

Bernd Vogel

Elektrotechnik und Informationstechnik an Universitäten

Platzfaktoren und Flächenbedarf für Lehrflächen

HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.
Goseriede 13a | D-30159 Hannover | www.his-he.de

Dr. Bernd Vogel
Geschäftsbereich Bauliche Hochschulentwicklung
Tel.: +49 511 169929-42
E-Mail: vogel@his-he.de

Vorstand:
Dr. Stefan Niermann (Vorsitz),
Michael Döring, Sabrina Kriewald
Geschäftsführende Vorständin: Dr. Grit Würmseer
Registergericht: Amtsgericht Hannover | VR 202296
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: DE297391080

29. Juli 2025

ISBN 978-3-948388-46-1

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Studienplan	4
2.1 Fallbeispiele.....	5
2.2 Modell-Studienplan.....	13
3 Lehrflächen: Platzfaktoren	16
3.1 Allgemeine Lehrflächen	16
3.1.1 Hörsäle	17
3.1.2 Seminarräume.....	18
3.2 Fachspezifische Lehrflächen	18
3.2.1 Laborübungen	19
3.2.2 Rechner-Übungen	20
3.2.3 Abschlussarbeiten BA/MA	21
3.2.4 Selbststudium.....	21
4 Übersicht: Flächenbedarf Lehre	23
5 Literaturverzeichnis	24

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Universität Hannover: Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik	5
Abb. 2.2	Universität Hannover: Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik	6
Abb. 2.3	TU Clausthal: Studienplan Bachelor Elektrotechnik.....	8
Abb. 2.4	TU Clausthal: Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik	9
Abb. 2.5	KIT Karlsruhe: Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik.....	11
Abb. 2.6	KIT Karlsruhe: Studienanforderungen Master Elektrotechnik und Informationstechnik .	12
Abb. 2.7	Modell-Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik	15
Abb. 2.8	Modell-Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik	15
Abb. 3.1	Allgemeine Lehrflächen: Platzfaktoren und Flächenbedarf.....	17
Abb. 3.2	Studienverlauf: Schwundquoten und Kohortengrößen.....	18
Abb. 3.3	Platzfaktoren Laborübungen.....	20
Abb. 3.4	Platzfaktoren Abschlussarbeiten.....	21
Abb. 3.5	Übersicht: Platzfaktoren Selbststudium.....	22
Abb. 4.1	Übersicht: Platzfaktoren und Flächenfaktoren	23

1 Einleitung

Im Jahr 2001 wurde von der HIS GmbH eine Veröffentlichung zu Fragen des Ressourcenbedarfs in Forschung und Lehre des Fachgebiets „Elektrotechnik und Informationstechnik“ vorgelegt (vgl. Vogel et al., 2001). Im Mittelpunkt stand die Frage nach den personellen, organisatorischen und inhaltlichen Rahmenbedingungen, deren Entwicklungstendenzen und dem daraus resultierenden Flächenbedarf für dieses Fachgebiet.

Seit der Veröffentlichung sind rund 25 Jahre vergangen, in denen sich die Elektrotechnik stetig weiterentwickelt hat. Hierzu gehören vor allem die flächendeckende Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge sowie die Etablierung neuer Forschungsschwerpunkte und Arbeitsweisen in Verbindung mit neuen Forschungsapparaturen und Simulationsmöglichkeiten. Darüber hinaus wurden die Fachbereiche bzw. Fakultäten und Institute der Elektrotechnik an Universitäten seit etwa dem Jahr 2000 schrittweise in "Elektrotechnik und Informationstechnik" umbenannt und entsprechend inhaltlich mit neuen Themenschwerpunkten aufgestellt. Aus diesen und weiteren Entwicklungen resultieren auch neue Anforderungen an den Flächenbedarf.

Das HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V. (HIS-HE) hat sich daher entschlossen, eine teilweise Aktualisierung der Empfehlungen vorzulegen, die sich zunächst auf den Flächenbedarf in der Lehre fokussiert. Den empirischen Hintergrund für die Analyse bildet die Auswertung aktueller Studienpläne. Hinzu kommen vielfältige Erkenntnisse, die im Verlauf der vergangenen Jahre bei der Bearbeitung von flächenbezogenen Gutachten für elektrotechnische Fachgebiete im Zusammenhang mit baulichen Entwicklungsplanungen für Hochschulen gewonnen werden konnten.

Bedarfsplanung bedeutet im vorliegenden Fall, die Anforderungen der Studienpläne in ressourcenbezogene Empfehlungen umzusetzen. Strukturentwicklungen in der Lehre werden daher explizit einbezogen. Sie sind hochschulspezifisch zu interpretieren und für ressourcenbezogene Planungen zu operationalisieren. Bedarfsplanung erfordert daher eine integrierte Sichtweise, die organisatorische und didaktische Aspekte der Lehre zu Fragen des Flächenbedarfs in Beziehung setzt.

Ziel der vorliegenden Veröffentlichung ist die Formulierung von aktualisierten Empfehlungen für den Flächenbedarf in der Lehre. Dieser Bedarf wird von den Studierenden und den zu absolvierenden Lehrveranstaltungen bzw. Studienplananforderungen generiert. Hinzu kommt der Bedarf an Arbeitsplätzen für das Selbststudium, welches außerhalb der Lehrveranstaltungen stattfindet und von den Studierenden selbstständig organisiert wird. Das Selbststudium ist offizieller Bestandteil der zu erbringenden ECTS-Punkte. Dies ist einer der Gründe, warum die Zahl der zu erbringenden Leistungspunkte höher ist als die Zahl der zu belegenden Semesterwochenstunden (SWS).

Die vorgelegten Empfehlungen zu den Platzfaktoren und zum Flächenbedarf bzw. zu Flächenkennwerten können sowohl für Neubauplanungen als auch für die Sanierung und Modernisierung vorhandener Gebäude eingesetzt werden. Die Empfehlungen zum Flächenbedarf umfassen die NUF 1-6 gemäß DIN 277.

