

VDE - Empfehlung

Zur Ingenieurausbildung
mit gestuften Hochschulabschlüssen

- Neue Chancen nutzen
- Bewährtes erhalten
- Eigenverantwortung stärken

Der **VDE** Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. ist mit 33 000 Mitgliedern, davon 1250 Unternehmen, einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas.

VDE-Tätigkeitsfelder reichen von der Forschungs-, Wissenschafts- und Nachwuchsförderung bei Schlüsseltechnologien bis zur internationalen Zusammenarbeit und dem Wissenstransfer in die Praxis; von der Erarbeitung anerkannter Regeln der Technik als nationale und internationale Normen, der Prüfung und Zertifizierung von Geräten und Systemen, bis zur Publikation von Fachzeitschriften und Büchern.

VDE in Zahlen

33 000 Mitglieder, davon
5 000 Studenten
1 250 Unternehmen
32 Bezirksvereine
5 Fachgesellschaften

DKE Deutsche Kommission
VDE Elektrotechnik Elektronik
Informationstechnik
im DIN und VDE

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut
Offenbach

VDE VERLAG GMBH
Berlin und Offenbach

VDI|VDE|IT
Innovation + Technik
Teltow/Berlin

Impressum

VDE-Ausschuss Ingenieurausbildung
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 6308-389

Frankfurt am Main, im Mai 2004

VDE - Empfehlung

Zur Ingenieurausbildung mit gestuften Hochschulabschlüssen (Kurzfassung)

- **Neue Chancen nutzen**
- **Bewährtes erhalten**
- **Eigenverantwortung stärken**

Der Wirtschaftsstandort Deutschland braucht zur Erhaltung bzw. zum Ausbau seiner Stärken dringend Innovationen, die zu weltweit vermarktbareren Produkten und Dienstleistungen führen. Den wichtigsten Beitrag hierzu müssen Ingenieure leisten. Voraussetzung ist das Vorhandensein einer Ingenieurelite für forschungs- und praxisorientierten Einsatz. Durch die Globalisierung stehen die deutschen Ingenieure dabei im Wettbewerb mit Ingenieuren aus der ganzen Welt.

Der VDE vertritt die Auffassung, dass deshalb eine qualitätsorientierte Weiterentwicklung der Ingenieurausbildung insbesondere in dem von ihm vertretenen Bereichen Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik in den Mittelpunkt gerückt werden muss. Im Vordergrund der öffentlichen Diskussionen steht heute jedoch eher die formale Einführung der zweistufigen Ausbildung mit den Abschlüssen Bachelor und Master.

Der VDE unterstützt die Entwicklung hin zu gestuften, europäisch und weltweit vergleichbaren Studienabschlüssen Bachelor und Master und befürwortet grundsätzlich die Ausrichtung der deutschen Ingenieurausbildung nach diesem Modell. Dies darf jedoch nicht zu einer automatischen Abschaffung des Diploms führen.

Die VDE-Empfehlungen im Einzelnen:

- ▶ Der anerkannt hohe Qualitätsstandard deutscher Ingenieurausbildung ist zu erhalten bzw. auszubauen. Die geforderte Akkreditierung von Studiengängen sichert nur einen Mindeststandard. Die Verantwortung für die hohe inhaltliche Qualität tragen die Hochschulen. Das Ziel muss ein ständiger Qualitätswettbewerb unter den Hochschulen sein, der Qualität nicht nur passiv feststellt, sondern vielmehr aktiv stimuliert.
- ▶ Als wesentliche Voraussetzung für die Erfüllung der Zielvorgaben sieht der VDE die weitgehende Selbständigkeit und Eigenverantwortung der Hochschulen. Der Staat sollte sich auf allgemeine Rahmen- und Zielsetzungen beschränken.

