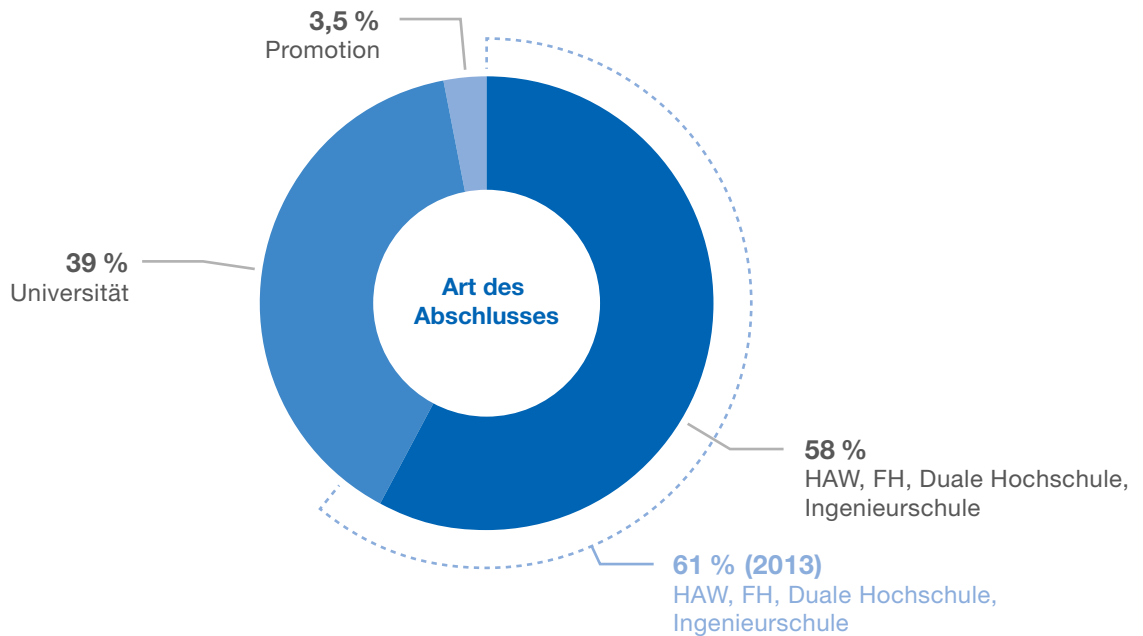


Abbildung 2: Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Art des Abschlusses

... nach Grad der Verantwortung Knapp 40 Prozent haben Führungsaufgaben. Auf Grund früherer Befragungen schätzt der VDE, dass bereits 25 Prozent der jungen Professionals schon in den ersten Berufsjahren mit Führungsaufgaben betraut werden.

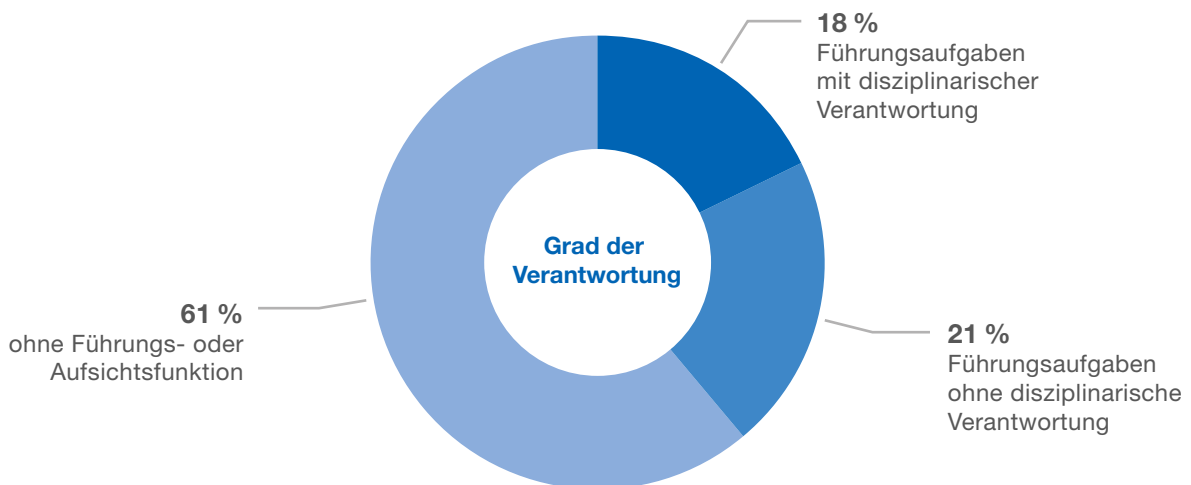


Abbildung 3: Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Grad der Verantwortung

... nach Tätigkeitsfeldern Im Vergleich zu 2013 haben wesentlich mehr Befragte einen Job im Bereich Forschung und Entwicklung. Waren es 2013 noch 34 Prozent, sind es nach den letzten Mikrozensus-Zahlen mittlerweile 45 Prozent. Demgegenüber steht die Quote der Personen mit einem vergleichsweise theorieorientierten Universitätsabschluss bzw. einer Promotion von insgesamt 42,5 Prozent. Dieser Trend passt zum oben erwähnten Anstieg der Personen im „Erwerbsberuf Ingenieur“.

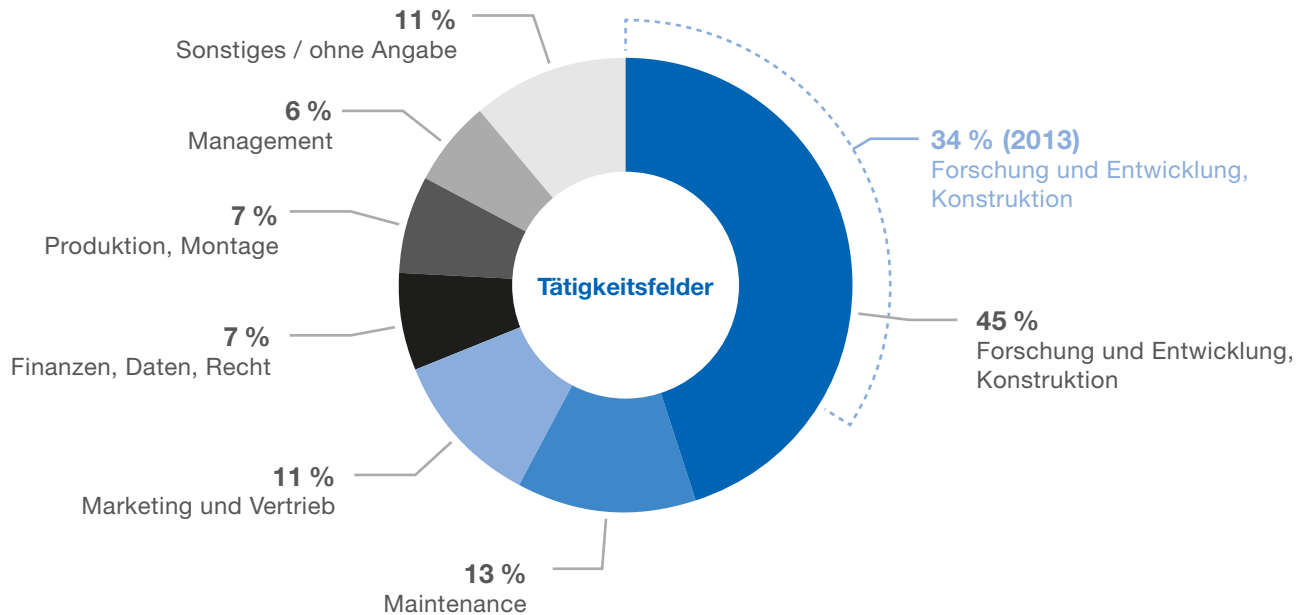


Abbildung 4: Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Tätigkeitsfeldern

... nach Unternehmensgröße Die Verteilung über die Unternehmensgrößen ist relativ gleichmäßig. Mit anderen Worten: Bei immer enger werdendem Arbeitsmarkt wird eine große Zahl von Unternehmen betroffen sein und der „War of Talents“ wird sich auch zwischen „Groß“ und „Klein“ ausprägen.

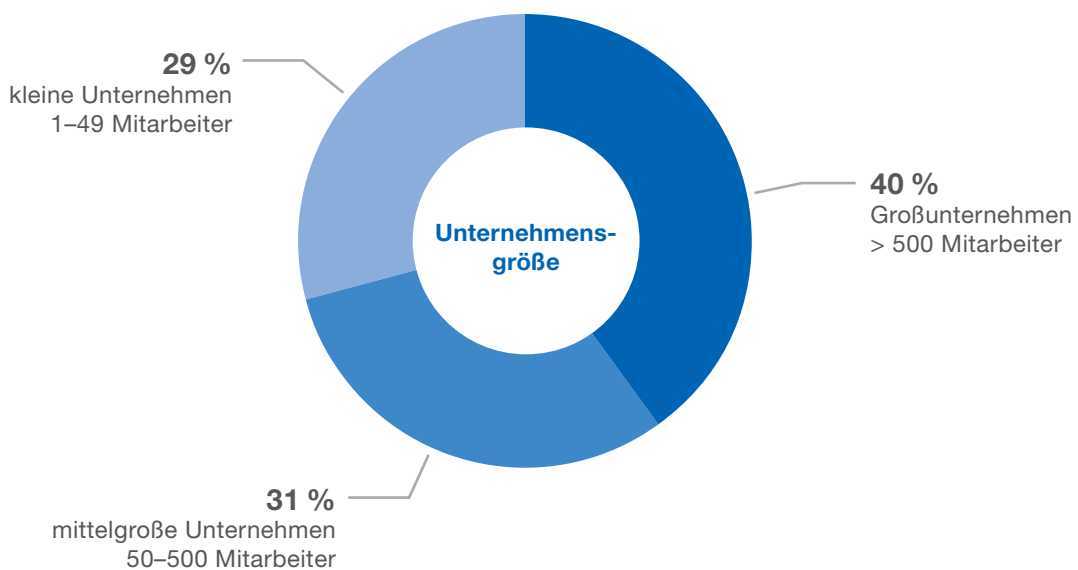


Abbildung 5: Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Unternehmensgröße

Frauenanteil am Arbeitsmarkt Es ist anzunehmen, dass Tätigkeiten in der Medizintechnik (Geräte, Elektronik, Kommunikation etc.) vom Mikrozensus eher dem ersten Bereich zugeordnet werden – so wäre die Differenz zu erklären. Studiengänge der Medizintechnik sind im Gegensatz zu den meisten anderen Fachgebieten der *Elektrotechnik und Informationstechnik* bei Frauen sehr beliebt.

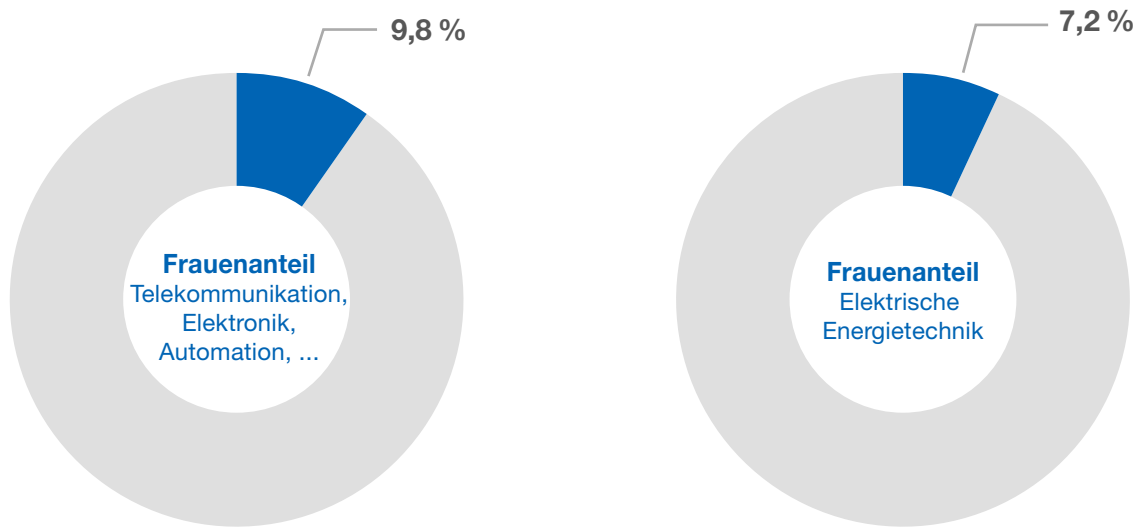


Abbildung 6: Frauenanteil von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren am Arbeitsmarktes

Bedarfe an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren und wo sie entstehen

Absolvierende des Studiengangs *Elektrotechnik und Informationstechnik* sind eine der gefragtesten Berufsgruppen in Deutschland. An der hohen Bedarfslage gibt es kaum Zweifel. Warum ist das so? Wie hoch genau ist denn der Bedarf? Für den VDE ist diese Kenngröße wichtig, um den Hochschulen und der Bildungspolitik zu sagen: „Wir brauchen mehr!“ oder vielleicht „Machen Sie weiter so wie bisher“.

Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* liefert Methoden zur **Übertragung** und **Verarbeitung** von zwei für unser heutiges Leben entscheidenden Dingen: **Informationen** und **elektrische Energie**. Der Abschied von fossilen Brennstoffen und die Verwendung elektrischer Energie als Antrieb für die Mobilität ist nur ein treffendes Beispiel für den Siegeszug der *Elektrotechnik und Informationstechnik*. Die Digitalisierung ersetzt physische Dinge und physisches Handeln durch Transport und Verarbeitung von Informationen. Die geschieht nicht nur durch Software allein, sondern auch durch den Einsatz von immer besseren informationstechnischen Systemen. Unser Leben – unsere Gesellschaft – wird zunehmend digitaler und elektrischer. Menschen mit einem abgeschlossenen Studium *Elektrotechnik und Informationstechnik* können dies beherrschen und gestalten. Diese sind in etlichen Branchen zu Hause. Die Abbildung gibt einen Überblick über die Verteilung und Veränderungen im Zeitfenster zwischen 2013 und 2018.

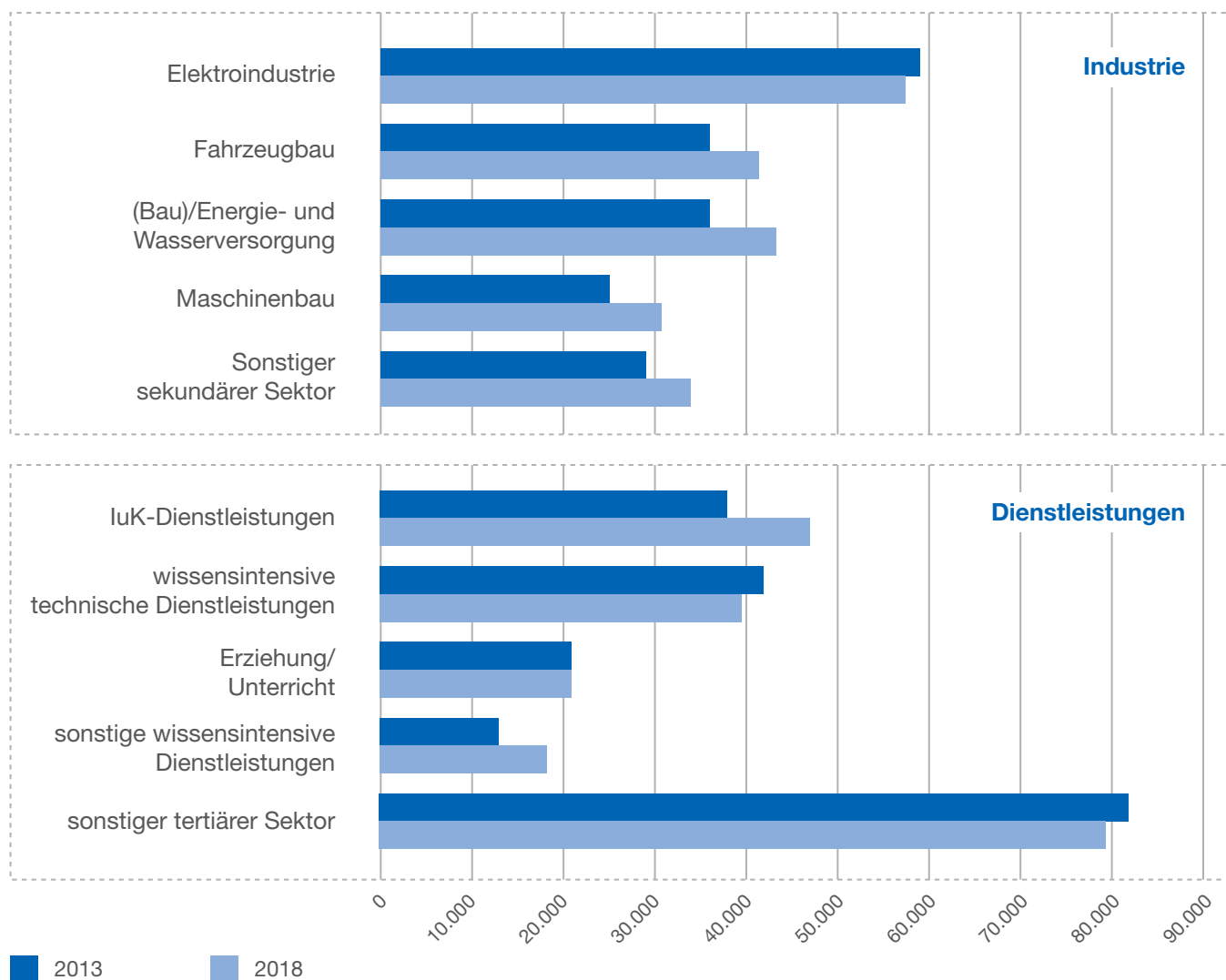


Abbildung 7: Verteilung von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren über die Branchen (Quelle: Mikrozensus, IW Köln)

Deutschland wird in absehbarer Zeit sicherlich nicht weniger Elektroingenieurinnen und -ingenieure benötigen

Traditionell beschäftigt die Elektroindustrie die meisten Elektroingenieurinnen und -ingenieure. Das ist kein Wunder, denn „Elektroindustrie“ und „Elektrotechnik“ passen zusammen und die Elektroindustrie als Branche zeichnet sich durch eine hohe Forschungsintensität aus. Verwunderlich ist nur, dass dort in den letzten Jahren kaum **zusätzliche** Arbeitsplätze entstanden sind. Wo ist also das Problem mit der Knappheit an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren? Dies liegt in anderen Branchen, und zwar genau bei denjenigen, die mit folgenden Trends am meisten assoziiert werden können: *Energiewende, Industrie 4.0, autonomes Fahren und Elektromobilität* sowie *Digitalisierung*. Hier wurden im betrachteten Zeitfenster die meisten neuen Stellen für Elektroingenieurinnen und -ingenieure geschaffen. Die Abbildung zeigt den **jährlichen** Stellenzuwachs in den betreffenden Branchen:

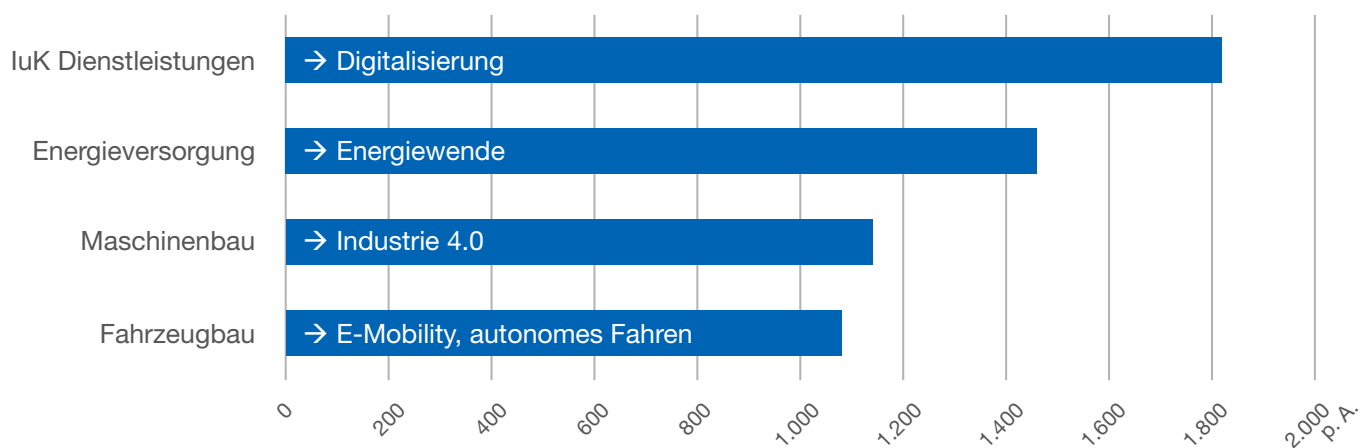


Abbildung 8: Jährlicher Stellenzuwachs in den Branchen mit den meisten neugeschaffenen Stellen für Elektroingenieurinnen und -ingenieure (Quelle: Mikrozensus, IW Köln, VDE Berechnungen)

Als Ausgangslage einer Bedarfsberechnung nehmen wir die Struktur des Arbeitsmarktes auf Basis des Mikrozensus. Im Jahr 2018 gab es 567.000 Personen mit Abschluss in *Elektrotechnik und Informationstechnik* in Deutschland, davon waren 412.400 Erwerbspersonen. Die letztere Größe ist entscheidend für die Ermittlung der ersten wichtigen Bedarfsgröße: Des Ersatzbedarfs. Man unterstellt zunächst, dass sich die Wirtschaftslage im kommenden Jahr nicht ändert und somit die Auftragsbücher der Unternehmen ähnlich gefüllt sind, wie im aktuellen Jahr. Es würde dann bedeuten, dass die deutsche Wirtschaft im kommenden Jahr dieselbe Anzahl von Experten und Expertinnen der Elektrotechnik für Forschung und Entwicklung, Bildung, Consulting, Vertrieb etc. benötigt.

Es werden uns aber diejenigen fehlen, die in diesem Zeitfenster in den Ruhestand eintreten. Der Mikrozensus kennt für alle Altersjahrgänge die sogenannte Erwerbstätigenquote.

Das folgende Diagramm macht deutlich, dass es in der Vergangenheit zu auffälligen strukturellen Veränderungen kam (hier ein Vergleich mit dem Jahr 2005). In dieser Zeit stieg die Erwerbstätigenquote der Altersjahrgänge 59–61 um 20 Prozentpunkte bzw. der Altersjahrgänge 62–64 sogar um 30 Prozentpunkte an. Der Autor erwartet allerdings, dass sich diese Veränderung zumindest verlangsamt und geht bei der Bedarfs-Berechnung von einer jeweils konstanten Quote aus.

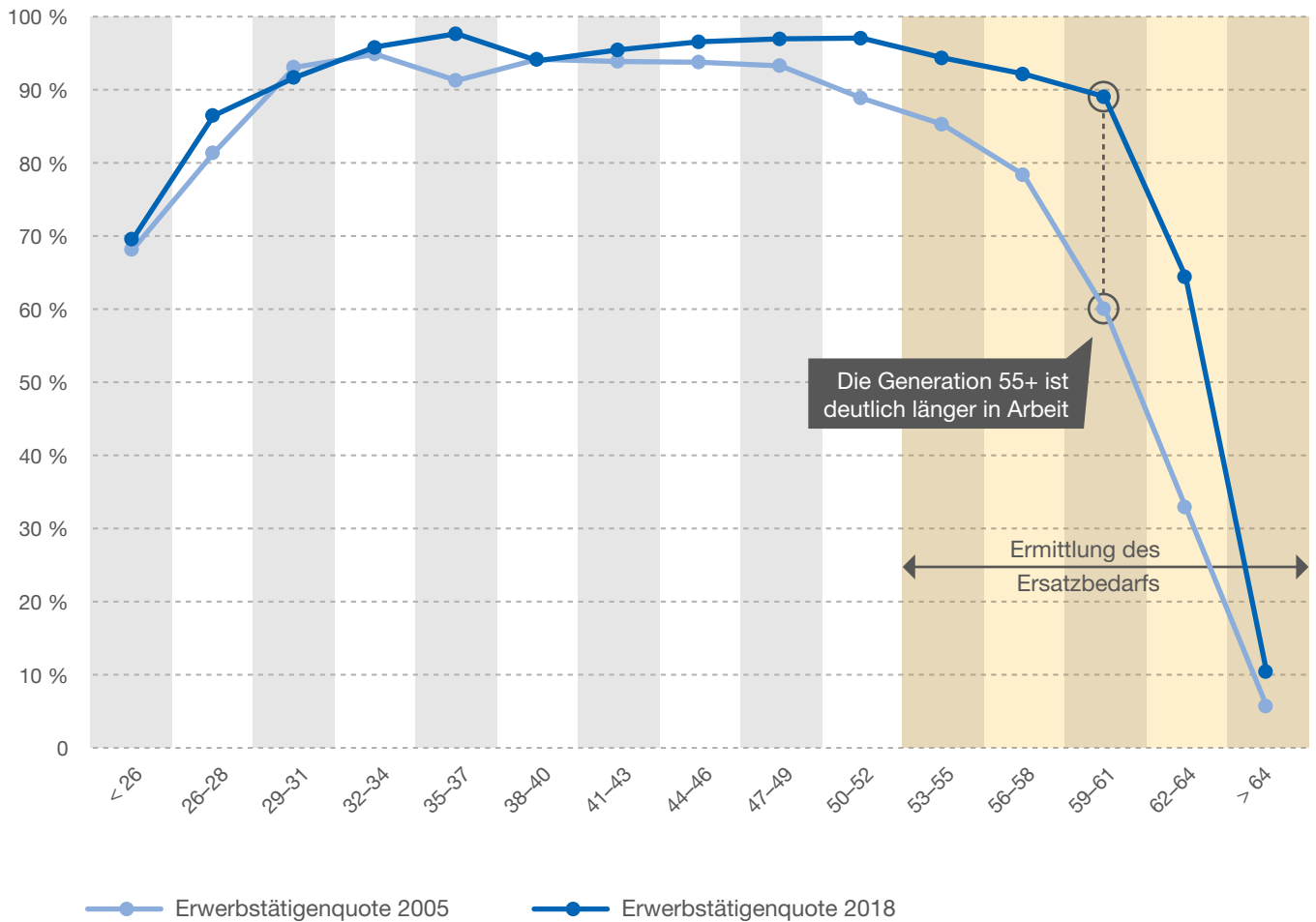


Abbildung 9: Erwerbstätigenquote von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren
 (Quellen: IW Köln, Mikrozensus 2005, 2018)

Die Statistik kennt ebenso die Stärke der jeweiligen Jahrgänge – also die Demografie. Also kann man den Ersatzbedarf im kommenden Jahr durch Summe über alle Jahrgänge ermitteln:

$$\sum_{\text{Jahrgänge } i} \text{Anzahl}_{\text{Jahrgang } i+1} \times \text{Erwerbstätigenquote}_{\text{Jahrgang } i}$$