Gegenstandsbereich

Das Fachgebiet Elektrotechnik und Informationstechnik umfasst eine Vielzahl von Einzelfächern, Studiengängen und Vertiefungen. Es lassen sich Grundfächer und Spezialfächer unterscheiden:

- Grundfächer vermitteln die Grundlagen eines Fachgebiets bzw. decken diejenigen Fächer ab, die zum Grundwissen des Faches gehören und in der Regel in einem elektrotechnischen Fachbereich bzw. einer Fakultät vertreten sind. Zu den Grundlagen gehören insbesondere mathematische und physikalische Kenntnisse, für die in den ersten Semestern umfangreiche Vorlesungen und begleitende Übungen vorgesehen sind.
- Spezialfächer dagegen stellen Vertiefungen bzw. Spezialisierungen dar, die besondere Forschungs- und Lehrschwerpunkte abdecken. Hierzu steht den Studierenden ein hochschulspezifischer Modulkatalog zur Verfügung. Die Vertiefungsmöglichkeiten werden gegenwärtig an vielen Hochschulen auch als eigenständige Studiengänge angeboten.

Die vorliegende Untersuchung zum Flächenbedarf in der Lehre umfasst alle Arbeitsplätze und Flächen, die von Studierenden während ihres Bachelor- und Master-Studiums benötigt werden, unabhängig davon, wo diese Flächen in der Praxis räumlich zugeordnet werden, sei es anteilig in zentral verwalteten Hörsälen und Seminarräumen, sei es in eigenen Lehlaboren oder Forschungslaboren der Institute oder auf frei verfügbaren Lernflächen.

Methodisches Vorgehen

Die vorliegende Studie stützt sich vor allem auf die empirische Auswertung von Studienplänen sowie auf planerische Erfahrungen, die von HIS-HE bei verschiedenen ortsbezogenen Gutachten zum Flächenbedarf in den letzten Jahren gesammelt werden konnten. Es werden ausgewählte Fallbeispiele dokumentiert, um auf diese Weise die mittleren Zeitbudgets für verschiedenen Lehrveranstaltungstypen und letztlich die mittleren Platzfaktoren für den Bedarf an Plätzen ableiten zu können. Auf diese Weise wird der Bedarf für eine Grundausrüstung in der Lehre der Elektrotechnik herausgearbeitet:



Die Auswertung der Studienpläne steht vor dem Problem, dass nur in wenigen Fällen komplette Studienverlaufspläne mit Empfehlungen zu den absolvierenden Lehrveranstaltungen und den damit verbundenen Leistungspunkten und SWS vorliegen. Es wurden daher so weit als möglich Studienpläne mit entsprechenden SWS-Vorgaben ausgewählt.

Struktur des Berichts

Der Bericht gliedert sich in 3 Abschnitte:

Im **2. Kapitel** stehen die Anforderungen der Studienpläne im Mittelpunkt. Hierfür werden zunächst ausgewählte Studienpläne analysiert. Anschließend werden auf der Grundlage dieser und weiterer Studienpläne Modell-Studienpläne für Bachelor- und Masterstudiengänge entwickelt, die die Grundlage für Empfehlungen zum Flächenbedarf bilden.

Das **3. Kapitel** beleuchtet den Flächenbedarf der einzelnen Lehrveranstaltungstypen und deren Lehr- und Lernarbeitsplätze. Anhand der Modellstudienpläne werden die benötigten Platzfaktoren ermittelt.

Im **4. Kapitel** werden alle Platzfaktoren mit Flächenfaktoren hinterlegt und ein exemplarischer Flächenbedarf für die Lehrflächen eines Studiengangs ermittelt.

2 Studienplan

In den vergangenen 20 Jahren wurden fast alle Studiengänge der Elektrotechnik flächendeckend von Diplom-Studiengängen auf das Bachelor- und Mastersystem umgestellt. Parallel hierzu hat sich das Angebot an Studiengängen stark ausdifferenziert. In den letzten Jahren ist seit Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge eine vielfältig diversifizierte Landschaft an Studiengängen in der Elektrotechnik entstanden.

Laut Hochschulkompass der Hochschulrektorenkonferenz (Stand 2024) existieren 1.180 Studiengänge im Studienbereich Elektrotechnik und Informationstechnik, darunter rund 650 Bachelor- und 500 Masterstudiengänge. Einzelne Hochschulen bieten zudem noch Diplom-Studiengänge an (z. B. TU Dresden). 440 Studiengängen entfallen auf Universitäten, rund 720 auf Hochschulen für angewandte Wissenschaften.

Diese Studiengänge lassen sich 11 Studienfeldern zuordnen, die jeweils mehrere Studiengänge mit unterschiedlichen Schwerpunkten umfassen. Ein Studienfeld ist demnach ein Teilbereich eines Wissens- oder Themengebiets, unter das ähnliche Studiengänge zusammengefasst sind (in Klammer die Zahl der Studiengänge; Mehrfachzuordnungen sind möglich; Summe: 1.423):

- Automatisierungstechnik (176)
- Elektrische Energietechnik (131)
- Elektronik (96)
- Elektrotechnik (542)
- Feinwerktechnik (10)
- Informationstechnik (336)
- Kommunikationstechnik (100)
- Mikroelektronik (39)
- Mikrosystemtechnik (29)
- Nachrichtentechnik (37)
- Sensorik, Messtechnik (70)

Es dominieren die „klassischen“ Studiengänge „Elektrotechnik und Informationstechnik“ (BA/MA) mit zusammen rund 880 Angeboten. Flankiert werden diese Studiengänge durch weitere Schwerpunkte, die als eigene Studiengänge abgespalten wurden. Zu nennen sind vor allem Automatisierungstechnik, Elektrische Energietechnik und Kommunikationstechnik mit jeweils knapp 100 oder mehr Angeboten.

Im Rahmen der vorliegenden Studie können nicht alle Besonderheiten berücksichtigt werden. Die Auswertungen und Empfehlungen konzentrieren sich daher auf die klassischen Studiengänge „Elektrotechnik“ und „Informationstechnik“.