- ▶ Bereits heute vorhandene und bewährte differenzierte Profile der Ingenieurausbildung sind zu erhalten. Weltweit anerkanntes Kennzeichen der deutschen Ingenieurausbildung sind fundierte ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse, verbunden mit selbständigem Arbeiten und einer hohen Berufsbefähigung. Ein wichtiges Profil stellt der Bachelor mit hoher Berufsbefähigung dar, für den eine Regelstudierendauer von 7 Semestern erforderlich ist. Praxisorientierte Bachelor und Master werden die mehrheitlichen Abschlüsse sein.
- ▶ Zur Förderung und Stärkung des Innovationspotenzials ist ein forschungsorientierter Master-Abschluss auf dem Niveau des eingeführten universitären Diploms notwendig, wobei die Forschung hier in ihrer gesamten Bandbreite – insbesondere auch die anwendungsorientierte Forschung – gemeint ist. Um hierfür die bestmögliche Lösung zu finden, muss den Hochschulen der notwendige Gestaltungsspielraum gegeben werden, was auch die Möglichkeit von einstufigem Master einschließt. Der VDE unterstützt auch die im Bologna-Prozess vorgesehene 3. Stufe zur Promotion, jedoch nur als Ergänzung zu dem bisher bewährten System.
- ▶ Eignungsfeststellungen und Zugangsprüfungen sind für alle Stufen zuzulassen.
- ▶ Eine Ressourcenkürzung steht im Widerspruch zu der qualitätsorientierten Weiterentwicklung und führt zu Nachteilen im internationalen Wettbewerb.
- ▶ Notwendig ist ein qualitätsorientierter Übergang, der auch die Möglichkeit zu einem parallel angebotenen Diplomstudiengang offen lässt. Bestrebungen nach besonders kurzen Übergangszeiten stehen dieser Forderung entgegen. Die Tauglichkeit des gestuften Systems in der Ingenieurausbildung muss nachgewiesen und eine breite Akzeptanz bei den Arbeitgebern vorhanden sein.

Damit gut ausgebildete Ingenieure weiter der Motor der wirtschaftlichen Entwicklung unseres Landes bleiben, setzt sich der VDE dafür ein, die Voraussetzungen für eine qualitätsorientierte Weiterentwicklung des Lehrangebotes durch Abbau heute vorhandener Hindernisse konsequent und zügig voranzutreiben.

VDE - Empfehlung

Zur Ingenieurausbildung mit gestuften Hochschulabschlüssen

- Neue Chancen nutzen**
- Bewährtes erhalten**
- Eigenverantwortung stärken**

In der öffentlichen Diskussion nehmen derzeit einige Themen einen großen Raum ein, von denen Ingenieure in besonderem Maße betroffen sind. Die Innovationsoffensive des Bundeskanzlers stellt die Bedeutung der Umsetzung neuer technisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis für den Standort Deutschland und Europa heraus. Damit verbunden ist zwangsläufig die Ausbildung einer Ingenieurelite, die höchsten Anforderungen fachlich und fachübergreifend sowohl bei praxis- als auch forschungsorientiertem Einsatz gewachsen sein muss. Gleichzeitig sehen sich die deutschen Ingenieure als Folge der Globalisierung einem Wettbewerb mit Ingenieuren aus der ganzen Welt ausgesetzt. Dies bleibt nicht ohne Konsequenzen für den Arbeitsmarkt und die Nachwuchsförderung. Diesen Themenkomplexen muss sich die Ingenieurausbildung stellen, die aktuell eher von der Diskussion um die formale Einführung von gestuften Hochschulabschlüssen geprägt ist. Die qualitative Weiterentwicklung von Ingenieurstudiengängen muss in den Mittelpunkt gestellt werden.

Mit dem sogenannten Bologna-Prozess hat die Politik in Europa einen Rahmen vorgegeben, der zur Internationalisierung und besseren Vergleichbarkeit der Studiengänge führen soll. Der VDE unterstützt die Entwicklung hin zu gestuften, europäisch und weltweit vergleichbaren Studienabschlüssen Bachelor und Master und befürwortet grundsätzlich die Ausrichtung der deutschen Ingenieurausbildung nach diesem Modell. Dies darf jedoch nicht zu einer automatischen Abschaffung des Diploms führen. Eine Verbindung von einstufigen und zweistufigen Studienstrukturen könnte eine gute Lösung darstellen.

Neben der Angleichung an die als internationaler Standard etablierte Stufenstruktur bietet die Umgestaltung die Chance, die Curricula den geänderten Anforderungen in allen Tätigkeitsfeldern noch stärker als bisher anzupassen. Gleichzeitig soll ein früherer Berufseinstieg möglich sein, ohne die Regelstudienzeiten zu verkürzen. Der Bachelor-Abschluss bildet eine Schnittstelle zum Berufseintritt oder zum Weiterstudium – auch nach einer ersten beruflichen Tätigkeit. Zusammen mit der modularen Gestaltung von Studieninhalten kann damit auch der Notwendigkeit zu Lebenslangem Lernen und der Verzahnung mit der Weiterbildung besser Rechnung getragen werden.