Prognose der Ruheständler

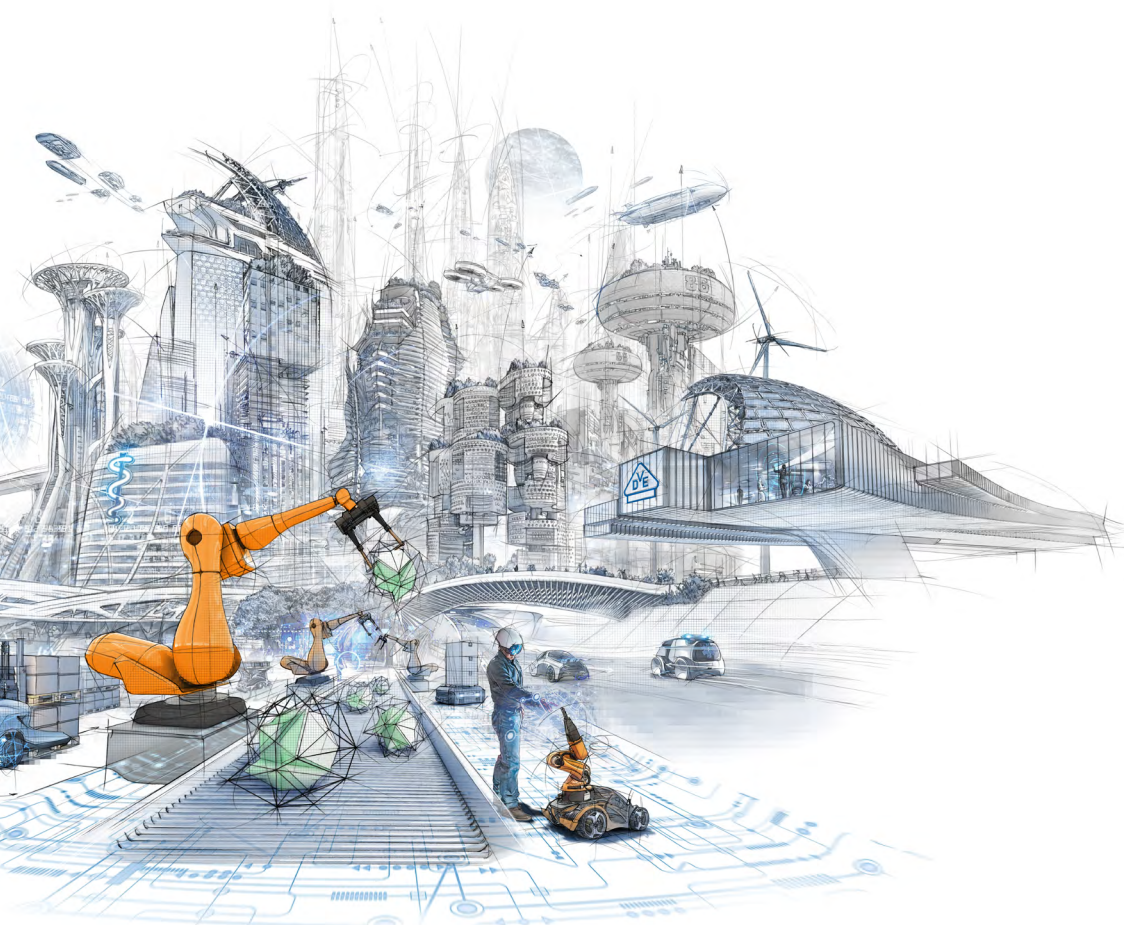
Die Zahl derer, die in den Ruhestand eintreten, ist für die kommenden Jahren recht genau prognostizierbar – es sei denn, es ergeben sich strukturelle Veränderungen der Erwerbstätigenquote, z. B. im Renteneintrittsalter oder die Zahl der Beraterstellen von Ruheständlern etc. Wenn man, wie anfangs gesagt „Ceteris Paribus“ annimmt, muss man damit rechnen, dass ab 2022 und in den darauffolgenden Jahren **ca. 13.200 Elektroingenieurinnen und -ingenieure p.A. in den Ruhestand eintreten**, die z. B. durch frische Absolventen und Absolventinnen ersetzt werden müssen. Zum Vergleich: 2021 haben sich auf derselben Berechnungsgrundlage 11.900 Elektroingenieurinnen und -ingenieure und 2016 „nur“ 10.000 in den Ruhestand verabschiedet – **2022 also 32 Prozent mehr als noch vor 6 Jahren**. Dies ist ein Höchstwert und hier schlägt die Demografie nun voll zu.

Zu erwartender Zusatzbedarf

Um den gesamten Bedarf für Deutschland aktuell oder im Voraus (ex ante) zu ermitteln, könnte man jährlich alle Stellenanzeigen in allen Medien und die Meldungen bei der Bundesagentur für Arbeit BA zählen (Achtung: Dopp-
lungsfahr) sowie alle Unternehmen befragen, wie viele sie ohne Stellenanzeige einstellen wollen. Schwierig!
Ein möglicher Trick wäre, eine Stichprobe an Unternehmen zu befragen, wie viele der von ihnen gesuchten Fach-
kräfte tatsächlich bei der BA gemeldet werden, und anschließend hochrechnen. Das Problem dabei: Sollte sich
eines der Flaggschiffe wie z. B. Siemens oder Bosch fehlerhaft oder gar nicht äußern, kann das den Durchschnit-
twert signifikant verfälschen. Zusammen mit dem IW Köln hat sich der Autor daher für eine ex post-Betrachtung ent-
schieden. Wir fragen gar nicht „Wie viele wollt Ihr in diesem oder nächsten Jahr einstellen?“, sondern schauen auf die
Zahl der im letzten Jahr zusätzlich eingestellten Fachleute, die uns der Mikrozensus angibt. Man spricht hier auch
vom „realisierten Bedarf“. Wir bilden einen Durchschnittswert der vergangenen z. B. fünf Jahre und gehen von diesem
wachstumsbedingten Zusatzbedarf auch für die kommenden Jahre aus – also Extrapolation. Das funktionierte bislang
ganz gut, da wir in etwa lineares Wachstum über die letzten Jahre beobachten konnten. Dieses Wachstum – also der
hier gesuchte **Zusatzbedarf** – lag im Durchschnitt innerhalb von fünf Jahren **bei 6.200 Personen mit Abschluss
in Elektrotechnik und Informationstechnik p. A.** (s. o.).



Fazit: Im Jahr 2022 und darüber hinaus muss Deutschland voraussichtlich nicht nur die in den Ruhe-
stand Eintretenden von 13.200, sondern den gesamten Bedarf von voraussichtlich 19.400 Personen mit
frischen Elektroingenieurinnen und -ingenieuren ersetzen. Das ist aus eigener Kraft durch die Hochschulen
in unserem Lande auf keinen Fall zu leisten.



Robust! Aktuelle Arbeitsmarktentwicklung

Wie eng der Arbeitsmarkt für die suchenden Unternehmen ist, zeigt sich auch an anderen Arbeitsmarktindikatoren. Sie sind aktueller, aber nicht einfach bestimmbar. Wir können hierfür auf monatsaktuelle Zahlen der BA zugreifen.

Absolvierende des Studiengangs *Elektrotechnik und Informationstechnik* müssen sich bereits seit langer Zeit keine Sorgen um interessante Jobangebote in Deutschland machen. Insofern ist es spannend zu beobachten: „Was macht die Coronakrise mit diesem so arbeitnehmerfreundlichen Arbeitsmarkt?“ Fragen Sie einmal bei der BA nach einschlägigen Zahlen für diese Berufsgruppe ... man wird Ihnen dazu keine Antwort geben können.

Seit dem Jahr 2010 hat die BA ihre Systematik der Berufe umgestellt. Die „Klassifizierung der Berufe 2010“ KldB2010 folgt dem Prinzip des ausgeführten Erwerbsberufs, nicht etwa des absolvierten Studiums. Man muss sich also die verschiedenen Berufsbezeichnungen mit elektrotechnischem oder informationstechnischem Schwerpunkt anschauen und den Erwerbspersonen mit Abschluss in *Elektrotechnik und Informationstechnik* entsprechend zuordnen. Das IW Köln hat Berufsbezeichnungen und zugehörige Berufskennziffern wie folgt zusammengefasst:

Subsumierte Berufsgattungen nach KldB2010	Berufskennziffer
Expertenberufe in der Mechatronik	26114
Expertenberufe in der Automatisierungstechnik	26124
Expertenberufe in der Energie- und Kraftwerkstechnik	26234
Expertenberufe in der regenerativen Energietechnik	26244
Expertenberufe in der Leitungsinstallation und -wartung	26264
Expertenberufe in der Elektrotechnik (ohne Spezialisierung)	26304
Expertenberufe in der Informations- und Telekommunikationstechnik	26314
Expertenberufe in der Mikrosystemtechnik	26324
Expertenberufe in der Luftverkehrs-, Schiffs- und Fahrzeugelektronik	26334
Expertenberufe in der Elektrotechnik (sonstige spezifische Tätigkeitsangabe)	26384
Expertenberufe in der Medizintechnik (ohne Spezialisierung)	82504
Expertenberufe in der Orthopädie- und Rehathechnik	82514
Expertenberufe in der Augenoptik	82524
Expertenberufe in der Hörgeräteakustik	82534
Führungskräfte in der Medizin-, Orthopädie- und Rehathechnik	82594
Expertenberufe in der Veranstaltungs- und Bühnentechnik	94514
Expertenberufe in der Bild- und Tontechnik	94534

Außerdem enthält die KldB2010 eine Niveausystematik „Helfer“ – „Fachkraft“ – „Spezialist“ – „Experte“. Die Elektroingenieurinnen- und -ingenieur-Berufe werden ausschließlich der Stufe „Experte“ zugeordnet. Dieser Ansatz ist allerdings fehleranfällig: Beispielsweise zählen bei der BA „Bachelor mit wenig Berufserfahrung“ nicht zu den „Experten“, sondern zu „Spezialisten“. Es kann außerdem sein, dass z. B. ein Physiker einen der o. g. Berufe ausübt und somit ungewollt mitgezählt wird. Umgekehrt sind etliche Elektroingenieurinnen und -ingenieure mit Management- oder Vertriebsaufgaben betraut oder sind vielleicht als Berufsschul- oder Hochschullehrende tätig. Diese wiederum fallen dann – ebenfalls ungewollt – aus dieser Betrachtung heraus. Dennoch halten IW Köln und der Autor diesen Ansatz für praktikabel, zumal es sich bei den Indikatoren Engpassrelation und Arbeitslosenquote um Verhältnisgrößen handelt und keine geeignetere Quelle als diese zu deren monatsaktuellen Ermittlung bekannt ist.

Die „Engpassrelation“ – ein Maß für die Schwierigkeit für Unternehmen, offene Stellen neu zu besetzen

Die BA führt die gemeldete Zahl an arbeitslosen Berufsgruppen, die das IW Köln den Elektroingenieurinnen und -ingenieuren zuordnet. Verglichen mit anderen Berufsgruppen sind das allerdings sehr wenige und diese dürften sich mehrheitlich in sogenannte Sucherarbeitslosigkeit befinden. Außerdem werden bei der BA offene Stellen seitens der Unternehmen gemeldet. Setzt man nun die Zahl der gemeldeten Stellen ins Verhältnis zu je 100 Arbeitslosen, so ergibt sich die sogenannte „Engpassrelation“ einer Berufsgruppe (gem. IW Köln). Zunächst sollte noch erwähnt werden, dass die meisten offenen Ingenieurstellen von den Unternehmen gar nicht bei der BA gemeldet werden. Berufsforscher sprechen in Ingenieurberufen ab einer Engpassrelation von 25 offenen Stellen je 100 Arbeitslosen von einem „Engpass“. Im August 2021 lag die Engpassrelation bei Erwerbspersonen mit Abschluss in *Elektrotechnik und Informationstechnik* bei fast 100 – also „Engpass“ mal vier – ohne dabei die Zahl der nicht gemeldeten offenen Stellen und somit einen signifikanten Faktor zu berücksichtigen.

Arbeitslosigkeit unter Elektroingenieurinnen und -ingenieuren hat schon lange ihren Schrecken verloren.