2.1 Fallbeispiele

Anhand von ausgewählten Fallbeispielen wird im Folgenden der Studienaufbau eines typischen Studienganges Elektrotechnik und Informationstechnik veranschaulicht. Die Fallbeispiele wurden dahingehend ausgewählt, dass erstens die Studienstruktur in Form einer Übersichtsgrafik vorliegt und dass zweitens sowohl die ECTS-Punkte als auch die SWS-Angaben für die zu besuchenden Lehrveranstaltungen vorliegen. Insgesamt stellt es sich als äußerst schwierig heraus, solche durchstrukturierten Studienpläne zu finden, da zumeist nur auf Module verwiesen wird, die jeweils sehr unterschiedliche Anforderungen umfassen. Die Studierenden müssen sich aus den Modulkatalogen ihr Studium zusammenstellen.

Fallbeispiel: Leibniz Universität Hannover

Der Studienplan für den Bachelor-Studiengang an der Universität Hannover sieht wie folgt aus:

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Vorpraktikum	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I V4+Ü2 Krug 8 LP	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II V4+Ü2 Krug 8 LP	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik V3+Ü2 Attia / Leydecker 6 LP	Halbleiterelektronik / Grolala III (4 Versuche) (Halbleiterbauelemente + Halbleiterschaltungstechnik) V2+V2+Ü1+L	Regelungstechnik I V2+Ü1+HO Müller 5 LP	Regelungstechnik II V2+Ü1+HO Müller 5 LP
	Grundlagen der Technischen Mechanik I V2+Ü2 Wallaschek / Tatzko 5 LP	Naturwissenschaftliche Grundlagen (Materialwissenschaften + Physik) V2+V2+Ü1 Tetrlaff / Weide-Zaage 7 LP	Technische Wärmelehre V2+Ü2 Baake 5 LP	Doll / Wicht / Werle 7+2 LP	Grundlagen der Vertiefungsrichtung 1 V2+Ü1+SL (Pflichtfach) 5 LP	Grundlagen der Vertiefungsrichtung 2 V2+Ü1+SL (Pflichtfach) 5 LP
	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetze V2+Ü3 Zimmermann 6 LP (Modul insgesamt 8 LP)	Grolala I (4 Versuche) 2 LP	Grundlagen der Elektrotechnik: Spezielle Netzwerktheorie / Grolala II (4 Versuche + technisches Schreiben) V1+Ü1+L Zimmermann 3+3 LP	Wahlpflichtfach 1 V2+Ü1+SL 5 LP	Anwendung der Vertiefungsrichtung 1 V2+Ü1+SL (Wahlpflichtfach) 5 LP	Anwendung der Vertiefungsrichtung 2 V2+Ü1+SL (Wahlpflichtfach) 5 LP
	Grundlagen digitaler Systeme V2+Ü2 Blume 5 LP	Grundlagen der Elektrotechnik: elektrische und magnetische Felder V3+Ü3 Zimmermann 8 LP	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung V2+Ü2 Ponick 5 LP	Wahlpflichtfach 2 V2+Ü1+SL 5 LP	Technisches Wahlfach V2+Ü1+SL 5 LP	Bachelorarbeit
	Studienstiegsmodul (Ringvorlesung / Mathematische Methoden / Orientierungsblock / Technisches Projekt) V2+Ü2 Junker 5 LP	Grundlagen der Technischen Mechanik II V2+Ü2 Junker 5 LP	Grundzüge der Informatik und Programmierung V2+Ü2 Ostermann 5 LP	Wahlpflichtfach 3 V2+Ü1+SL 5 LP	Studium Generale / Technischer Nachweis 9 LP	Präsentation der Bachelorarbeit
			Signale und Systeme V2+Ü2 Peissig 5 LP	Wahlpflichtfach 4 V2+Ü1+SL 5 LP		15 LP
				Wahl + aus 7 Grundzügen der Energieversorgung, Grundlagen der Nachrichtentechnik, Grundlagen der Rechnerarchitektur, Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Technische Schwingungslehre, Digitalschaltungen der Elektronik, Grundzüge der Konstruktionslehre (WS)		
	LP 30	30	32	29	29	30
	Kompetenzfelder					
	Mathematik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	Informations- und Systemtechnik	Elektrotechnik	Vertiefungsrichtungen	Zusatz- und Schlüsselkompetenzen	Bachelorarbeit
V – Vorlesung	Ü – Übung	HO – Hausübung	L – Laborübung	LP – Leistungspunkte (Credit Points)	SL – Studienleistung (kann zusätzliche Laborübung / Hausübung o.ä. sein)	

(Quelle: Leibniz Universität Hannover. Fakultät für Elektronik und Informatik (a))

Abb. 2.1 Universität Hannover: Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik

Insgesamt sind 180 Leistungspunkte (LP, entsprechend ECTS) zu erbringen, wobei die einzelnen Semester zwischen 29 und 32 Punkten umfassen. Folgende Veranstaltungstypen sind von den Studierenden zu absolvieren:

1. Semester: ausschließlich Vorlesungen mit begleitenden Übungen (12 SWS Vorlesung, 9 SWS begleitende Übungen)
2. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen sowie eine Laborübung (4 Versuche) (13 SWS Vorlesung, 8 SWS Übungen, Grundlagenlabor I)
3. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen sowie eine Laborübung (4 Versuche) (12 SWS Vorlesung, 11 SWS Übungen, Grundlagenlabor II)

- 4. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen sowie eine Laborübung (4 Versuche) zusätzliche Studienleistungen in den 4 Wahlpflichtfächern (12 SWS Vorlesung, 5 SWS Übungen, 4 Studienarbeiten, Grundlagenlabor III)
- 5. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen zusätzliche Studienleistungen in den Vertiefungsfächern, Hausübung (10 SWS Vorlesung, 4 SWS Übungen, 3 Studienarbeiten, 1 Hausübung)
- 6. Semester: Vorlesungen, begleitende Übungen und Studienleistungen, Hausübung, BA-Arbeit (6 SWS Vorlesung, 3 SWS Übungen, 1 Hausübung, 2 Studienarbeiten, 1 BA-Arbeit)

Für Ringvorlesungen, Studium Generale etc. sind jeweils 2 SWS Vorlesung angesetzt.

