

Ziele der Ingenieurausbildung

und deren Einordnung innerhalb des Deutschen
Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen

Positionspapier



Inhalt

Vorwort	3
1. Ziele der allgemeinen Ingenieurausbildung	4
Wissen und Verstehen	4
Analyse und Methode	4
Entwicklung (Design)	5
Recherche und Bewertung	5
Ingenieurpraxis	5
Reflexionsvermögen	6
Soziale und kommunikative Kompetenzen	6
Zeitmanagement	6
2. Bachelorstudiengänge des Bauingenieurwesens	7
Wissen und Verstehen	7
Analyse und Methode	8
Entwicklung (Design)	9
Recherche und Bewertung	10
3. Bachelorstudiengänge des Vermessungs- und Geoinformationswesens	11
Wissen und Verstehen	11
Analyse und Methode	12
Entwicklung (Design)	12
Recherche und Bewertung	13
Ingenieurpraxis	14
Impressum	16

Vorwort

Der Europäische Qualifikationsrahmen (EQR) und der Deutsche Qualifikationsrahmen für Lebenslanges Lernen (DQR) sollen den europaweiten Vergleich der allgemeinen beruflichen Qualifikationen und der damit verbundenen Kompetenzen mit der Zielsetzung ermöglichen, die Mobilität zu fördern. Das von der Bundesingenieurkammer vorgelegte Dokument dient der Einordnung des Berufsbildes „Ingenieur“ in den DQR.

Ingenieurstudiengänge sind so zu gestalten, dass die Absolvent(inn)en die Berufsbezeichnung „Ingenieur“ führen dürfen. Inhaltlich haben sich die Ingenieurkammern auf folgende Definition verständigt:

Die Berufsbezeichnung „Ingenieur“ allein oder in einer Wortverbindung darf führen, wer das Studium einer technisch-ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtung mit mindestens sechs theoretischen Studiensemestern an einer deutschen, staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule oder Berufsakademie mit Erfolg abgeschlossen hat und dessen Studiengang überwiegend von ingenieurrelevanten MINT-Fächern geprägt ist.

Die allgemein formulierten Ziele der Ingenieurausbildung können durch fachspezifische Kompetenzen ergänzt werden.

Berlin, Juli 2015

1. Ziele der allgemeinen Ingenieurausbildung

Bildungsziele werden durch die Beschreibung derjenigen Kompetenzen deutlich, die Absolvent(inn)en in ihrer Berufstätigkeit oder für weiterführende Studien benötigen. Diese Kompetenzen sind gemäß der unterschiedlichen Zielsetzung von Bachelor- und Masterstudiengängen hinsichtlich Breite und Tiefe verschieden ausgeprägt. Sie können in verschiedenen Kompetenzfeldern zusammengefasst werden. Für Ingenieure(innen) sind insbesondere die folgenden Kompetenzfelder von Bedeutung:

Wissen und Verstehen

Die Beherrschung der theoretischen und anwendungsbezogenen Grundlagen (Naturwissenschaften, Mathematik und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen) sowie deren Vertiefung sind unabdingbar. Darauf aufbauend sollen die Studierenden die für die Erreichung des Abschlusses erforderliche Fachkompetenz entwickeln. Absolvent(inn)en sollen ihr Wissen und Verständnis in ihrer ingenieurwissenschaftlichen Spezialisierung sowie im weiteren ingenieurwissenschaftlichen Kontext nachgewiesen haben.

Analyse und Methode

Ingenieure(innen) sollen in der Lage sein, Probleme und Prozesse zu erkennen und zu strukturieren, um sie schließlich methodisch einer Lösung zuzuführen.

Die Analyse beinhaltet die Betrachtung möglicher Lösungsmethoden, die Auswahl der am besten geeigneten Methode und deren Umsetzung. Die Absolvent(inn)en sollen verschiedene Methoden anwenden können – etwa mathematische Analysen, rechnergestützte Modellentwürfe oder praktische Experimente.

Absolvent(inn)en sollen darüber hinaus die Fähigkeit besitzen, ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen, die Aspekte außerhalb ihres Spezialisierungsbereichs beinhalten, zu lösen.