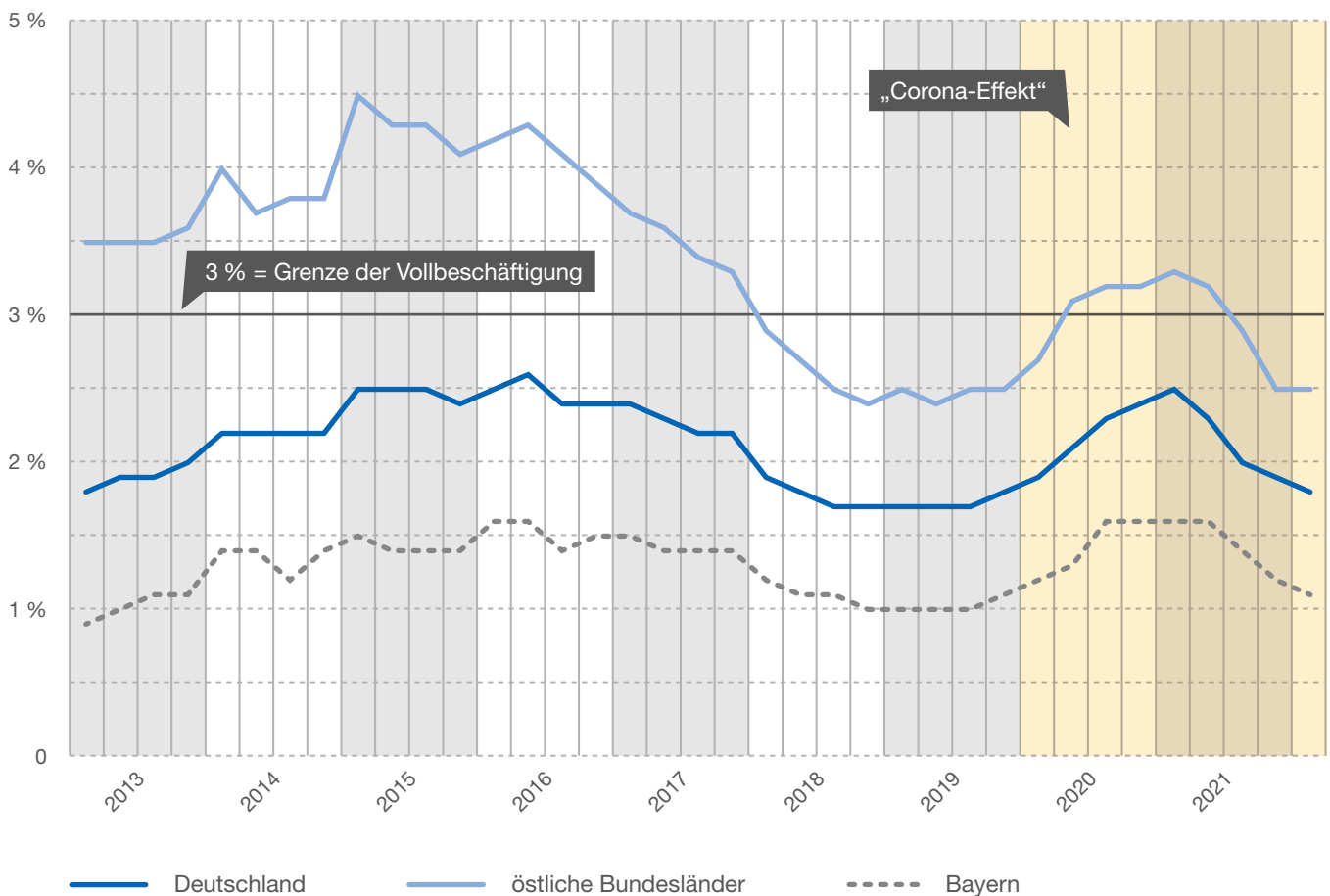


Abbildung 10: Arbeitslosenquote von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren
(Quellen: IW Köln, Bundesagentur für Arbeit)

Was den Unternehmen Sorgen bereitet, erfreut die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Wie das Diagramm zeigt, befindet sich der deutsche Arbeitsmarkt für Elektroingenieurinnen und -ingenieure seit einigen Jahren stets im Stadium der „Vollbeschäftigung“, von der Arbeitsmarktforscher bei einer Arbeitslosenquote von unter drei Prozent sprechen. Regionale Unterschiede liegen allerdings um zwei bis drei Prozentpunkte. Spitzenabnehmer dieser Berufsgruppe sind regelmäßig die Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg. Hier liegt die Arbeitslosenquote momentan bei nur 1,1 (!) Prozent. Die Berufsaussichten in den neuen Bundesländern sind gut, reichen aber nicht an diese beiden Spitzenreiter heran. Die Arbeitslosenquote hat, wenn man so will, in den Jahren von 2013 bis 2020 einen Konjunkturzyklus durchlaufen. Die Schwankungen betragen für Deutschland dabei weniger als einen Prozentpunkt. Im betrachteten Zeitpunkt hat sich der Wert der östlichen Bundesländer erfreulicherweise an den Bundesdurchschnitt angenähert (aktuell 0,8 Prozentpunkte höher gegenüber zwei Prozentpunkte im Jahr 2015). Dies lässt darauf schließen, dass die Zahl potenzieller Arbeitgeber in den Regionen der östlichen Bundesländer angestiegen ist. Ein Indiz: Die Rückmeldung eines Lehrstuhls der Universität Rostock besagt, dass dort im Studiengang *Elektrotechnik und Informationstechnik* nicht mehr ausschließlich für andere Bundesländer ausgebildet wird, sondern dass viele Berufseinsteigerinnen und Berufseinsteiger in der Region Arbeit finden.

Robust und krisenfest!

Die Auswirkungen der Coronakrise auf diesen Arbeitsmarkt wurden schnell überwunden. Anfang 2020 berichteten Personalberater von teilweise hiring freeze bzw. krisenbedingter Zurückhaltung in der Besetzung offener Stellen. Ein halbes Jahr später war man im VDE Ausschuss „Studium, Beruf und Gesellschaft“ bereits von einem Ende dieses Trends überzeugt. Anfang 2022 stellte sich wieder dieselbe rosige Arbeitsmarktlage ein wie noch vor der Coronakrise. Bemerkenswert: Der Sondereffekt „Beginn der Coronakrise“ hat gerade mal zu einem solchen Ausschlag geführt, wie die Amplitude innerhalb eines Konjunkturzyklus‘.



Fazit: Wie auch schon die Weltwirtschaftskrise 2008 hat der Arbeitsmarkt für Elektroingenieurinnen und -ingenieure den Beginn der Coronakrise gut weggesteckt, er ist robust und krisenfest. Kein Wunder, wenn man bedenkt, wie viele neue Stellen für diese begehrte Berufsgruppe durch die Energiewende, Industrie 4.0, E-Mobilität und die Digitalisierung entstanden sind und voraussichtlich noch entstehen werden.



Frauen im Studium der *Elektrotechnik und Informationstechnik*

Studiengänge der Medizintechnik, die oft den Fakultäten/Fachbereichen/Abteilungen *Elektrotechnik und Informationstechnik* zugeordnet werden, sind im Gegensatz zu den meisten anderen Fachgebieten bei Frauen beliebt. Hochschullehrende berichten hier von Frauenquoten um die 50 Prozent. Dennoch dürfte ein weiterer Anziehungspunkt der letzten Jahre der Beschluss zur Energiewende und den damit assoziierten Studienangeboten beispielsweise einer Vertiefung in *Elektrischer Energietechnik* oder eine Spezialisierung in *Regenerative Energien* gewesen sein.

Anstieg der Studienanfängerinnenquote – aber immer noch Schlusslicht unter den technischen Studiengängen

Die Quote der Studienanfängerinnen dümpelte über Jahre um 10 Prozent (in dieser Zeit gab es bereits Angebote zum Studium *Medizintechnik* bzw. *Biomedizinische Technik*). Bis 2011 der Energiewendebeschluss der damaligen Bundesregierung kam: Seitdem stieg der Frauenanteil bei den Erstsemestern auf rund 17 Prozent an und verharrt mittlerweile auf diesem Niveau, so dass sich diese Quote langfristig im Arbeitsmarkt wiederfinden wird, sollte es dabei bleiben. Der Trend von 2011 bis 2017 ist zwar zu begrüßen, andere Ingenieurdisziplinen und die *Informatik* sind dabei aber deutlich erfolgreicher, wie der Vergleich in Abbildung 11 zeigt. Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* hinkt hier zwischen fünf und zehn Prozentpunkten hinterher.

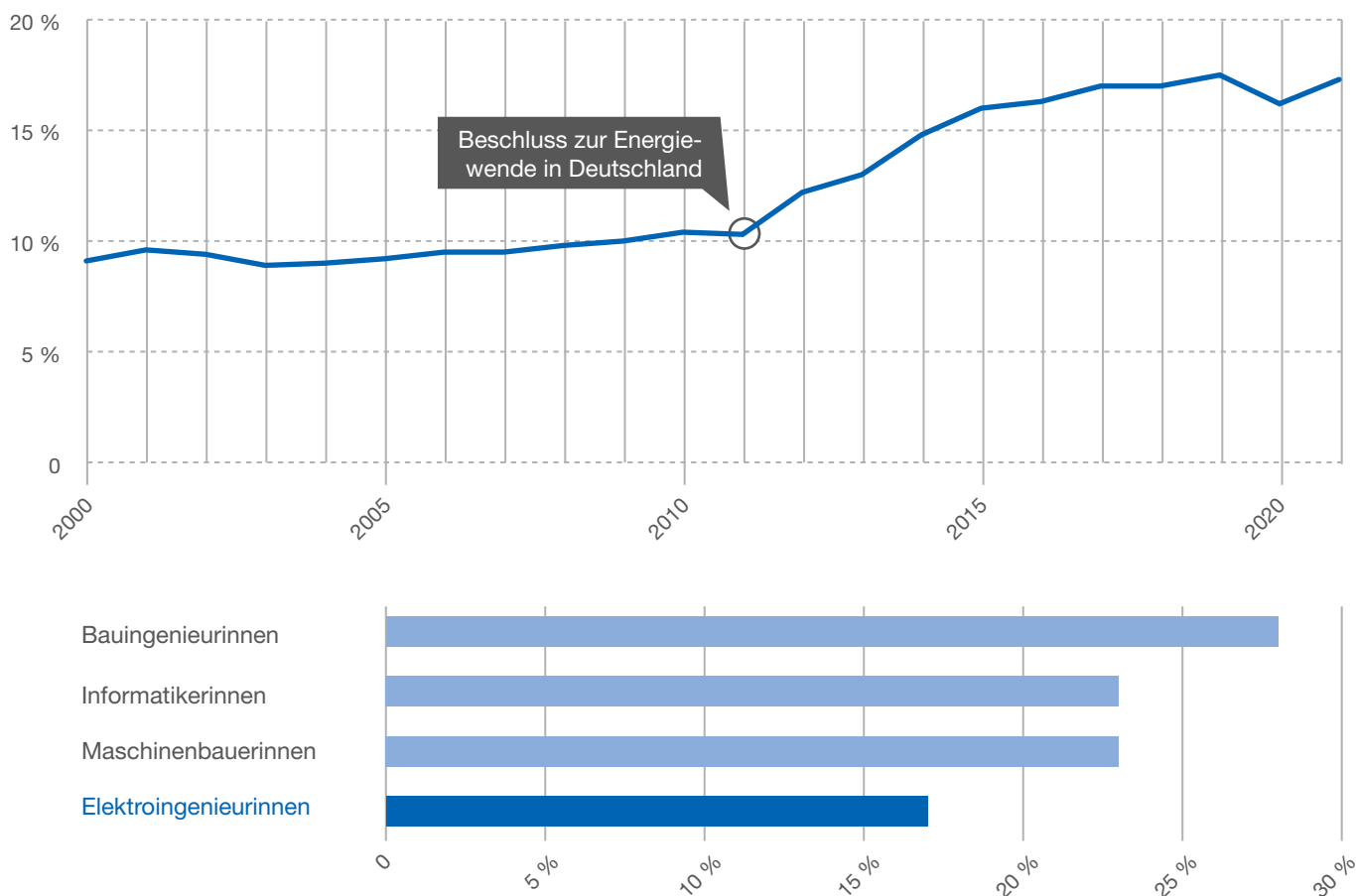


Abbildung 11: Quote der Studienanfängerinnen an Hochschulen
(Quellen: Statistisches Bundesamt, VDE Berechnungen)

Frühere Untersuchungen des VDE stellten fest, dass Frauen nicht weniger erfolgreich als ihre männlichen Kollegen im Studium *Elektrotechnik und Informationstechnik* im Sinne der bestandenen Prüfungen agieren. Durch den geringen Frauenanteil besteht hier also ein großes noch kaum ausgeschöpftes Potenzial an Nachwuchskräften. Gründe für den geringen Frauenanteil liegen auf der Hand, u. a. untersucht in einer vor einigen Jahren großen international angelegten Studie, die zum Ergebnis hatte:

- Frauen bevorzugen Berufe mit Kontakten zu Menschen
- Frauen bevorzugen Berufe mit Potenzial, gutes für die Gesellschaft zu vollbringen
- Je wohlhabender (BIP/Einwohner) ein Land, desto geringer das Interesse an einem technischen Studiengang



Fazit: Offensichtlich werden die ersten beiden Punkte allgemein dem Studium der „Elektrotechnik und Informationstechnik“ nicht zugeschrieben, es sei denn, es handelt sich um *Medizintechnik* oder *Regenerative Energien*.



Schwundquoten im Studium – Tendenz weiter steigend

Unsere Welt wird immer elektrischer und digitaler. Schon jetzt werden Endsemester in den Studiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ von Unternehmen direkt wegen Jobvakanzanzen angesprochen. Am Arbeitsmarkt herrscht schon seit über 25 Jahren Vollbeschäftigung für Elektroingenieurinnen und -ingenieure. Folglich gilt: Absolvierende der *Elektrotechnik und Informationstechnik* dringend gesucht! Grund genug, zu fragen: „Wo kommen denn die Absolventen und Absolventinnen her?“ und „Wie viele schaffen es, das Studium zu meistern?“

Elektroingenieurinnen und -ingenieure haben erfolgreich ein Studium der *Elektrotechnik und Informationstechnik* abgeschlossen. Dies passiert im Wesentlichen an einer Universität oder Hochschule für angewandte Wissenschaften HAW, außerdem an Dualen Hochschulen. Universitäten und HAWn bieten sowohl ein grundständiges Bachelorstudium sowie ein vertiefendes Masterstudium an. Zugangsberechtigt ist man mit Abitur, Fachabitur, einer abgeschlossenen Techniker- oder Meister-Ausbildung oder einer elektrotechnischen Berufsausbildung mit Berufserfahrung.