Insgesamt sind von den Studierenden im Bachelor-Studiengang folgende Lehrveranstaltungsmengen zu absolvieren:

<p>Bachelor-Studiengang: 65 SWS Vorlesungen mit 40 SWS Übungen (durchschnittlich 17,5 SWS/Semester) 3 Grundlagen-Laborübungen mit je 4 Versuchen im 2. bis 4. Semester 9 Studienleistungen bzw. Hausübungen in Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsfächern 1 Bachelor-Abschlussarbeit</p>

Für den Master-Studiengang der Universität Hannover stellt sich die Studienstruktur wie folgt dar:

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Theoretische Elektrotechnik I V2+Ü2 Grabinski 5 LP	Theoretische Elektrotechnik II V2+Ü2 Grabinski 5 LP	Große Laborarbeit 2 Großes Projekt á 240 h ODER 2 Kleine Projekte n á 120 h ODER 2 Oberstufenlabore (jw. 2x8 Versuche) ODER 1 kleines Projekt und 1 Oberstufenlabor 4 LP	Masterarbeit inkl. Präsentation 900 Stunden 30 LP
Wahlpflicht Vertiefungsrichtung 1 V2+Ü1+SL 5 LP	Wahlpflicht Vertiefungsrichtung 3 V2+Ü1+SL 5 LP	Technisches Wahlfach 2 V2+Ü1+SL 5 LP	
Wahlpflicht Vertiefungsrichtung 2 V2+Ü1+SL 5 LP	Wahlpflicht Vertiefungsrichtung 4 V2+Ü1+SL 5 LP	Fachpraktikum 16 Wochen 20 LP	
Wahl Vertiefungsrichtung 1 V2+Ü1+SL 5 LP	Wahl Vertiefungsrichtung 2 V2+Ü1+SL 5 LP		
Studium Generale 7 LP	Wahl Vertiefungsrichtung 3 V2+Ü1+SL 5 LP		
Technisches Wahlfach 1 V2+Ü1+SL 5 LP	Große Laborarbeit 1 Großes Projekt á 240 h ODER 2 Kleine Projekte n á 120 h ODER 2 Oberstufenlabore (jw. 2x8 Versuche) ODER 1 kleines Projekt und 1 Oberstufenlabor 4 LP		
32 LP	29 LP	29 LP	30 LP

Zuordnung zu den Kompetenzfeldern:

Theoretische Elektrotechnik	Vertiefungsrichtung	Zusatz- und Schlüsselkompetenzen	Masterarbeit
-----------------------------	---------------------	----------------------------------	--------------

(Quelle: Leibniz Universität Hannover, Fakultät für Elektronik und Informatik (b))

Abb. 2.2 Universität Hannover: Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Insgesamt sind für die 4 Semester 120 Leistungspunkte zu erbringen, pro Semester 29 bis 32 Punkte.

1. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen und Studienleistungen
(12 SWS Vorlesung, 6 SWS begleitende Übungen)
2. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen und Studienleistungen
Kleine bzw. große Laborübungen (120 h bzw. 240 h)
(10 SWS Vorlesung, 6 SWS Übung)
3. Semester: Vorlesung mit begleitender Übung und Studienleistung
Kleine bzw. große Laborübungen (120 h bzw. 240 h)
Fachpraktikum (16 Wochen) außerhalb der Hochschule
(2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, Laborübungen)
4. Semester: ausschließlich für die Master-Abschlussarbeit reserviert. Sämtliche Leistungspunkte entfallen auf die Masterarbeit, SWS-Angaben können nicht festgelegt werden.

Insgesamt sind von den Studierenden des Masterstudiengangs folgende Lehrveranstaltungen zu absolvieren:

Masterstudiengang:

24 SWS Vorlesungen mit 13 SWS Übungen (durchschnittlich 9,25 SWS/Semester)
10 Laborübungen im 1. bis 3. Semester
9 Studienarbeiten in Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsfächern (120 bis 240 Stunden)
1 Master-Abschlussarbeit

In der Summe stellt der Umfang der zu besuchenden Lehrveranstaltungen für einen Bachelorstudiengang mit anschließendem Masterstudiengang an der Universität Hannover wie folgt dar:

Studiengang gesamt:

Theoretische Veranstaltungen:

Vorlesungen:	89 SWS
Vorlesungsbegleitende Übungen:	53 SWS
Summe:	142 SWS, pro Semester durchschnittlich 14,2 SWS

Fachpraktische Veranstaltungen:

3 Grundlagen-Laborübungen mit je 4 Versuchen im 2. bis 4. Semester BA
9 Studienarbeiten in Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsfächern BA
10 Laborübungen im 1. bis 3. Semester
9 Studienarbeiten in Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsfächern (120 bis 240 Stunden)

Abschlussarbeiten:

1 Bachelor-Abschlussarbeit (3 Monate)
1 Master-Abschlussarbeit (6 Monate)

Hinzu kommt ein 16-wöchiges Fachpraktikum außerhalb der Hochschule (20 LP).

Fallbeispiel: Technische Universität Clausthal

Die TU Clausthal hat zur Orientierung der Studierenden 2024 ein Schema für den Studienplan der Bachelor- und den Masterstudiengänge entwickelt:

SWS	1. Sem. (WS)	2. Sem (SS)	3. Sem (WS)	4. Sem (SS)	5. Sem (WS)	6. Sem (SS)	
1	Ing.Mathe I 4V+2Ü (8 LP)	Ing.Mathe II 4V+2Ü (8 LP)	Ing.Mathe III 3V+1Ü (6 LP)	Mathematische Grundlagen der Elektro- technik 3V+1Ü (6 LP)	Emb. Systems Eng. I 3V+1Ü (6 LP)	Industrie- praktikum 10 Wochen (10 LP)	
2							
3							
4							
5	Exp.Physik I 3V+1Ü (6 LP)	Exp.Physik II 3V+1Ü (6 LP)	Exp.Physik III 3V+1Ü (6 LP)	Exp.Physik IV 3V+1Ü (6 LP)	Theorie elektro- magnetischer Felder u. Wel- len 3V+1Ü (6 LP)		
6							
7							
8							
9	Grundlagen E-Technik I 2V+1Ü+1P (6 LP)	Grundlagen E-Technik II 2V+1Ü+1P (6 LP)	Technische Mechanik I 3V+2Ü (6 LP)	Funktions- materialien 4V/Ü (6 LP)	Mechatroni- sche Systeme 2V+1Ü (4 LP)		
10							
11							
12							
13	Daten- verarbeitung 4V+1Ü (6 LP)	Signale und Systeme 2V+1Ü (4 LP)	Elektronik I 3V+1Ü (6 LP)	Regelungstech. I 2V+1Ü (4 LP)	Grundlagen der NT 2V+1Ü (4 LP)	Bachelorarbeit + Kolloquium 3 Monate (12 LP)	
14							
15							
16							
17	Wahlpflichtvor- lesung „Fach- übergreifende Inhalte“ (insgesamt 6 LP)	EI. Energietechn. 2V+1Ü (4 LP)	Pr. Elektronik I 2P (2 LP)	EI. Energie- erzeugung 2V+1Ü (4 LP)	Grundlagen der AT 2V+1Ü (4 LP)		
18							
19							
20							
21	Wahlpflichtvor- lesung „Fach- übergreifende Inhalte“ (insgesamt 6 LP)	Wahlpflichtvor- lesung „Fach- übergreifende Inhalte“ (insgesamt 6 LP)	Messtechnik und Sensorik 2V+1Ü (4 LP)	Wahlpflicht „Fachvorles.“ (insg. 12 LP)	Wahlpflicht „Fachprakti- kum“ 4P (6 LP)		Wahlpflicht „Fachvorles.“
22							
23							
24							
Σ SWS	21	22	22	24	24	24	
Σ LP	29	31	30	30	30	30	

(Quelle: TU Clausthal (a))

Abb. 2.3 TU Clausthal: Studienplan Bachelor Elektrotechnik

Der Bachelor-Studiengang umfasst 6 Semester mit insgesamt 180 Leistungspunkte (29 bis 31 Punkte pro Semester) und 137 SWS:

1. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen sowie eine Laborübung (P)
(15 SWS Vorlesung, 5 SWS begleitende Übungen, 1 SWS Laborpraktikum)
2. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen, 1 begleitendes Praktikum
(15 SWS Vorlesung, 6 SWS Übungen, 1 SWS Laborpraktikum)
3. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen und Laborpraktikum
(14 SWS Vorlesung, 6 SWS Übungen, 2 SWS Laborpraktikum)
4. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen
(19 SWS Vorlesung, 5 SWS Übungen)

5. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen und Laborpraktikum
(15 SWS Vorlesungen, 5 SWS Übungen, 4 SWS Laborpraktikum)
6. Semester: Vorlesung, Industriepraktikum, Bachelor-Abschlussarbeit,
(4 SWS Vorlesung, 10 Wochen Industriepraktikum (10 SWS), 10 SWS Bachelorarbeit)

Insgesamt sind im Bachelor-Studiengang Lehrveranstaltungen in folgendem Umfang zu belegen:

Bachelor-Studiengang:

82 SWS Vorlesungen mit 27 SWS begleitenden Übungen (durchschnittlich 18 SWS pro Semester)

8 SWS Laborpraktika

1 Industriepraktikum (10 Wochen, 10 SWS)

1 Bachelor-Abschlussarbeit (10 SWS)

Der zugehörigen Masterstudiengang erstreckt sich über 4 Semester mit 120 Leistungspunkten und 80 SWS:

SWS	1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)
1	Echtzeitsysteme (6 LP/K od. M/ben./MP) 3V+1Ü	Ingenieurmathem. IV (6 LP/K od. M/ben./MP) 4V/Ü	Funk- und Mikro- sensorik mit Praktikum (6 LP/K o. M./ben./MP) 4V/Ü/P	Masterarbeit + Kolloquium (30 LP)
2				
3				
4				
5	Digitale Kommunikationstechnik (6 LP/K od. M/ben./MP) 4V/Ü	Grundlagen der Digitaltechnik (6 LP/K od. M/ben./MP) 3V+1Ü	IoT-Funknetzwerke (6 LP/K o. M/ben./MP) 3V+1Ü	
6				
7				
8				
9	Regelungstechnik II (+) (6 LP/K o. M/ben./MP) 4V/Ü	Automatisierungs- technik I (6 LP/K od. M/ben./MP) 2V+1Ü+1S	Wahlpflicht „Forschungspraxis“ (2 WP-Module à 2 LP aus Katalog „Praktikum“, 1 WP Modul à 2 LP aus Katalog „Seminar“ (6 LP/ Prüfformen, Benotung und Prüftypen siehe Katalog) 2P+1S	
10				
11				
12				
13	Wahlpflicht „Vertiefung“ (1 WP-Module à 6 LP / Prüfformen, Benotung und Prüftypen siehe Katalog)	Systemidentifikation (+) (6 LP/K o. M/ben./MP) 4V/Ü	Projektarbeit (6 LP/PA/ben./MP) 4SWS	
14				
15				
16				
17	Wahlpflicht „Vertiefung“ (1 WP-Module à 6 LP / Prüfformen, Benotung und Prüftypen siehe Katalog)	Hochfrequenztechnik (6 LP/K o. M/ben./MP) 4V/Ü	Wahlpflicht „Vertiefung“ (1 WP-Module à 6 LP / Prüfformen, Benotung und Prüftypen siehe Katalog)	
18				
19				
20				
Σ SWS	20	20	20	20
Σ LP	30	30	30	30

(Quelle: TU Clausthal (b))

Abb. 2.4 TU Clausthal: Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik

1. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen
(20 SWS Vorlesung inkl. begleitende Übungen)
2. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen, 1 Seminar
(19 SWS Vorlesung inkl. begleitende Übungen, 1 SWS Seminar)
3. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen, Forschungspraxis, Projektarbeit
(12 SWS Vorlesung inkl. begleitende Übungen, 4 SWS Projektarbeit, 4 SWS Forschungspraxis)
4. Semester: Masterarbeit (20 SWS)