Um dieses System in Deutschland zum Erfolg zu führen, empfiehlt der VDE im einzelnen:

- ▶ **Hohen Qualitätsstandard deutscher Ingenieurausbildung erhalten**
Mit Nachdruck weist der VDE darauf hin, dass im Rahmen des erforderlichen Umbaus des Hochschulsystems in Deutschland all den Maßnahmen höchste Priorität einzuräumen ist, die einer Beibehaltung oder Verbesserung der auch im Ausland anerkannt hohen Qualität der bisherigen Ingenieurausbildung dienen. Diese besteht neben der Vermittlung ingenieurwissenschaftlicher Kenntnisse vor allem in der Hinführung der Studierenden zum selbständigen Arbeiten und zur Berufsfähigkeit. Dieses auch aus internationaler Sicht besondere Merkmal deutscher Ingenieurausbildung darf nach Ansicht des VDE bei der Neustrukturierung keinesfalls aufgegeben werden.

An die Qualitätssicherungsmaßnahmen sind hohe Anforderungen zu stellen. Die vorgeschriebene Akkreditierung muss einen Mindeststandard sichern. Da die Qualität hauptsächlich durch die Kompetenz und Motivation der Hochschullehrer und weniger durch formale Kriterien gesichert wird, müssen die Hochschulen selbst Verantwortung für die hohe inhaltliche Qualität ihrer Studiengänge übernehmen. Das Ziel muss ein ständiger Qualitätswettbewerb unter den Hochschulen sein, der Qualität nicht nur passiv feststellt, sondern vielmehr aktiv stimuliert. Dem Ruf der jeweiligen Hochschule wird angesichts wachsender Vielfalt der Studiengänge trotz gleicher Bezeichnungen für die Abschlüsse eine vermehrte Bedeutung zukommen.

- ▶ **Mehr Selbständigkeit und Eigenverantwortung für die Hochschulen**
Der VDE sieht als wesentliche Voraussetzung für die Erfüllung der Zielvorgaben die Gewährung ausreichender Gestaltungsmöglichkeiten und Freiräume für die Hochschulen und die Beschränkung des Staates auf allgemeine Rahmen- und Zielsetzungen.

Die Bologna-Deklaration verweist ausdrücklich darauf, dass nur die Unabhängigkeit und die Autonomie der Hochschulen sicherstellen, dass sich die Ausbildungs- und Forschungssysteme kontinuierlich an die sich ändernden gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und an die Fortschritte der Wissenschaft anpassen können [1]. Mit Reglementierungen, z. B. mit Struktur- und Quotenvorgaben des Bundes, der KMK und einiger Landes-Gesetzgeber, die u. a. ein administrativ verfügbares Abschaffen des Diploms zum Ziel haben, kann die Qualität der deutschen Ingenieurausbildung gefährdet werden.

Der VDE plädiert auch deswegen für ausreichend flexible Rahmenbedingungen für die Umsetzung der genannten Ziele durch die Hochschulen, weil im Ingenieurbereich, vor allem in den vom VDE vertretenen Fachgebieten der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik, Automatisierungstechnik, Biomedizinischen Technik und verwandter Gebiete einige Besonderheiten beachtet werden müssen wie z. B. die Integration ausreichender Praxisphasen im Studium sowie die Erhaltung hoher Forschungsleistungen und des Innovationspotenzials an den Hochschulen.

► **Differenzierte Profile der Ingenieurausbildung erhalten**

Die Ausbildungslandschaft in den Ingenieurwissenschaften ist in Deutschland durch unterschiedliche Profile geprägt, die jeweils ihre besonderen Vorzüge haben und deshalb erhalten bleiben sollten.

Ein großer Anteil von Studierenden wird eine Tätigkeit mit starker Anwendungsorientierung suchen und einen frühen Berufseinstieg als Bachelor bevorzugen. Von diesen Bachelor-Absolventen wird eine hohe anfängliche Berufsfähigkeit erwartet. Dafür sind ausreichend bemessene, in den Studienverlauf integrierte, praktische Ausbildungsphasen unerlässlich. Der VDE empfiehlt deshalb für solche Studiengänge der Elektrotechnik und Informationstechnik angesichts der Komplexität der Berufsanforderungen eine Regelstudiendauer von 7 Semestern. Darauf aufbauend, wird das Studium zum konsekutiven Master innerhalb von zusätzlichen drei Semestern fortgesetzt. Dieser Qualitätsstandard wurde bereits 2001 in den vom VDE erarbeiteten Leitlinien für Bachelor und Master definiert. [2].