Rekord-Schwundquoten im Fach *Elektrotechnik und Informationstechnik*

Der Autor wertet regelmäßig die Statistik der „Bestandenen Prüfungen“ des Statistischen Bundesamtes aus. Leider werden hier die Hochschultypen HAW und Universität seit ein paar Jahren nicht mehr voneinander unterschieden. Man bekommt in den öffentlich zugänglichen Dateien auch keine Informationen darüber, ob ein bestandener Bachelor weiter zum Master studieren will, oder dem Arbeitsmarkt zur Verfügung steht. Anhaltspunkt zu den „Übertrittsquoten“ von Bachelor zum Master stammen z. B. aus Befragungen aus dem Jahre 2009, und man kann unter diesen Annahmen den Wert der Absolventen und Absolventinnen hochrechnen. Insofern ist diese Zahl mit Vorsicht zu genießen, zumal der VDE keinen Zugriff auf die Daten aller Universitäten und HAWn hat.

Folgende Annahmen werden bei der Ermittlung der Absolvierenden für den Arbeitsmarkt getroffen:

- Der Anteil der bestandenen Bachelor-Absolvierenden, die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen, beträgt über Universitäten und HAWn gemittelt 29 Prozent (s. o.)
- Bestandene Promotionsprüfungen gelten nicht als Absolvierende für den Arbeitsmarkt, weil Doktoranden und Doktorandinnen als Berufstätige gelten
- Diplomabschlüsse an HAWn und Universitäten gelten als Absolvierende für den Arbeitsmarkt
- Masterabschlüsse gelten als Absolvierende für den Arbeitsmarkt

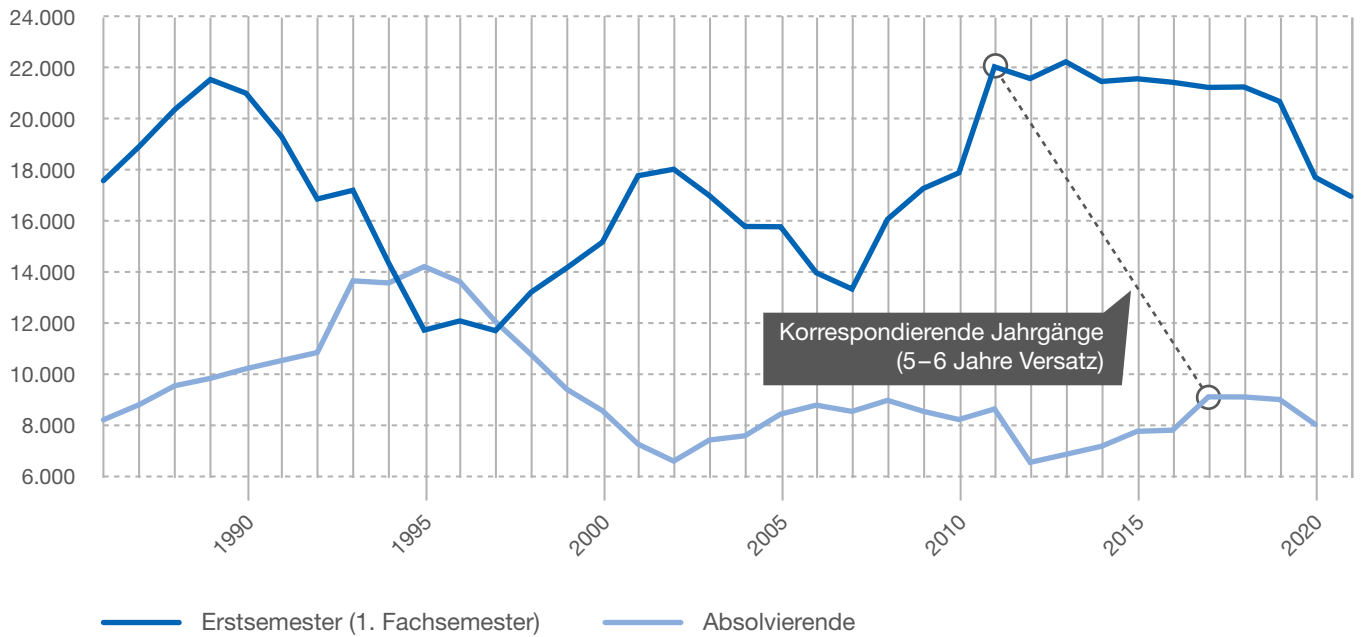


Abbildung 12: Anzahl der Erstsemester und Absolvierende in den Studiengängen *Elektrotechnik und Informationstechnik* gemittelt über die Hochschultypen HAW und Universität sowie die Abschlüsse Bachelor und Master (Quellen: VDE Berechnungen, Statistisches Bundesamt)

Schaut man sich die Summe der Erstsemester und Absolvierenden beider Hochschultypen an, so kommt man nach einer Verschiebung der Erstsemesterkurve von $T_{\text{Versatz}} = 5$ oder $T_{\text{Versatz}} = 6$ Jahren zu der besten Korrelation der Kurvenverläufe. Insgesamt beträgt also die durchschnittliche Studiendauer grob 5,5 Jahre (Bachelor und Masterabschlüsse sowie Universitäten und HAWn zusammengenommen). Der Autor hat sich für $T_{\text{Versatz}} = 6$ Jahre entschieden, um einen Schätzwert für die Schwundquote zu erhalten. Die Anzahl an Absolventinnen und Absolventen für 2021 war zum Zeitpunkt der Erstellung noch nicht verfügbar.

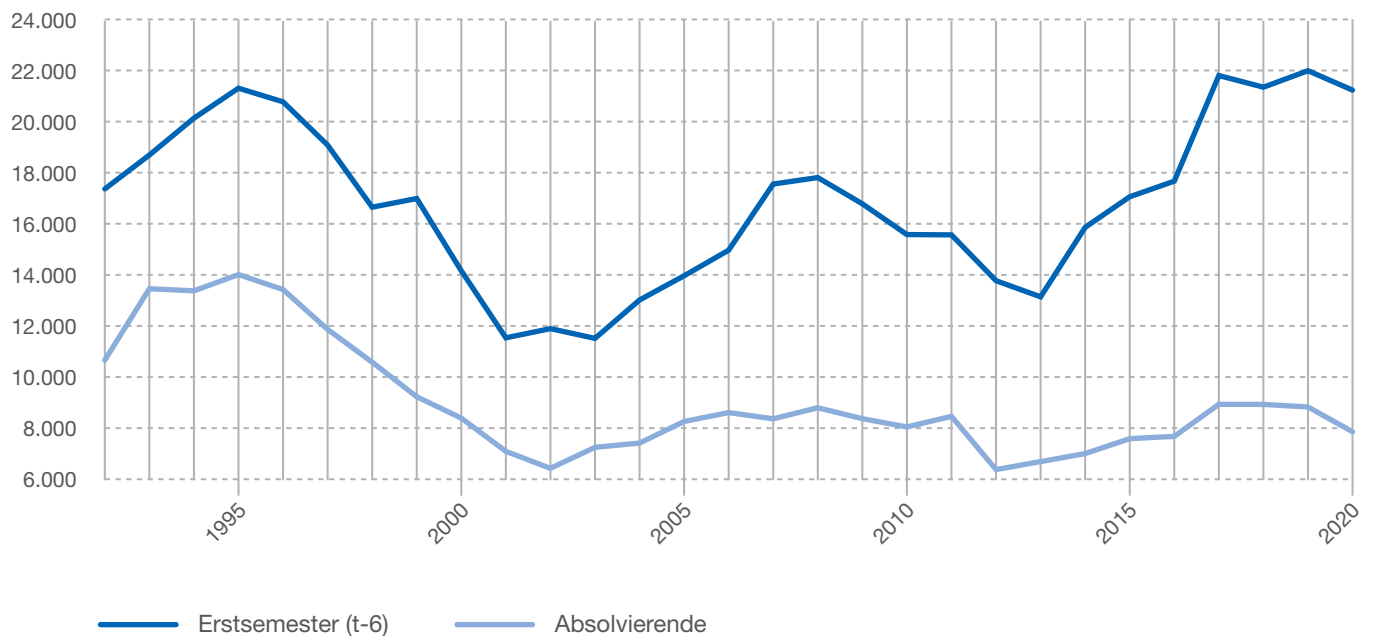


Abbildung 13: Anzahl der Erstsemester und Absolvierende in den Studiengängen *Elektrotechnik und Informationstechnik*, verschoben um $T_{\text{Versatz}} = 6$ Jahre (Quellen: VDE Berechnungen, Statistisches Bundesamt)

Bringt man nun die Zahl der Absolvierenden mit der Zahl der Erstsemester ins Verhältnis, so erhält man einen Schätzwert erster Ordnung für die Schwundquote eines Studiengangs. Der Autor verwendet lieber den Begriff „Schwund“ statt „Abbrecher oder Abbrecherin“. „Abbrecher und Abbrecherinnen“ sind Menschen, die sich von der akademischen Laufbahn verabschieden – aber keine Studienwechsler. Den VDE interessieren aber diejenigen, die aus unserem Fach „verschwinden“ – daher also „Schwund“.

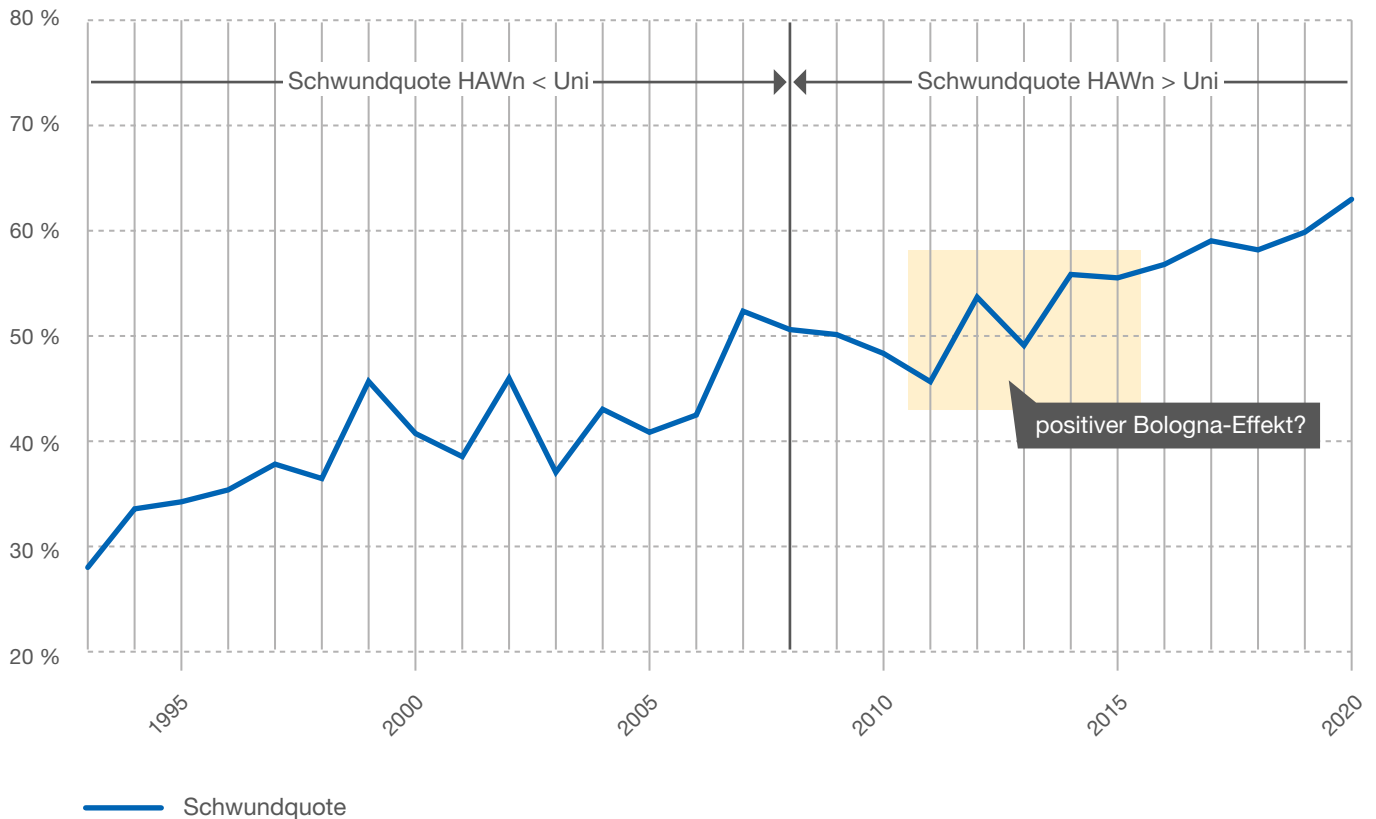


Abbildung 14: Schätzung der Schwundquoten in den Studiengängen *Elektrotechnik und Informationstechnik* (Quellen: VDE Berechnungen, Statistisches Bundesamt: „Bestandene Prüfungen“)

Zurückblickend auf das Jahr 1993 lag der Gesamtschwund über beide Hochschultypen gemittelt bei nur 30 Prozent. Das lag an der hohen Erfolgsquote der HAWn bzw. damaligen Fachhochschulen im Vergleich zu den Universitäten, an denen etwa jeder Zweite aufgegeben hatte. Im Jahr 2008 betrug die Gesamtquote 50 Prozent. Zu diesem Zeitpunkt verzeichneten Universitäten und HAWn etwa denselben Schwund. Die Schwundquote folgt seit 1993 etwa einem linearen Anstieg und beträgt heute 63 Prozent. Das Verhältnis von Studienerfolg und Misserfolg hat sich somit seit Mitte der 1990er Jahre in etwa umgekehrt. Der VDE bekommt gelegentlich Meldungen von den Universitäten, die mittels Kohortenbetrachtung eine Schwundquote von etwa 45 Prozent aufweisen. Demzufolge ist die Annahme zulässig, dass die durchschnittliche Schwundquote an HAWn um 65–70 Prozent liegt. Bei einer Präsentation vor den Vertreterinnen der elektrotechnischen Fachbereiche an HAWn Deutschlands wurde bestätigt, dass diese Annahme – wenn auch erschreckend – durchaus realistisch ist.