Insgesamt sind im Master-Studiengang folgende Anforderungen zu absolvieren:

Master-Studiengang:

51 SWS Vorlesungen inkl. begleitende Übungen und tlw. Laborpraktika (durchschnittlich 14 SWS pro Semester)

1 SWS Seminar

4 SWS Projektarbeit

4 SWS Forschungspraxis

1 Master-Abschlussarbeit (20 SWS)

In der Summe stellt der Umfang der zu besuchenden Lehrveranstaltungen für einen Bachelorstudiengang mit anschließendem Masterstudiengang an der TU Clausthal wie folgt dar:

Studiengang gesamt:

Theoretische Veranstaltungen:

Vorlesungen, begleitende Übungen: 160 SWS

Seminar: 1 SWS

Summe: 161 SWS, pro Semester durchschnittlich 16,1 SWS

Fachpraktische Veranstaltungen:

Laborpraktika: 8 SWS

Projektarbeit: 4 SWS

Forschungspraxis: 4 SWS

Abschlussarbeiten:

1 Bachelor-Abschlussarbeit (3 Monate, 10 SWS)

1 Master-Abschlussarbeit (6 Monate, 20 SWS)

Es sind insgesamt 277 SWS zu absolvieren. Hinzu kommen 10 SWS Industriepraktikum außerhalb der Hochschule.

Fallbeispiel KIT Karlsruhe

Der Studienplan für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik des KIT Karlsruhe stellt sich wie folgt dar:

Leistungspunkte	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester			
10 LP	Höhere Mathematik I (11 LP, 6+2 SWS)	Höhere Mathematik II (8 LP, 4+2 SWS)	Wahrscheinlichkeitstheorie (5 LP, 2+1 SWS)	Elektrische Energietechnik (6 LP, 2+2 SWS)	Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung (12 LP)	Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung (6 LP)			
	20 LP	Experimentalphysik (6 LP, 4+1 SWS)	Höhere Mathematik III (4 LP, 2+1 SWS)	Festkörperelektronik und Bauelemente (8 LP, 4+2 SWS)			Grundlagen der Datenübertragung (6 LP, 2+2 SWS)	Wahlmodule der Vertiefungsrichtung (3 LP)	Wahlmodule der Vertiefungsrichtung (9 LP)
Lineare Elektrische Netze* inkl. Workshop (8 LP, 3+1+2 SWS)		Elektronische Schaltungen inkl. Workshop (7 LP, 3+1+1 SWS)	Elektromagnetische Felder und Wellen (7 LP, 3+2 SWS)	Mess- und Regelungstechnik (6 LP, 2+2 SWS)	SuS Workshop (1 LP, 1 SWS)	Industrie- oder Forschungspraktikum (15 LP)	Bachelorarbeit inkl. Vortrag (15 LP)		
		Digitaltechnik (6 LP, 3+1 SWS)	Informations- und Automatisierungstechnik* inkl. Praktikum (7 LP, 3+1+1 SWS)	Signale und Systeme (SuS) (7 LP, 3+2 SWS)					
30 LP		Überfachliche Qualifikationen (3 LP)							

(KIT Karlsruher Institut für Technologie. KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (a))

Abb. 2.5 KIT Karlsruhe: Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik

- 1. Semester: ausschließlich Vorlesungen mit begleitenden Übungen sowie ein begleitender Workshop (16 SWS Vorlesung, 5 SWS begleitende Übungen, 2 SWS Workshop)
- 2. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen, 1 Workshop, 1 begleitendes Praktikum (14 SWS Vorlesung, 5 SWS Übungen, 1 SWS Workshop, 1 SWS Praktikum)
- 3. Semester: ausschließlich Vorlesungen mit begleitenden Übungen (14 SWS Vorlesung, 7 SWS Übungen)
- 4. Semester: Vorlesungen mit begleitenden Übungen, 1 Workshop, Projektarbeit (8 SWS Vorlesung, 6 SWS Übungen, 1 SWS Workshop, 6 SWS Projektarbeit)
- 5. Semester: Wahl- und Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen, Industriepraktikum (15 ECTS-Punkte, keine SWS-Angaben)
- 6. Semester: Wahl- und Pflichtmodule (15 ECTS-Punkte), Bachelor-Abschlussarbeit (15 ECTS-Punkte)

Insgesamt sind von den Studierenden im Bachelor-Studiengang folgende Lehrveranstaltungen zu absolvieren:

Bachelor-Studiengang:

52 + x SWS Vorlesungen mit 23 + x SWS Übungen

4 SWS Workshops

6 SWS Projektarbeit

Wahl- und Pflichtmodule: 36 Leistungspunkte, entspricht ca. 20 SWS

1 Bachelor-Abschlussarbeit (50 % des 6. Semesters)

Der Gesamtumfang des BA-Studiengangs liegt inkl. BA-Arbeit bei rund 120 SWS.

Für den Masterstudiengang existiert – wie an vielen anderen Hochschulen – kein detaillierter Studienplan. Stattdessen wird den Studierenden ein schematischer Ablauf des Studiengangs an die Hand gegeben; während des 4-semesterigen Verlaufs werden aus dem umfangreichen Modulhandbuch einzelne Wahl- und Pflicht-Module als Schwerpunkte ausgewählt. Schematisch stellen sich die Studiengangs-Anforderungen wie folgt dar:

Your Study Programme



KIT
Karlsruhe Institute of Technology

- 120 Credit Points
 - 11 – 15 CP Basic Modules of Specialization
 - 28 – 43 CP Compulsory Modules of Specialization
 - 26 – 45 CP Elective Modules of Specialization
 - 6 CP Interdisciplinary Qualifications
 - 30 CP Master Thesis
 - (30 CP Additional Examinations, optional)

- Regular time of study 4 semester
- Maximum number of semesters: 7

}

In
 Summary
 84 LP

(KIT Karlsruher Institut für Technologie)

Abb. 2.6 KIT Karlsruhe: Studienanforderungen Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Die 120 zu erbringenden Credit-Points können auf bis zu 7 Semester verteilt werden, die Regelstudienzeit beträgt 4 Semester.