Die Mehrheit der Bachelor- und Master-Absolventen von Fachhochschulen und Universitäten sollte eine praxisorientierte Ausbildung erhalten, die sie auf diejenigen Berufsfelder vorbereitet, in denen die meisten Ingenieure gebraucht werden. Hierzu zählen insbesondere produktnahe Entwicklung, Projektierung, Fertigung, Vertrieb, Service und Management.

Ein Teil der Studierenden wird die Forschungsbefähigung anstreben und eine Ausbildung zum stärker forschungsorientierten Master erwerben, wobei die Forschung hier in ihrer gesamten Bandbreite – insbesondere auch die anwendungsorientierte Forschung – gemeint ist. Hierfür ist eine besondere Ausstattung notwendig, die nicht an allen Hochschulen vorhanden ist. Dieses Studienprofil wird auch im nächsten Abschnitt angesprochen.

Quotenvorgaben für die Aufnahme eines Masterstudiums sind abzulehnen. Vielmehr müssen nach Auffassung des VDE allein fachliche Maßstäbe und die Erfordernisse von Wissenschaft und Wirtschaft für die Zulassung zum weiterführenden Studium ausschlaggebend sein.

Das Promotionsrecht soll weiterhin bei den Universitäten liegen, wobei die formalen Zulassungsbedingungen zur Promotion – neben anderen ein Master-Abschluss – unabhängig von der Hochschule, an der dieser Abschluss erworben wird, für alle Bewerber gleich sein müssen.

Das bisherige System der Ingenieur-Promotion hat sich in der Vergangenheit als bewährtes Instrument für den Nachweis einer Forschungsbefähigung erwiesen, zumal die Doktoranden in der Regel als wissenschaftliche Mitarbeiter in Forschungsprojekten und im Lehrbetrieb eingebunden sind. Dieses System sollte durch die im Rahmen des Bologna-Prozesses vorgesehene dritte Stufe ‚Promotionsstudium‘ ergänzt, aber keinesfalls abgelöst werden.

► **Erhaltung und Stärkung der Forschungsleistungen**

Forschungsorientierte Studiengänge haben für Innovationen und für Systemlösungen auf unseren Fachgebieten eine große Bedeutung. Ein solcher Master-Abschluss muss auch in Zukunft das Niveau des eingeführten universitären Diploms haben.

Die gesamte Gestaltung stärker forschungsorientierter Studiengänge in einer gestuften Struktur ist bisher nicht überzeugend gelungen. Um hierfür die bestmögliche Lösung zu finden, muss den Universitäten der notwendige Gestaltungsspielraum gegeben werden. Viele amerikanische Universitäten beschreiten gerade den Weg, ihre zweistufigen Studienstrukturen durch einstufige Programme (integrierte Modelle) zu ergänzen. Vorreiter sind u. a. die renommierten Universitäten MIT, Stanford und Georgia Institute of Technology. Solche Modelle werden auch in Deutschland bereits erprobt und könnten eine Lösungsmöglichkeit darstellen.

Der VDE spricht sich auch im Zusammenhang mit der aktuellen Diskussion über Elite-Universitäten dafür aus, die Forschungskapazitäten der Universitäten unter keinen Umständen abzubauen oder zu verlagern. Spitzenforschung und hohes Innovationspotenzial sind ohne Breitenförderung nicht möglich; Elite-Einrichtungen können sich nur im freien Wettbewerb herausbilden.

- ▶ **Eignungsfeststellungen und Zugangsprüfungen**
Unterschiedliche Ausbildungsziele führen zu unterschiedlichen Anforderungen an die Studierenden. Von den Hochschulen sind deshalb spezifische, für alle Bewerber gleiche Qualitätsansprüche zu definieren, die Voraussetzung für die Zulassung zu Studiengängen sind. Diese können Zugangsprüfungen einschließen. Auch Maßnahmen der beruflichen Weiterbildung sollen derartigen Qualitätsanforderungen entsprechen, soweit sie mit der Ingenieurausbildung verknüpft sind. Der VDE fordert deshalb die Gesetzgeber nachdrücklich auf, insbesondere für den Bachelor-Zugang vorhandene Verbote und Beschränkungen für entsprechende Prüfungen abzuschaffen.