Die Bolognaform hat nicht zu einer spürbaren Verringerung der Schwundquote im Studium *Elektrotechnik und Informationstechnik* (gemittelt über Universitäten und HAWn) geführt.

In der Gesamtbetrachtung kann man auch nicht von einem positiven Effekt der Bolognaform sprechen, der sich zwischen 2011 und 2015 eingestellt haben müsste, da ab 2005 das Gros der Studiengänge auf das System Bachelor/Master umgestellt war: die Schwundzahlen sind weiter angestiegen, ohne dass ein positiver Einfluss erkennbar ist.

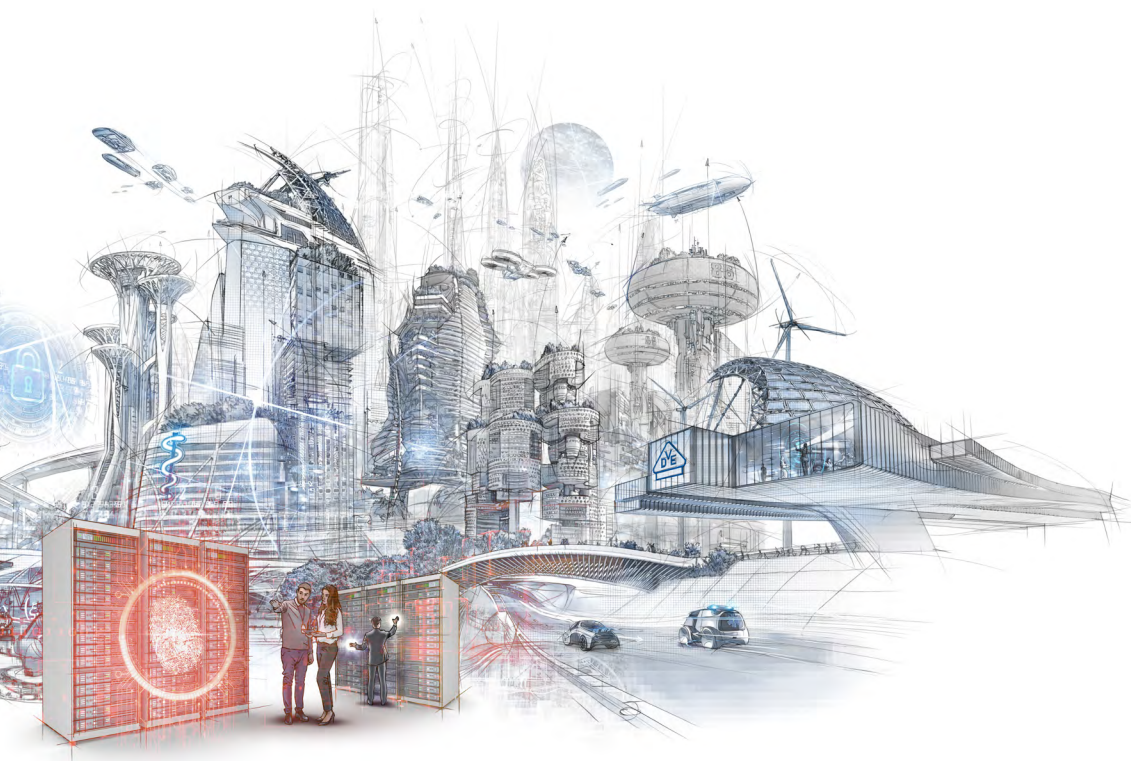
Die Ursachen für das Phänomen des Schwundes im Studiengang *Elektrotechnik und Informationstechnik* sind vielschichtig. Es gibt etliche Kandidaten und Kandidatinnen, die sich aus verschiedenen Gründen den Studierendenstatus holen, beispielsweise um das ÖPNV-Ticket abzugreifen, und sich später wieder exmatrikulieren, wenn sich die Lebensumstände geändert haben. *Elektrotechnik und Informationstechnik* ist normalerweise kein Numerus-Clausus-Fach, also ist eine Einschreibung ohne ernste Absichten problemlos. Dann gibt es diejenigen, die von falschen Vorstellungen ausgegangen oder schlicht überfordert sind und evtl. zum Studium durch Botschaften kommen wie etwa: „Nur, wer studiert hat, verdient gutes Geld und gilt etwas in unserer Gesellschaft“. Diese scheiden dann innerhalb der ersten Semester ebenfalls aus. Der Autor plädiert dafür, große Aufmerksamkeit den „Wackelkandidatinnen und -kandidaten“ zu widmen, die zwar kognitiv in der Lage wären, ein Studium zu meistern, aber aus diversen umfeldbedingten Gründen wie Rückschläge im Studium oder im privaten Bereich aufgeben.



Fazit und These: Das Abbruchverhalten in den *Ingenieurwissenschaften* muss genauer untersucht werden, u. a., weil wir es heute mit einer ganz anderen Generation junger Leute zu tun haben als noch vor 20 Jahren. Außerdem vertritt der Autor die These, dass eine Korrelation nicht nur zwischen rein kognitiven Fähigkeiten, sondern auch zwischen der Ausprägung sozialer Kompetenzen wie Leistungsbereitschaft, Resilienz oder auch intrinsischer Motivation mit dem Studienerfolg besteht.

Ist das Studium zu schwierig?

Brückenkurse, Praxisprojekte zu Studienbeginn, Seminarformate in kleineren Gruppen fördern den Studienerfolg. Was nicht geht: Das Niveau auf Grund hochschulfinanztechnischer Überlegungen herabzusenken, wie dem Autor bereits vereinzelt berichtet wird. Wer das fordert, bringt das ganze System ins Wanken und es hilft kein bisschen: Wir alle wollen es auch in Zukunft mit hochtechnisierten, funktionierenden, sicheren, aber auch konkurrenzfähigen Produkten zu tun haben, um am Markt zu bestehen und vor allem Katastrophen oder Rückrufaktionen zu vermeiden. Ein fundamentaler Baustein dazu ist die in Deutschland immer noch hervorragende Ingenieurausbildung. Wenn sie lieber praxisorientierter studieren bzw. arbeiten wollen, können Studierende an Universitäten zu etwas weniger theorielastigen HAWn oder in eine Facharbeiterausbildung wechseln. Elektrotechnische Ausbildungsberufe werden ohnehin immer anspruchsvoller, man findet auch hier seine Herausforderungen und verdient gutes Geld. Darüber hinaus herrscht im Elektrohandwerk ebenfalls ein gewaltiger Fachkräftemangel. Am Ende ist es wichtig, dass mehr junge Leute einen technischen Beruf ergreifen und sich dort auch gut aufgehoben fühlen.



Hat die *Elektrotechnik und Informationstechnik* ein Imageproblem?

Der katastrophale Rückgang der Erstsemester 2020 war kein Ausreißer wegen Corona allein.

Die Erstsemesterzahlen insbesondere aus dem Jahr 2020 ließen aufhorchen: Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* verzeichnete ein Minus von 14,5 Prozent (Universitäten -18,4 Prozent, HAWn -11,5 Prozent). Dies wurde etwas relativiert, da die Studienneigung wahrscheinlich wegen der beginnenden Coronazeit ohnehin geringer war als im Vorjahr (3,5 Prozent weniger Erstsemester in allen Fächern und ein Prozentpunkt geringere Studienanfängerquote). Das Fach *Elektrotechnik und Informationstechnik* lebt allerdings von einem großen Teil ausländischer Studierender, bei denen wegen Corona sicherlich eine größere Zurückhaltung beim Einschreiben plausibel ist, als es der Durchschnittswert ausdrückt. Niedersachsen, welches acht Prozent der Bevölkerung stellt, vermeldete einen fehlenden Abiturjahrgang durch den Wechsel von G8 auf G9. Aber reichen diese Erklärungsversuche für einen derart massiven Rückgang? Jedenfalls schließen die Zahlen darauf, dass der Rückgang im Jahre 2020 keinen ausschließlich coronabedingten Ausreißer darstellt.

Ende 2021 wurden dann die neuen Erstsemesterzahlen veröffentlicht: Über alle Fächer gingen diese erneut um 3,5 Prozent zurück. Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* vermeldete ein Minus von 4,3 Prozent (Universitäten -7,3 Prozent und HAWn -2,1 Prozent), der *Maschinenbau* brach ebenfalls (um 9,2 Prozent) weiter ein. Einzig die *Informatik* verzeichnet aktuell einen Anstieg um satte 6,4 Prozent im Vorjahresvergleich. Im Vergleich der Hochschultypen schneiden die Universitäten bedeutend schlechter ab. Von 2018 an verloren die HAWn 15 Prozent an Erstsemestern und die Universitäten sogar 28 Prozent.

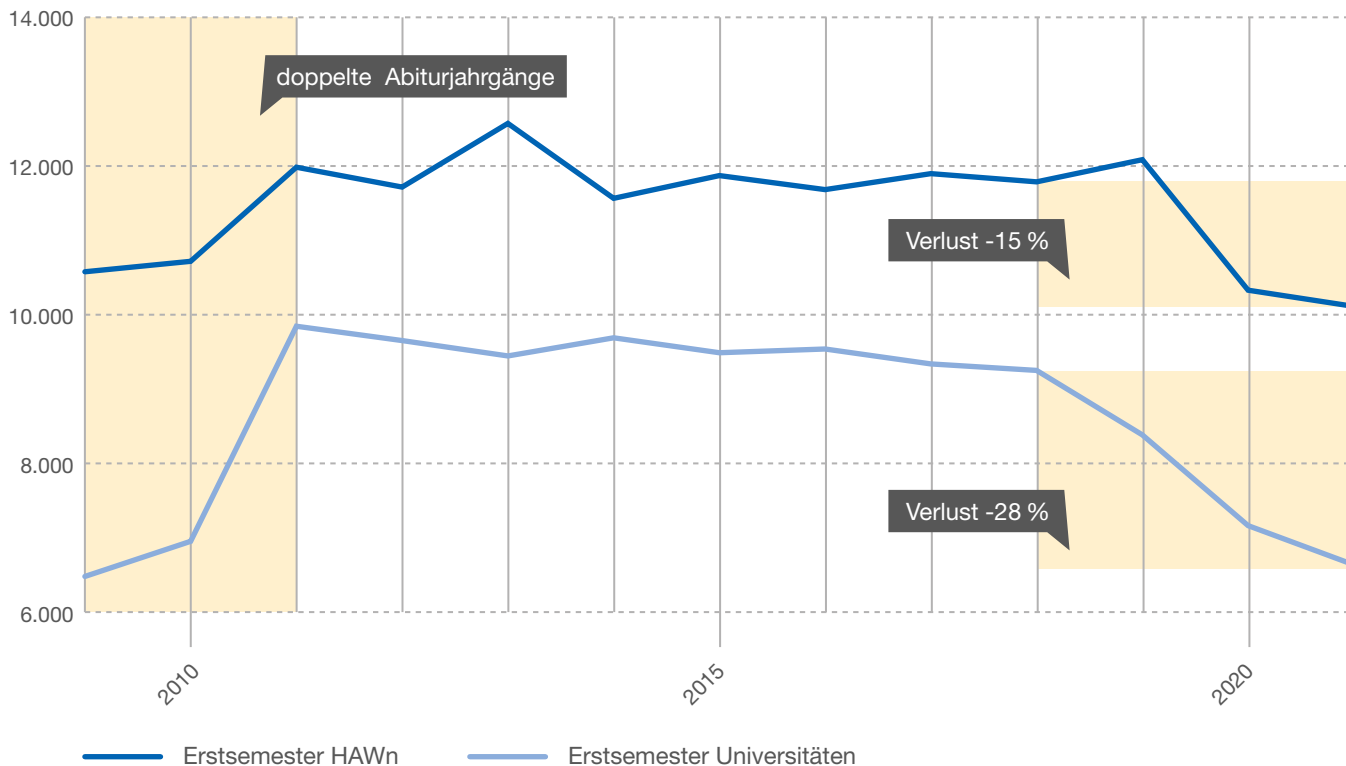


Abbildung 15: Vergleich der Erstsemester an HAWn und Universitäten
(Quellen: VDE Berechnungen, Statistisches Bundesamt)