2.2 Modell-Studienplan

Im Folgenden werden idealtypische Modell-Studienpläne für Bachelor- und Masterstudiengänge abgeleitet. Die Grundlage für diese Modell-Studienpläne bilden die oben dargestellten Fallbeispiele sowie weitere in die Studienplan-Analyse einbezogene Studiengänge ausgewählter Hochschulen. Gemeinsam ist allen ausgewerteten Studienplänen die folgende Grundstruktur:

ECTS-Punkte und SWS:

Pro Semester sind in der Regel 30 ECTS-Punkte (Leistungspunkte LP bzw. Credit-Points CP) zu erbringen, in Einzelfällen schwankt der Umfang zwischen 28 und 32 Punkten pro Semester. Insgesamt ergibt sich für die BA- und MA-Studiengänge folgender Umfang:

BA-Studiengang	6 Semester, 180 ECTS
MA-Studiengang	4 Semester, 120 ECTS

Für die Flächenplanung sind die zu erbringenden Credit-Points in Zeitbudgets (SWS) zu übersetzen. Die ECTS-Punkte lassen sich allerdings nicht umstandslos in SWS umrechnen; die ECTS-Punkte stehen in keinem einheitlichen Verhältnis zu den damit verbundenen SWS. Stattdessen muss von durchschnittlichen Ansätzen ausgegangen werden:

- In der Regel entsprechen 30 ECTS-Punkte durchschnittlich 20 SWS (Verhältnis etwa 1,5 : 1).
- In den ersten Semestern des BA-Studiums liegt der Anteil der SWS eher überdurchschnittlich hoch (22-24 SWS). In den fortgeschrittenen Semestern dagegen liegt die Zahl der SWS pro Semester darunter, weil der in den ECTS-Punkten enthaltene Anteil für das Selbststudium außerhalb von Lehrveranstaltungen steigt sowie Studien- und Abschlussarbeiten hinzukommen.

Insgesamt kann von folgenden durchschnittlichen Zeitbudgets ausgegangen werden:

BA-Studiengang	6 Semester, 120 SWS
MA-Studiengang	4 Semester, 80 SWS

Vorlesungen, Seminare

Das Studium der Elektrotechnik ist durch umfangreiche Vorlesungen geprägt: Die Lehre besteht im Bachelorstudiengang zu rund 80 % aus Vorlesungen plus vorlesungsbegleitender Übungen, die zumeist im Anschluss an die Vorlesung ebenfalls im Hörsaal stattfinden. Im Masterstudiengang reduziert sich der Vorlesungsanteil (inkl. Übungen) auf rund 50 % Seminare finden in der Regel nicht statt.

Laborübungen („Praktika“)

Parallel zu den Vorlesungen finden begleitende praktische Übungen in Lehlaboren (Praktikumsräumen) statt. In vielen Fällen wird mit diesen Laborübungen erst im 2. Semester begonnen.

Im Bachelorstudium beträgt der Umfang an Lehrveranstaltungen für Grundlagenlabore rund 15 ECTS (ca. 10 SWS). Der Umfang wird in der Regel durch die Zahl der durchzuführenden Versuche bestimmt.

Im MA-Studium werden umfangreichere Studien- bzw. Laborarbeiten durchgeführt. In der Regel sind rund 30 ECTS (ca. 20 SWS) zu erwerben. Auch bei diesen experimentellen Arbeiten wird der Umfang durch die jeweiligen Experimente bestimmt, zu denen ein Abschlussbericht zu erstellen ist.

Abschlussarbeiten

Im 6. bzw. 10. Semester werden von den Studierenden die Abschlussarbeiten erstellt. Hierfür werden in der Regel keine SWS-Angaben in den Studienplänen gemacht, so dass sich das Zeitbudget in diesen Abschlusssemestern entsprechend reduziert:

- 6. Semester: BA-Abschlussarbeit (Dauer: 3 Monate, 12 – 15 ECTS-Punkte)
- 10. Semester: MA-Abschlussarbeit (Dauer: 6 Monate, 30 ECTS-Punkte)

Pauschal kann als Zeitbudget für die Abschlussarbeiten angesetzt werden:

- BA-Abschlussarbeit: 10 SWS
- MA-Abschlussarbeit: 20 SWS

Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass die Abschlussarbeiten in der Praxis zumeist nicht genau im 6. oder 10. Semester durchgeführt werden, sondern sich die Bearbeitung auf weitere anschließende Semester verteilt. Dies reduziert den gleichzeitigen Bedarf an Arbeitsplätzen für Abschlussarbeiten.

Industriepraktika

Der Begriff „Praktikum“ wird in den Ingenieurwissenschaften in der Regel für „Industriepraktika“ außerhalb der Hochschule verwendet. Zumeist ist vor Beginn des Studiums ein Industriepraktikum nachzuweisen. Während des Studiums ist ein weiteres Industriepraktikum durchzuführen, entweder während des Bachelor- oder des Masterstudiums, mit einem Umfang von rund einem halben Semester. Die Anwesenheit an der Hochschule reduziert sich in diesem Semester entsprechend.

Schematischer Modell-Studienplan

Die Studienstruktur umfasst die Verteilung der zu erbringenden Studienleistungen auf die Zahl und Art der verschiedenen zu belegenden Lehrveranstaltungen nach Semestern. Die Zeitbudgets geben in SWS an, wie viele Stunden auf die einzelnen Veranstaltungsarten entfallen. Die unten dargestellten Modell-Studienpläne decken die durchschnittliche Lehrnachfrage eines Elektrotechnik-Studiums ab.

Bei der Ableitung der Modell-Studienpläne ist zu berücksichtigen, dass sich an den verschiedenen Hochschulen zahlreiche Besonderheiten bzw. Abweichungen feststellen lassen. So wird beispielsweise das externe Fachpraktikum entweder im BA- oder im MA-Studium absolviert.