1. Ziele der allgemeinen Ingenieurausbildung

Entwicklung (Design)

Von Absolvent(inn)en wird erwartet, dass sie Entwürfe mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden entsprechend dem Stand des Wissens unter Berücksichtigung des Lebenszyklus der Produkte entwickeln und realisieren können. Die Entwürfe können sich auf Geräte, Prozesse, Methoden, Gebäude, Infrastrukturmaßnahmen oder andere Artefakte beziehen und können über technische Aspekte hinaus die Berücksichtigung sozialer, gesundheitlicher sowie sicherheitsrelevanter, ökologischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen erfordern.

Recherche und Bewertung

Absolvent(inn)en sollen in der Lage sein, geeignete Methoden anzuwenden, um detaillierte Recherchen zu technischen Fragestellungen durchzuführen. Recherche kann Literaturrecherche, den Entwurf und die Durchführung von ergänzenden Projekten und Experimenten, die Interpretation der Daten sowie rechnerische Simulationen beinhalten.

Die Konsultierung von Datenbanken sowie die Verwendung von Leitfäden (z. B. Normen) und Sicherheitsvorschriften können hierfür erforderlich sein. Absolvent(inn)en sollen die Grundlagen ihrer Recherchen bezüglich ihrer Relevanz bewerten können.

Ingenieurpraxis

Absolvent(inn)en sollen in der Lage sein, ihr Wissen anzuwenden, um praktische Fragestellungen zu lösen, Untersuchungen durchzuführen sowie Geräte und Prozesse zu entwickeln, die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzt werden können. Diese Fähigkeiten sollen Kenntnis und sachgerechte Verwendung von Werkstoffen, rechnergestützten Modellentwürfen, ingenieurwissenschaftlichen Planungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozessen sowie von Geräten und Werkzeugen beinhalten. Ebenso sind Kenntnisse der Produktion sowie der technischen Literatur und weiterer Informationsquellen erforderlich. Absolvent(inn)en sollen Ergebnisse auf Plausibilität und Richtigkeit überprüfen können.

1. Ziele der allgemeinen Ingenieurausbildung

Sie sollen auch die weiteren, nichttechnischen Auswirkungen der praktischen Ingenieur-tätigkeit in ethischer, ökologischer, kommerzieller und industrieller Hinsicht erkennen.

Reflexionsvermögen

Absolvent(inn)en sollen verinnerlicht haben, dass die gesuchte Lösung einer technischen Aufgabe meist im Dialog entsteht, wobei dieser auch zwischen unterschiedlichen Disziplinen stattfinden kann. Kurskorrekturen auf dem Weg zum Ziel ergeben sich fast immer aus Diskussionen, in deren Verlauf Elemente der Lösung hinterfragt werden. Die Absolvent(inn)en sollen lernen, Infragestellungen aufzunehmen, zu akzeptieren und zu analysieren, um daraus neue Lösungsansätze abzuleiten. Dies setzt Kritikfähigkeit voraus.

Soziale und kommunikative Kompetenzen

Von Absolvent(inn)en wird erwartet, dass sie sich in ein Team integrieren können und darin Verantwortung übernehmen. Sie sollen befähigt

sein, Probleme im Team zu erkennen und zu moderieren und auf andere Teammitglieder motivierend einzuwirken. Selbstmotivation und Eigeninitiative werden vorausgesetzt. Sie sollen fähig sein, komplexe fachbezogene Inhalte und die damit verbundenen Ideen, Problemstellungen und -lösungen an die jeweilige Situation angepasst formulieren und sowohl gegenüber Fachleuten als auch gegenüber Vertretern unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppierungen argumentativ vertreten und präsentieren zu können.

Zeitmanagement

Absolvent(inn)en sollen auf die Anforderungen der Praxis hinsichtlich des verantwortungsbewussten Umgangs mit der Zeit sowie der zeitlichen Planung und Koordination vorbereitet sein.

2. Bachelorstudiengänge des Bauingenieurwesens

Die im Folgenden formulierten Anforderungen an die Ausbildung im Bauingenieurwesen ergänzen und konkretisieren die allgemein dargestellten „Ziele der Ingenieurausbildung und deren Einordnung innerhalb des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)“.

Das Studium mit dem Abschluss des akademischen Grades „Bachelor“ beinhaltet ein berufsbefähigendes, fachwissenschaftliches Studium des Bauingenieurwesens, das einen frühen Einstieg in das Berufsleben ermöglicht. Ebenso befähigt es die Absolvent(inn)en zu einem ingenieurwissenschaftlichen, vertiefenden konsekutiven oder nichtkonsekutiven Masterstudium.