Es handelt sich nicht um einen demografischen Effekt. Daher drängt sich der Gedanke auf, dass eine sinkende Beliebtheit des Studiengangs *Elektrotechnik und Informationstechnik* zu beklagen ist. Ein Maß für die Beliebtheit eines Studienganges ist z. B. der Anteil eines Erstsemesterjahrgangs, der sich für dieses bestimmte Fach entscheidet. Somit sind Effekte wie Jahrgangsstärke und allgemeine Neigung zu studieren eliminiert. Der VDE hat diese Beliebtheitsgröße für die *Elektrotechnik und Informationstechnik* sowie Vergleichsfächer ermittelt: Die Erstsemesterzahlen sind proportional zur Anzahl aller Studienberechtigten (Demografie), der allgemeinen Studienneigung (Studierendenquote) sowie der Beliebtheit dieses Faches. Nach einer kleinen Umrechnung erhält man das Beliebtheitsmaß:

$$\text{Anzahl Erstsemester in einem Fach} = \text{Anzahl aller Studienberechtigter} \times \text{allgemeine Studienneigung} \times \text{Beliebtheit des Faches}$$

$$\text{Anzahl Erstsemester in einem Fach} = \text{Anzahl aller Studienberechtigter} \times \frac{\text{Anzahl aller Erstsemester}}{\text{Anzahl aller Studienberechtigter}} \times \text{Beliebtheit des Faches}$$

$$\text{Beliebtheit des Faches} = \frac{\text{Anzahl der Erstsemester in einem Fach}}{\text{Anzahl aller Erstsemester}}$$

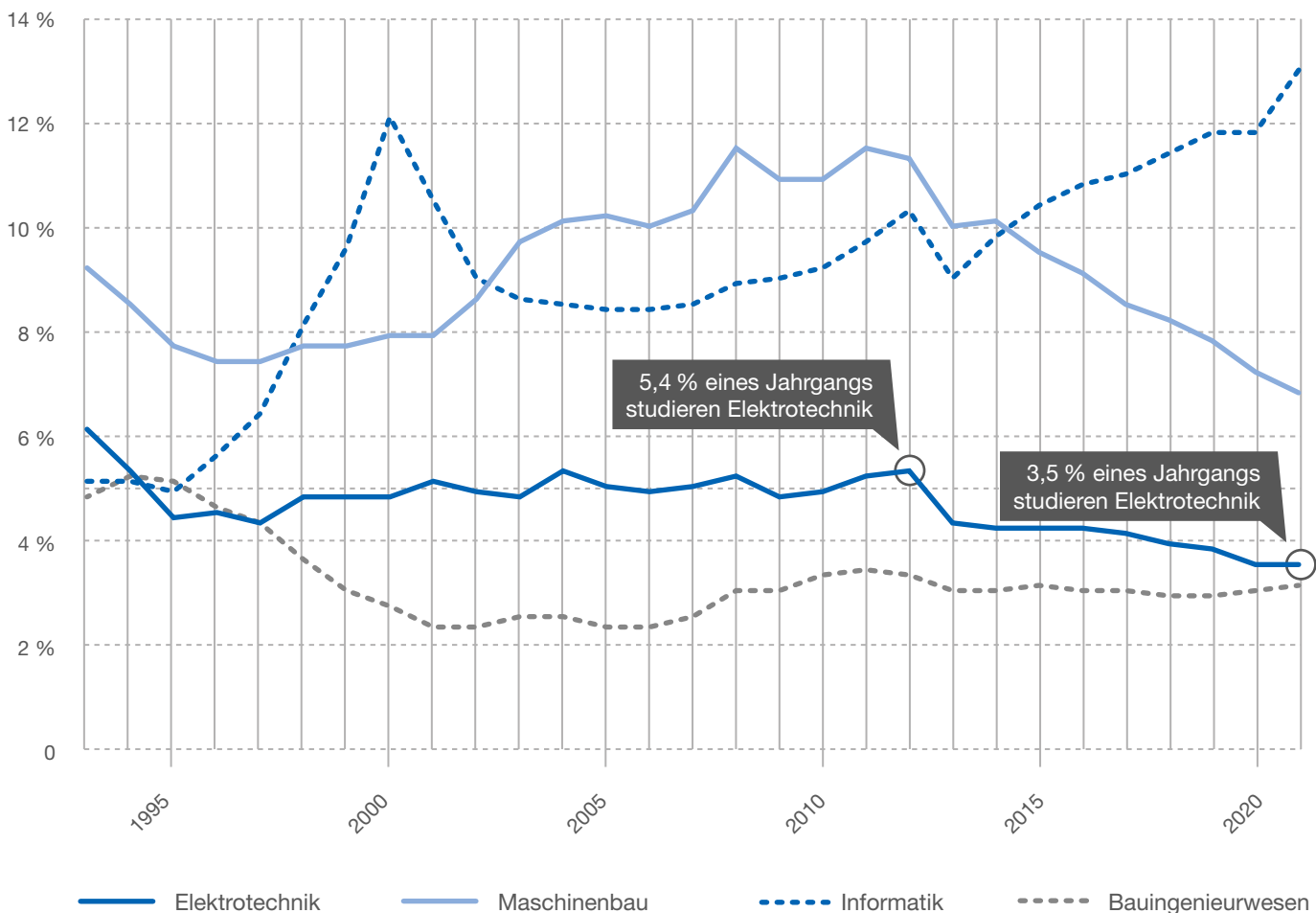


Abbildung 16: Beliebtheit der Studiengänge im Vergleich von *Ingenieurwissenschaften* und *Informatik* (Quellen: VDE Berechnungen, Statistisches Bundesamt)

Beliebtheit des Studiengangs *Elektrotechnik und Informationstechnik* bricht innerhalb von neun Jahren um 35 Prozent ein

Das Interesse an diesem Studium sinkt also seit Jahren beständig – und so ergeht es übrigens auch dem Fach *Maschinenbau*. Man darf sich nicht vom scheinbar flachen Verlauf täuschen lassen: Während im Jahr 2012 5,4 Prozent eines Jahrgangs sich für die *Elektrotechnik und Informationstechnik* entschieden haben, so sind es heute nur noch 3,5 Prozent. Anders ausgedrückt: Dieses Beliebtheitsmaß ist im betrachteten Zeitfenster um 35 Prozent eingebrochen. Mit 38 Prozent im *Maschinenbau* sind die Verluste ähnlich hoch. Die *Informatik* erfreut sich in derselben Zeit einem immer größeren Zulauf und gewinnt dagegen um 27 Prozent.



These: Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* hat gegenüber dem Fach *Informatik* ein großes Imageproblem. Kann es sein, dass junge Menschen die folgende Gleichung aufstellen würden: {Smartphone, Laptop, KI, Big Data, Embedded Systems, Digitalisierung etc.} = Informatik?

Dieser Frage geht der VDE seit Ende 2021 zusammen mit dem Fachbereichstag Elektrotechnik und Informationstechnik FBTEI und medienpädagogischen Expertinnen des IZI¹ im Rahmen einer groß angelegten Studie (n = 600 Schülerinnen und Schüler) nach. Im Frühjahr 2022 werden hier erste Ergebnisse erwartet.

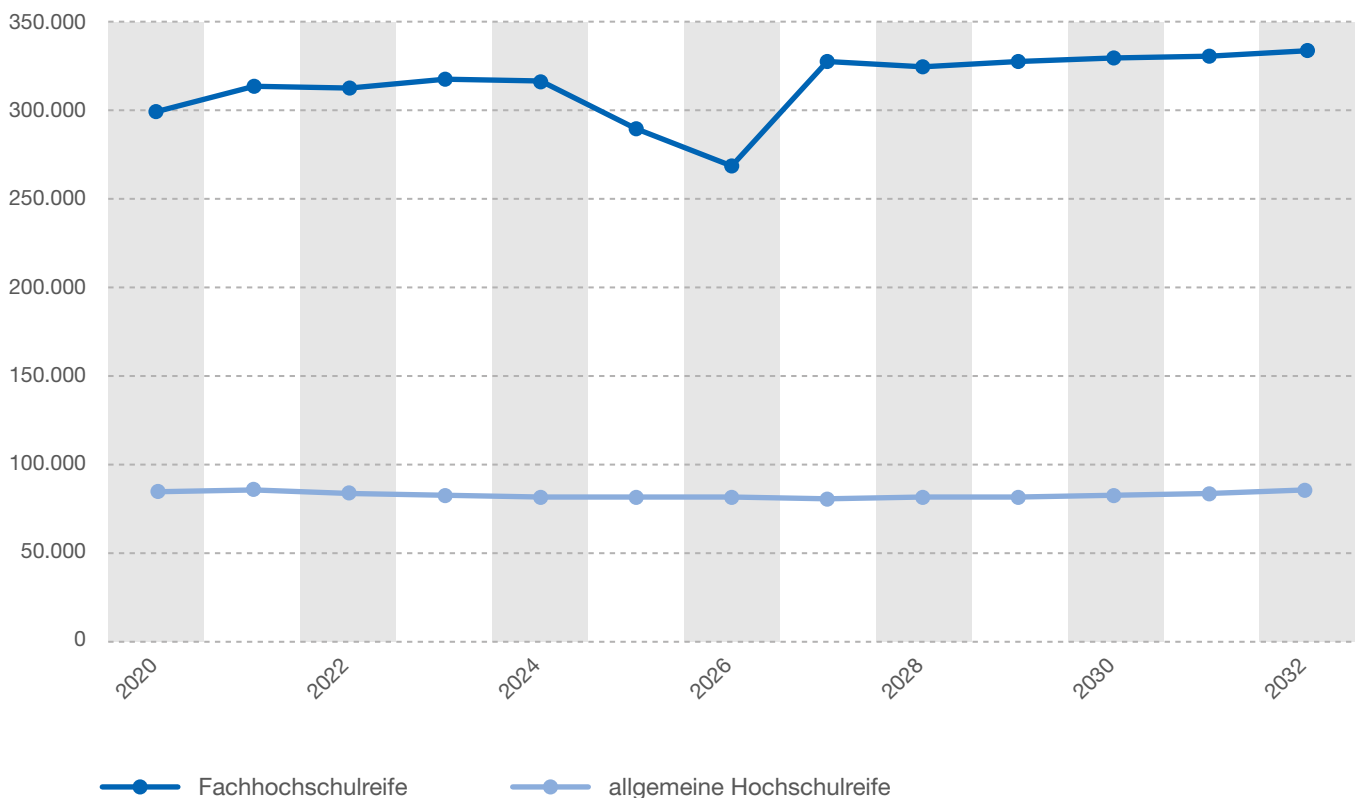


Abbildung 17: Schulabgängerinnen und Schulabgänger mit Fachhochschul- und allgemeiner Hochschulreife in Deutschland (Quelle: KMK-Prognose)

¹ Internationales Zentralinstitut für das Kinder-, Jugend- und Bildungsf Fernsehen beim Bayerischen Rundfunk

Potenziale

Die Potenziale für den Studierendennachwuchs in der *Elektrotechnik und Informationstechnik* müssen besser gehoben werden. Dafür muss zwingend das Image der *Elektrotechnik und Informatik* aufpoliert werden. Das größte Potenzial liegt immer noch bei jungen Frauen. Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* ist ein typisches Fach für Studienwechsler: Der Unterschied zwischen Erstsemestern im ersten **Fachsemester** zum ersten **Hochschulsemester** liegt regelmäßig um 30 Prozent. In der Kommunikation sollten also nicht nur Kinder und Jugendliche, sondern Studierende angesprochen werden, deren Studienfach mit keinem massiven Fachkräftemangel assoziiert wird. Beispiel: Architektur. Von einem „Abwerben“ aus der *Informatik* rät der Autor ab, dies zieht lediglich Kannibalisierungseffekte nach sich. Vor dem Hintergrund dieses Drucks darf auch eine Diskussion über die Bezeichnungen der Studiengänge bzw. Abschlüsse nicht verboten sein, auch wenn einige Argumente dagegen sprechen: Beispielsweise wissen wir nicht, wie lange Modebegriffe populär bleiben und somit nicht alle paar Jahre umbenannt werden muss. Beispiel: Wie würde man beispielsweise klimafreundliche Energieerzeugung als Thema eines Studiengangs beschreiben, so dass junge Menschen sich jetzt und auch in 20 Jahren angesprochen fühlen: *grün, blau, regenerativ, nachwachsend, zukunftssichernd, low CO₂ footprint, CO₂-arm, sauber, nachhaltig, fair?*

Inhalte, Form der Ansprache und Kanäle: Es zeigt sich, dass Jugendliche gut durch fiktionale Formate wie Filme oder Serien hinsichtlich der Berufswahl ansprechen (sogenannte „CSI-Effekt“). Das Rezept lautet also, gute Geschichten mit technischen Inhalten oder in einem technischen Umfeld miteinander zu kombinieren. Krimiserien aus den USA, z. B. „Numbers“ haben dies vorgemacht. Junge Menschen holen sich zunehmend bei Influencern Informationen. Das Programm-TV hat als Kanal ausgedient, statt dessen werden Filme und Serien z. B. auf Netflix gestreamt oder man informiert sich auf Youtube.

Die gute Nachricht: Die Kultusministerkonferenz KMK hat die Prognosen der Studienanfänger und -anfängerinnen in den letzten Jahren nach oben korrigiert. Zuwanderungsbedingt bleiben diese Zahlen in den kommenden Jahren stabil (Abbildung 17).



Prognose von Bedarf und Angebot an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren auf dem deutschen Arbeitsmarkt

Das „Angebot“ am Arbeitsmarkt besteht in Studienabsolventen und -absolventinnen. Diese lassen sich bei angenommener gleichbleibender (oder anders gesagt: erhofft nicht weiter ansteigender) Schwundquote gut für die kommenden fünf Jahre prognostizieren. Demgegenüber besteht eine Bedarfszahl, die sich aus dem demografiebedingten Ersatzbedarf und dem wachstumsbedingten Zusatzbedarf zusammensetzt. Auch der Ersatzbedarf ist auf Grund bekannter Demografie und bekannter und als konstant angenommener Erwerbstätigenquote ebenfalls prognostizierbar. Als Zusatzbedarf wird wegen etwa linearem Anwachsens der Erwerbspersonen in den vergangenen Jahren der Mittelwert der letzten fünf bekannten Werte – also 6.200 p. A. – angenommen.