- ▶ **Breite Ausbildung gegenüber einer engen Spezialisierung bevorzugt**
Der VDE befürwortet eine Ausbildung der Studierenden, die die fachlichen und methodisch fundierten Kenntnisse als Grundlage für die Fähigkeit, komplexe fachliche Probleme zu lösen, betont. Eine breite, qualitativ anspruchsvolle Bachelor-Ausbildung in Verbindung mit der Möglichkeit zur Vertiefung und Erweiterung in Master-Studiengängen dient diesem Ziel. Tendenzen zur Zersplitterung der Studiengänge mit dem Bestreben, neue Abschlüsse und Karrieremöglichkeiten ohne Nachweis einer Akzeptanz auf dem Arbeitsmarkt zu schaffen, werden als problematisch angesehen. Hochspezialisierte Studiengänge sollten die Ausnahme darstellen.

- ▶ **Keine Ressourcenkürzungen**
Überlegungen, den Neustrukturierungsprozess im Hochschulbereich zum Anlass für Ressourcenkürzungen zu nehmen, tritt der VDE entschieden entgegen [3]. Die angestrebte stärkere Internationalisierung der Ausbildung – gerade in den für Innovationen wichtigen und vom VDE vertretenen Fachgebieten – erfordert hinreichende Mittel, um die angestrebten Ziele erreichen zu können und den Hochschulstandort Deutschland im internationalen Vergleich attraktiv zu gestalten und weiter zu entwickeln [4]. Ein zentrales Anliegen des VDE im Rahmen der Innovations-Initiative der Bundesregierung ist deshalb die Forderung, den Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik hohe Priorität einzuräumen, auch im Hinblick auf die Ausstattung.

- ▶ **Qualitätsorientierter Übergang zur konsekutiven Hochschulausbildung**
Gut ausgebildete Ingenieure sind der Motor der wirtschaftlichen Entwicklung unseres Landes. Die qualitätsorientierte Weiterentwicklung des Ingenieurstudiums ist deshalb von großer Bedeutung. Eine weit-

gehende Umstellung auf ein neues System darf deshalb erst erfolgen, wenn die Tauglichkeit des neuen Systems unter den in Deutschland geltenden Randbedingungen sichergestellt ist. Auch wenn die Hochschulen bereits große Anstrengungen zur Schaffung von Bachelor- und Master-Studiengängen unternommen haben, befinden wir uns erst am Anfang der Neugestaltung. Die Umstellung auf die gestuften Abschlüsse ist ein Prozess, der auch wesentlich von der Kooperation und Akzeptanz der Wirtschaft und des öffentlichen Dienstes abhängt. Aus der mittelständischen Industrie fehlen bisher eindeutige Signale hierzu. Tauglichkeit des Systems bedeutet deshalb auch, die Anforderungen aus Wirtschaft und Wissenschaft zu berücksichtigen.

Diploma Supplements und ECTS-Punkte erleichtern die internationale Vergleichbarkeit der Studiengänge und sollten deshalb flächendeckend eingeführt werden.

Notwendig ist ein qualitätsorientierter Übergang, der auch die Möglichkeit zu einem parallel angebotenen Diplomstudiengang offen lässt. Bestrebungen nach besonders kurzen Übergangszeiten stehen dieser Forderung entgegen.

Deshalb setzt sich der VDE dafür ein, die Voraussetzungen für eine qualitätsorientierte Weiterentwicklung des Lehrangebotes durch Abbau der dargestellten Hindernisse konsequent und zügig voranzutreiben.

Literatur

[1] Gemeinsame Erklärung der Europäischen Bildungsminister
Bologna, 1999

[2] Leitlinien für Bachelor und Master. VDE et al,
Frankfurt, 2001

[3] VDE-Empfehlung zur Ausstattung der Fachbereiche Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik an Hochschulen
Frankfurt, 2002

[4] VDE-Empfehlung: Gegen ein Verbot von Studiengebühren
Frankfurt, 2003

VDE

**VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.**

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon 069 6308-0
Telefax 069 6312925
<http://www.vde.com>
E-Mail service@vde.com