Wissen und Verstehen

Absolvent(inn)en von Bachelorstudiengängen im Bereich des Bauingenieurwesens

▷ haben ein fundiertes Grundlagenwissen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen erworben, insbesondere in den Themengebieten Mathematik, Physik,

Chemie, Statistik, Informationsverarbeitung, Technische Mechanik (Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre), Strömungsmechanik, Kontinuumsmechanik, Operations Research

- ▷ verfügen über fundierte Kenntnisse der fachspezifischen Grundlagen des Bauingenieurwesens, insbesondere in den Bereichen Bodenmechanik, Baustoffkunde, Bau-/Umweltchemie, Bauphysik, Vermessung, Grundlagen der Planung, Baukonstruktionslehre, Technisches Darstellen, Bauinformatik
- ▷ haben die fachspezifischen Grundlagen des Bauingenieurwesens in mehreren der folgenden Gebiete vertieft und erweitert
 - Baustatik
 - Konstruktiver Ingenieurbau (Stahl-, Holz- und Massivbau)
 - Geotechnik / Grundbau
 - Eisenbahnwesen
 - Stadtplanung
 - Straßenwesen
 - Verkehrswesen
 - Wasserbau
 - Wasserwirtschaft
 - Werkstoffwissenschaften

2. Bachelorstudiengänge des Bauingenieurwesens

- ▷ und angewendet, insbesondere in den Gebieten
 - Baubetrieb / Baumanagement / Bauwirtschaft
 - Bauinformatik
 - AVA
 - DV-gestützte Baukonstruktionen und Projektsteuerung
 - Bauen im Bestand
 - Ausbaugewerke
 - Gebäudetechnik
 - Entwurfspraxis und Kulturtechnik
 - Bauantragsverfahren
 - Bauvertragsrecht.

Es befähigt sie, Aufgabenstellungen des Bauwesens in Übereinstimmung mit ihrem professionellen Wissen zu bestimmen und gegebenenfalls definierten Problemfeldern zuzuordnen. Beschreibung, Analyse und Bewertung schließen die Identifikation der Aufgabe und die Abklärung der spezifischen Aufgabenstellung ein.

Analyse und Methode

Absolvent(inn)en von Bachelorstudiengängen im Bereich des Bauingenieurwesens

- ▷ haben die Fähigkeit, elementare Aufgabenstellungen des Bauwesens zu analysieren und zu strukturieren. Dazu zählen insbesondere die Analyse von
 - Tragstrukturen
 - Infrastrukturmaßnahmen (Straßen, Brücken, Abwassersysteme etc.)
 - Hochwasserschutzmaßnahmen
 - Bauabläufe
- ▷ sind in der Lage, elementare Methoden zur Nachweiserstellung und Prognose zu entwickeln, insbesondere Methoden zum Nachweis von
 - Standsicherheit
 - Energieeffizienz
 - Schallschutz
 - Hochwasserschutz sowie
 - Wasserversorgung.

2. Bachelorstudiengänge des Bauingenieurwesens

Entwicklung (Design)

Absolvent(inn)en von Bachelorstudiengängen im Bereich Bauingenieurwesen

- ▷ können elementare Entwürfe, Konstruktionen und Entwicklungen (Design) erstellen, zum Beispiel
 - Konstruktion von Bauwerken
 - Entwicklung neuer Bauprodukte und Bauteile
 - Entwicklung neuer Bauverfahren
 - Entwurf, Planung und Entwicklung von Infrastrukturanlagen
- ▷ wenden ihr Wissen und Können an, um Planungen und Konzepte für Anforderungen des Bauwesens zu entwickeln, die den fachlichen und professionellen Standards entsprechen und können diese kritisch reflektieren und vertreten
- ▷ verfügen über die Kenntnis von Methoden der Planung, Prozessmodellierung und Konzepterstellung sowie die Fähigkeit, diese auch in unvollständig definierten, komplexen Aufgabenstellungen anzuwenden
- ▷ haben Kenntnisse relevanter anderer Disziplinen und die Kompetenz, deren Beitrag zur gesuchten Problemlösung/-bearbeitung zu nutzen. Sie können die eigene Tätigkeit in diesem Kontext planen, konzipieren und steuern
- ▷ sind in der Lage, Konzeptionen im Team zu entwickeln.