Es gibt eine klaffende und weiter wachsende Lücke zwischen Bedarf und Angebot an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren

Das Ergebnis ist eine klaffende Lücke zwischen Bedarf und Angebot – mit steigender Tendenz in den kommenden Jahren. Deutschland kann also noch nicht einmal seinen Ersatzbedarf an Erwerbspersonen mit dem Studium *Elektrotechnik und Informationstechnik* aus eigener Kraft decken – geschweige denn den wachstumsbedingten Zusatzbedarf.

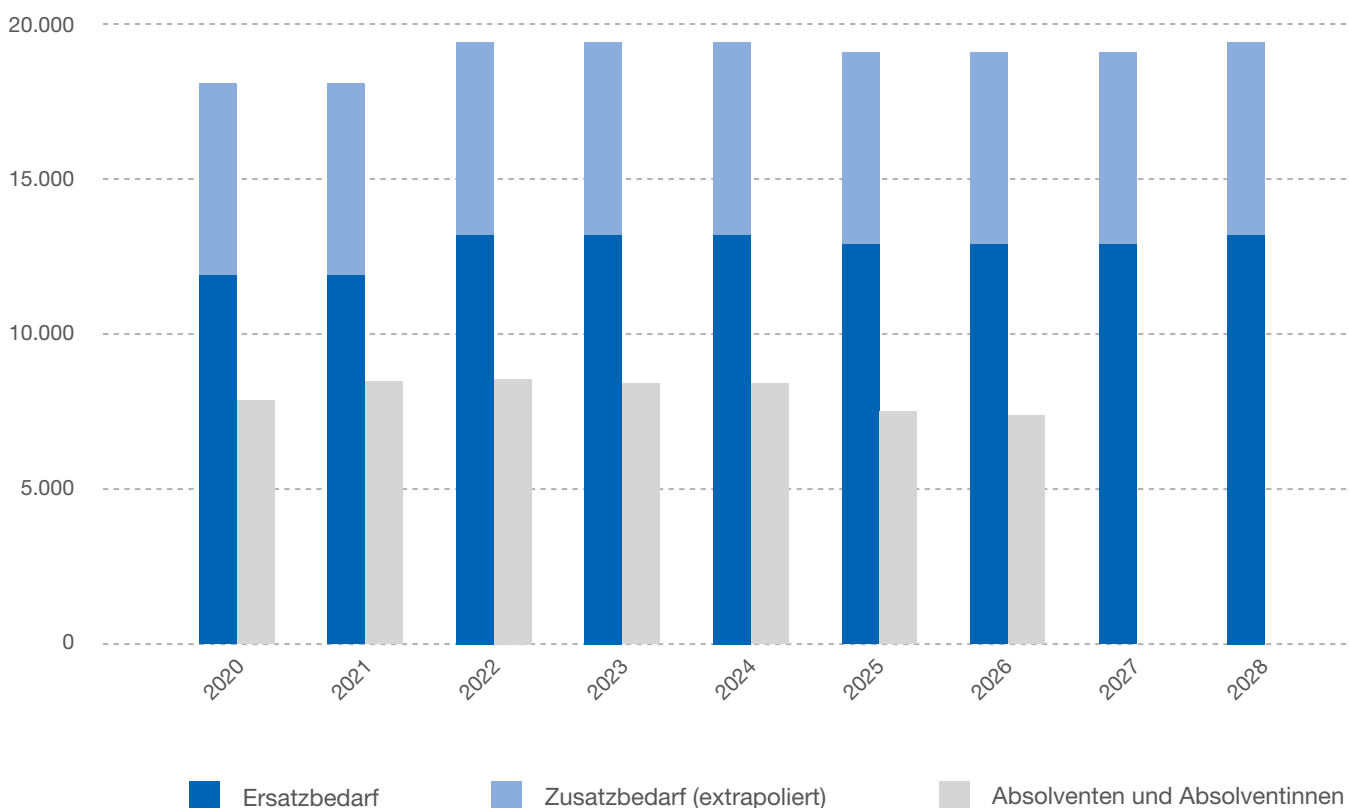


Abbildung 18: Gesamtbedarf an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren und Zahl der Absolventinnen und Absolventen (Quellen: IW Köln, Mikrozensus, Statistisches Bundesamt, VDE Berechnungen)

Zusammenfassend: Vier Trends, die für die Verknappung von Elektroingenieurinnen und Elektroingenieuren sorgen:

Trend	Folge	Höhe	
Demografie	hoher Ersatzbedarf	Rekordhöhe	Bedarf ↑
Technologie-getriebenes Wachstum	hoher Zusatzbedarf	seit Jahren auf hohem Niveau	Bedarf ↗
wenig Interesse am Studienfach	weniger Absolvierende v. a. an Universitäten	sinkt drastisch	Angebot ↓
Schwundquoten	weniger Absolvierende v. a. an HAWn	Rekordhöhe	Angebot ↓

Abbildung 19: Vierfache Verknappung von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren

Da bei der Bedarfsberechnung der „realisierten Bedarf“ herangezogen wurde, ist die berechnete Lücke stets aufgefüllt. Die Lösung lautete bislang: Qualifizierte Zuwanderung aus dem Ausland.² Die Lücken im Diagramm besagen also, dass Deutschland im kommenden Jahr 10.800 fertige Elektroingenieurinnen und -ingenieure aus dem Ausland rekrutieren muss, um die Lücke zu schließen.

Um den Bedarf zu decken, benötigt Deutschland im Jahr 2022 10.800 fertig ausgebildete Elektroingenieurinnen und -ingenieure aus dem Ausland – Tendenz steigend

Diese Zahl erscheint sehr hoch. Das ist sie auch, denn Deutschland wird 2022 im Vergleich nur 8.600 fertige Elektroingenieurinnen und -ingenieure aus eigener Kraft ausbilden. Auch in den vergangenen Jahren haben deutsche Unternehmen viele entsprechende Expertinnen und Experten aus dem Ausland rekrutiert. So war lt. Mikrozensus im Jahr 2018 bereits mehr als jede fünfte Erwerbsperson mit Studium der *Elektrotechnik und Informationstechnik* (21,4 Prozent) zugewandert. 14,1 Prozent dieser Berufsgruppe haben ihren Abschluss im Ausland erworben. Zugewanderte, die ihren Abschluss in Deutschland erworben haben, machen 7,3 Prozent auf dem Arbeitsmarkt aus.

Ausländische Studierende in Deutschland waren bei der bisherigen Betrachtung immer mit einberechnet, bilden hier also kein weiteres Potenzial. Im Gegenteil: Nicht alle bleiben hier, nur gibt es keine genauen Studien zu Zahlen in der *Elektrotechnik und Informationstechnik*.

Eine besondere Rolle spielen chinesische Studierende. Die *Elektrotechnik und Informationstechnik* ist dasjenige Studienfach mit dem größten Anteil (rund ein Drittel) internationaler Studierender. Nach Hochrechnungen des VDE machen chinesische Studierende dabei mit wiederum einem knappen Drittel den allergrößten Anteil aus. Also ist die Annahme von knapp 10 Prozent chinesischer Studierender in der *Elektrotechnik und Informationstechnik* zulässig. Vor dem Hintergrund kontroverser Diskussionen über China wäre es interessant zu wissen: „Was passiert eigentlich mit den frisch in Deutschland ausgebildeten Elektroingenieurinnen und -ingenieuren aus China?“ Ende 2021 hat der VDE chinesischen Studierenden der *Informatik und Elektrotechnik und Informationstechnik* durch die Deutsche Shanghai Gesellschaft diese Fragen gestellt. Die Mehrheit will als Graduate zunächst in Deutschland bleiben, die meisten davon allerdings nur temporär oder sie sind noch unentschlossen, ob sie nach ein paar Jahren wieder in ihr Heimatland zurückkehren. Die überwiegende Mehrheit (auch die „China-Rückkehrer“) sieht für sich einen Vorteil bei einem Aufbau von Geschäftsbeziehungen mit Deutschland. Der Beginn von Corona war übrigens ein Hinderungsgrund für die Hälfte der Befragten, sich zunächst in Deutschland einzuschreiben.

² Herauszufinden, wie viele Elektroingenieurinnen und -ingenieure-Stellen in der deutschen Wirtschaft dauerhaft unbesetzt blieben und die Projekte entweder anderweitig vergeben oder nicht realisiert werden konnten, dürfte deutlich schwieriger sein als der gewählte Ansatz.

Zusammenfassung

Der VDE schlägt Alarm: Schon in der Vergangenheit waren Elektroingenieurinnen und -ingenieure ein knappes Gut und hatten bereits durchgehend seit Ende der 1990er Jahre hervorragende Möglichkeiten auf dem Arbeitsmarkt in Deutschland. Doch die aktuellen Herausforderungen wie eine erfolgreiche Energiewende, zunehmende Digitalisierung, Wandel zur Industrie 4.0, Elektromobilität und autonomes Fahren, aber auch die Autarkie Europas in Schlüsseltechnologien wie z. B. Mikroelektronik können nur mit Hilfe dieser immer begehrter werdende Berufsgruppe gemeistert werden. Der Report zeigt, dass Demografie, zunehmende Elektrifizierung/Digitalisierung einerseits zu einem wachsenden Bedarf führen. Andererseits ist das Studienfach *Elektrotechnik und Informationstechnik* bei der nachwachsenden Generation augenscheinlich mit einem falschen oder gar schlechten Image belegt, so dass dieses Fach seit Jahren immer unbeliebter bei der Studienwahl ist. Hiervon sind insbesondere die deutschen Universitäten betroffen. Von vielen unbemerkt konstatiert der VDE eine seit Jahren linear anwachsende Schwundquote in den Studiengängen *Elektrotechnik und Informationstechnik*, was insbesondere an Hochschulen für angewandte Wissenschaften ein zunehmendes Problem ist. Schlechtes Image und wachsender Schwund führen zu immer weniger Absolvierenden der betreffenden Studiengänge. Der VDE gibt hierzu Evidenzen mittels Auswertung von verfügbarem Zahlenmaterial, aber auch aus eigenen Befragungen. Der Report zeigt aber auch Potenziale zur Verbesserung der Nachwuchssicherung. Entsprechende Maßnahmen sind jedoch nicht zum Nulltarif zu bekommen.



These: Der Fachkräftemangel bei Elektroingenieurinnen und -ingenieuren wird angesichts der technischen Herausforderungen eines der bestimmenden Themen unserer Zeit werden. Mit denen uns zukünftig zur Verfügung stehenden Erwerbspersonen mit Studium *Elektrotechnik und Informationstechnik* können diese Herausforderungen Deutschlands für sich, aber auch als der Motor Europas wohl kaum hinreichend zu bewältigen sein.



Verzeichnisse

Abkürzungen

BA	Bundesagentur für Arbeit
FBTEI	Fachbereichstag Elektrotechnik und Informationstechnik
FH	Fachhochschule
G8, G9	Gymnasialzeit von acht bzw. neun Jahren
HAW	Hochschule für angewandte Wissenschaften
IuK	Informations- und Kommunikationstechnik
IZI	Internationales Zentralinstitut für das Kinder-, Jugend- und Bildungsfernsehen beim Bayerischen Rundfunk
IW Köln	Institut der Deutschen Wirtschaft Köln
KldB2010	Klassifizierung der Berufe 2010
KMK	Kultusministerkonferenz
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Abbildungen

Abbildung 1:	Von der Bildung zum Beruf	5
Abbildung 2:	Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Art des Abschlusses	7
Abbildung 3:	Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Grad der Verantwortung	7
Abbildung 4:	Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Tätigkeitsfeldern	8
Abbildung 5:	Struktur des Arbeitsmarktes von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren: nach Unternehmensgröße	8
Abbildung 6:	Frauenanteil von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren am Arbeitsmarktes	9
Abbildung 7:	Verteilung von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren über die Branchen	10
Abbildung 8:	Jährlicher Stellenzuwachs in den Branchen mit den meisten neugeschaffenen Stellen für Elektroingenieurinnen und -ingenieure	11
Abbildung 9:	Erwerbstätigenquote von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren	12
Abbildung 10:	Arbeitslosenquote von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren	15
Abbildung 11:	Quote der Studienanfängerinnen an Hochschulen	17
Abbildung 12:	Anzahl der Erstsemester und Absolvierende in den Studiengängen Elektrotechnik und Informationstechnik gemittelt über die Hochschultypen HAW und Universität sowie die Abschlüsse Bachelor und Master	20
Abbildung 13:	Anzahl der Erstsemester und Absolvierende in den Studiengängen <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i> , verschoben um $T_{\text{Versatz}} = 6$ Jahre	20
Abbildung 14:	Schätzung der Schwundquoten in den Studiengängen <i>Elektrotechnik und Informationstechnik</i>	21
Abbildung 15:	Vergleich der Erstsemester an HAWn und Universitäten	23
Abbildung 16:	Beliebtheit der Studiengänge im Vergleich von <i>Ingenieurwissenschaften</i> und <i>Informatik</i>	24
Abbildung 17:	Schulabgängerinnen und Schulabgänger mit Fachhochschul- und allgemeiner Hochschulreife in Deutschland	25
Abbildung 18:	Gesamtbedarf an Elektroingenieurinnen und -ingenieuren und Zahl der Absolventinnen und Absolventen	27
Abbildung 19:	Vierfache Verknappung von Elektroingenieurinnen und -ingenieuren	28

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.

Merianstr. 28
63069 Offenbach am Main
Tel. +49 69 6308-0
service@vde.com
www.vde.com

VDE