2. Bachelorstudiengänge des Bauingenieurwesens

Recherche und Bewertung

Absolvent(inn)en von Bachelorstudiengängen im Bereich Bauingenieurwesen

- ▷ haben Kenntnisse in der elementaren Recherche und Bewertung baufachlicher Aufgaben. Dazu zählen insbesondere
 - Ermittlung von Grundlagen für Bauaufgaben
 - Recherche von Erkenntnissen und Methoden zur Lösung von Praxisproblemen
 - Sammlung von Daten und deren Strukturierung
 - Bewertung vorhandener Daten, Informationen und Wissen
 - Recherche wissenschaftlicher Abhandlungen
 - ganzheitliche Bewertung von Projekten unter Berücksichtigung nachhaltiger, umweltverträglicher, ökologischer und ökonomischer Aspekte
- ▷ haben die Fähigkeit, Fachinformationen zu finden, zu verstehen, zu interpretieren und in das eigene Wissen zu integrieren
- ▷ haben die Befähigung, angeleitete Praxisforschung zu betreiben und mit qualitativen und quantitativen Methoden empirische Datenbestände zu erstellen und zu interpretieren.

3. Bachelorstudiengänge des Vermessungs- und Geoinformationswesens

Die im Folgenden formulierten Anforderungen an die Ausbildung im Vermessungs- und Geoinformationswesen ergänzen und konkretisieren die allgemein dargestellten „Ziele der Ingenieurausbildung und deren Einordnung innerhalb des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR)“.

Das Studium mit dem Abschluss des akademischen Grades „Bachelor“ beinhaltet ein berufsbefähigendes, fachwissenschaftliches Studium des Vermessungs- und Geoinformationswesens, das einen frühen Einstieg in das Berufsleben ermöglicht. Ebenso befähigt es die Absolvent(inn)en zu einem ingenieurwissenschaftlichen, vertiefenden konsekutiven oder nichtkonsekutiven Studium.

Wissen und Verstehen

Die Absolvent(inn)en verfügen über das grundlegende Wissen und das Verständnis der Mathematik und Physik, Statistik, der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der Geodäsie, der Vermessungstechnik und des Geoinformationswesens. Das Wissen umfasst Kenntnisse der Vermessungs-, Fernerkundungs- und Auswertetechniken sowie von Raumbezugssystemen und der Geodateninfrastruktur.

Sie kennen fachspezifische Grundlagen auf den Gebieten von Geoinformations- und Datenbanksystemen, Software Engineering, Navigation, Erdmessung, Landmanagementsystemen und Kataster. Hinzu kommen Bereiche mit fachspezifischem Ergänzungswissen, wie z. B. Recht und Betriebswirtschaft.

3. Bachelorstudiengänge des Vermessungs- und Geoinformationwesens

Analyse und Methode

Bachelorabsolvent(inn)en geodätischer Studiengänge haben die Fähigkeit, Aufgabenstellungen aus dem Vermessungswesen und aus Nachbardisziplinen des Ingenieurwesens zu identifizieren, zu abstrahieren und ganzheitlich vermessungstechnisch zu lösen. Sie können Prozesse und Methoden analysieren und bewerten, Optimierungsmethoden erkennen, auswählen und anwenden. Sie können praktische Problemlösungen nach speziellen Anforderungen anderer Fachbereiche erarbeiten und realisieren.

Sie sind in der Lage, verfügbare Daten von Geoinformationen und fachspezifische Quellen benachbarter Disziplinen für ihre Arbeit zu nutzen, Recherche wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden für Praxisprobleme durchzuführen, um Projekte unter Berücksichtigung nachhaltiger, umweltverträglicher, wirtschaftlicher und infrastruktureller Aspekte zu beurteilen.

Entwicklung (Design)

Die Absolvent(inn)en haben die Fähigkeit, ihr Wissen und Können anzuwenden, um Konzepte für das Vermessungswesen zu entwickeln und die erhobenen Daten für das Geoinformationswesen und Kataster sowie andere Anwendungsfelder, wie z. B. städtebauliche Planung, Bodenordnung und Immobilienwertermittlung, zu verwenden. Diese können kritisch reflektiert und vertreten werden.

Sie haben die Kenntnis von Methoden der Planung, der Konzepterstellung und der Prozessmodellierung und die Fähigkeit, diese auch unter Umständen in unvollständig definierten, komplexen Aufgabestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, relevante Daten anderer Disziplinen zur gesuchten Problembearbeitung und -lösung zu nutzen. Sie können die eigene Tätigkeit in diesem Kontext analysieren, planen, konzipieren und steuern sowie Konzeptionen im Team weiterentwickeln.

3. Bachelorstudiengänge des Vermessungs- und Geoinformationswesens

Recherche und Bewertung

Absolvent(inn)en im Bereich Vermessungs- und Geoinformationswesen haben Kenntnisse in der Recherche und Bewertung geodätischer, bau- und planungsrechtlicher sowie infrastruktureller Aufgaben. Dazu können gehören

- ▷ Ermittlung von Grundlagen für Bau-, Planungs- und Vermessungsaufgaben
- ▷ Sammlung und Strukturierung dem Anwendungszweck entsprechend georeferenzierter Daten
- ▷ Bewertung von vorhandenen Daten, Informationen und Wissen und deren Aufbereitung
- ▷ Recherche wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden zur Lösung von Praxisproblemen
- ▷ ganzheitliche Analyse und Bewertung von Projekten unter der Berücksichtigung nachhaltiger, ökologischer, ökonomischer und infrastruktureller Aspekte.

Sie haben die Fähigkeit, die Datenbestände zu identifizieren, zu verstehen und zu interpretieren und dem Nutzungszweck entsprechend darzustellen. Sie bedienen sich der klassischen Analyseverfahren und der Datenbanken.

Sie haben darüber hinaus die Fähigkeit, angeleitete Praxisforschung zu betreiben und mit qualitativen und quantitativen Methoden empirische Datenbestände zu erstellen und zu interpretieren.

3. Bachelorstudiengänge des Vermessungs- und Geoinformationswesens

Ingenieurpraxis

Absolvent(inn)en der Studienrichtungen des Vermessungs- und Geoinformationswesens haben überwiegend praktische, technische und ingenieurwissenschaftliche Fachkenntnisse erworben, um in wichtigen funktionalen Einsatzbereichen in der Wirtschaft, in technischen Büros und der technischen Verwaltung tätig zu werden. Dazu gehören staatliche Vermessungs-, Kataster- und Flurneuerungsbehörden und der Freie Beruf. Einsatzbereiche sind auch die Arbeitsfelder in der Geoinformationstechnologie. Die Funktionsprofile reichen von der selbstständigen Sachbearbeitung im Vermessungs- und Geoinformationswesen bis hin zur Teamführung.

In Folge des Bolognaprozesses haben sich unterschiedliche Studiengänge entwickelt, einige mit dem Schwerpunkt „Vermessung/ Geodäsie“ (anwendungsorientiert) und andere mit der Fokussierung auf „Geoinformation“.

Der Umgang mit Geodaten (Erfassung, Bewertung, Modellierung, Speicherung und Präsentation) ist in den Bereichen des Geoinformations- und Vermessungswesens berufsprägend. Der Umgang mit Geodaten ist heute überall unverzichtbar, wie z. B. in der Ingenieurvermessung mit Anwendungen in der Industrie, im Bauwesen und in der Infrastruktur sowie Anwendungen in ingenieurwissenschaftlichen Nachbardisziplinen.

Absolvent(inn)en sollen in der Lage sein, ihr Wissen anzuwenden, um praktische Fragestellungen zu lösen, Untersuchungen durchzuführen sowie Geräte und Prozesse zu entwickeln, die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzt werden können. Damit sind die Absolvent(inn)en in der Lage, in verschiedenen funktionalen Einsatzbereichen des Vermessungs- und Geoinformationswesens zu arbeiten und die Problemstellungen von Modellbildungen zu verstehen.

Bundsgemeinschaft der Ingenieurkammern Deutschlands



Die Bundesingenieurkammer (BIngK) wurde am 17. Februar 1989 gegründet. Ihre Mitglieder sind die sechzehn Länderingenkammern der Bundesrepublik Deutschland. Die BIngK vertritt die gemeinschaftlichen Interessen ihrer Mitglieds-kammern und den in ihnen

organisierten 45.000 Mitgliedern. Sie ist auf Bundes- und Europaebene tätig und formuliert die Auffassungen des Berufsstandes, insbesondere der Beratenden Ingenieure, gegenüber der Allgemeinheit.

Impressum

Bundesingenieurkammer
Joachimsthaler Straße 10–12
10719 Berlin
Tel: +49 (0)30 2 58 98 82-0
Fax: +49 (0)30 2 58 98 82-40
info@bingk.de

www.bingk.de