Bei den Anforderungen für die fachpraktischen Laborübungen werden in den vorliegenden Studienplänen überwiegend keine SWS angegeben, sondern lediglich die zu erbringenden Leistungen (Zahl der Versuche, Umfang in Zeitstunden gesamt). Im Bachelor-Studium handelt es sich hierbei überwiegend um Lehrleistungen, die in speziellen fachpraktischen Übungslaboren durchgeführt werden. Größere Laborarbeiten (Umfang z. B. 240 h) werden dagegen in der vorlesungsfreien Zeit in den Forschungslaboren erbracht.

Seminare werden für Studierende der Elektrotechnik kaum angeboten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass vor allem in den Vertiefungsfächern die Gruppengrößen sinken, so dass teilweise auch Vorlesungen in Seminarräumen stattfinden.

Modell-Studiengang Bachelor

Das Grundgerüst für den Bachelor-Studiengang stellt sich wie folgt dar:

1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		5. Semester		6. Semester	
Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS
Vorlesungen	16	Vorlesung	14	Vorlesung	14	Vorlesung	12	Vorlesung	10	Vorlesung	4
Übung	6	Übung	6	Übung	6	Übung	6	Übung	4	Übung	2
		Grundlagenlabor	(2)	Grundlagenlabor	(2)	Grundlagenlabor	(2)	Laborübung	(4)	Studienarbeit	
										Bachelor-Arbeit	
Summe SWS	22		22		22		20		18		6

Vorlesung, begleitende Übung	Studien- und Projektarbeit
Laborübung (Praktikum)	Abschlussarbeit

Abb. 2.7 Modell-Studienplan Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik

Vor Beginn des BA-Studiums bzw. bis zur ersten Prüfungsanmeldung ist in der Regel ein Vorpraktikum in der Industrie zu absolvieren (Berufspraktikum).

Im 1. Studienjahr spielen bei den Vorlesungen vor allem Vorlesungen und Übungen zur Mathematik eine große Rolle.

Praktische Studienanteile (Laborübungen) werden in vielen Fällen erst ab dem 2. Semester angeboten, da vor allem im Laufe des 1. Semester erhebliche Studienabbruchquoten zu verzeichnen sind. Für die praktischen Laborübungen werden in der Regel keine Zeitbudgets angegeben, sondern inhaltliche Vorgaben (z. B. die Zahl der zu absolvierenden Versuche). Die in Klammern eingetragenen SWS korrespondieren mit den vergebenen ECTS-Punkten: Grundlagenlabor 3 ECTS (2 SWS), Laborübung 6 ECTS (4 SWS).

Die BA-Abschlussarbeit im 6. Semester umfasst 12 bis 15 Leistungspunkte, also rund 50 % der im 6. Semester zu erbringenden 30 Leistungspunkte.

Modell-Studiengang Master

Der Studienplan für ein Master-Studium der Elektrotechnik stellt sich im Modell wie folgt dar:

7. Semester		8. Semester		9. Semester		10. Semester	
Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS	Veranstaltung	SWS
Vorlesungen	10	Vorlesungen	10	Vorlesungen	2	Masterarbeit	
Übung	6	Übung	6	Übung	1		
Studienarbeit	(4)	Studienarbeit	(4)	Studienarbeit	(2)		
				Laborarbeit	(10)		
				Industriepraktikum (extern)			
Summe SWS	20		20		15		

Vorlesung, begleitende Übung	Studien- und Projektarbeit
Laborübung (Praktikum)	Abschlussarbeit

Abb. 2.8 Modell-Studienplan Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Im ersten Studienjahr (7. und 8. Semester) dominieren nach wie vor Vorlesungen mit begleitenden Übungen. Hinzu kommen praktische Studienarbeiten, die im Labor durchgeführt werden.

Ab den 9. Semester treten Vorlesungen in den Hintergrund, praktische Studien- bzw. Laborarbeiten bestimmen die Lehnanforderungen und bereiten auf die Masterarbeit vor.

Im 10. Semester ist ausschließlich die Masterarbeit zu erstellen, die mit 30 Leistungspunkten bewertet wird. Eine SWS-Angabe hierzu ist nicht möglich.

3 Lehrflächen: Platzfaktoren

Lehrflächen im vorliegenden Sinne sind dadurch definiert, dass ihr Bedarf durch die von den Studierenden laut Studienplan zu absolvierenden Lehrveranstaltungen generiert wird. Es handelt sich also um Flächen für Arbeitsplätze, die von den Studierenden für die Lehre benötigt werden.

Der Bedarf an Lehrflächen leitet sich prinzipiell aus den Studienplänen und den dort verankerten Zeitbudgets (SWS) für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen ab.

Der Bedarf an Plätzen wird über die sog. „Platzfaktoren“ bestimmt. Bei den Platzfaktoren handelt es sich um eine Verhältniszahl, die die Gesamtzahl der Studienplätze eines Faches ins Verhältnis zur Zahl der benötigten Plätze setzt:

$$\text{Zahl der benötigten Arbeitsplätze} = \text{Gesamtzahl der Studienplätze} \times \text{Platzfaktor}$$

Die Platzfaktoren ergeben sich aus der Betrachtung der jeweiligen Rahmenbedingungen für die Studienanforderungen:

- Studienplanstrukturen
- Zeitbudgets für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen
- Auslastungsziele für die Räume
- Organisation der Praktika (Zeitplanung, Anforderungen, Gruppengröße)
- Verlaufs- und Schwundquoten der Kohortengrößen

Die Zahl der benötigten Plätze wird anschließend mit dem jeweiligen Flächenfaktor multipliziert, der je nach Art der benötigten Plätze unterschiedlich ausfällt:

$$\text{Flächenbedarf} = \text{Zahl der benötigten Arbeitsplätze} \times \text{Flächenfaktor}$$

Zu unterscheiden ist bei den Lehrflächen zwischen allgemeinen Lehrflächen, die auch von Studierenden anderer Studiengänge belegt werden können, und fachspezifischen Lehrflächen, die aufgrund ihrer besonderen baulich-technischen Ausstattung besonders für fachlich-experimentelle Übungen bereitgestellt werden müssen. Die Analysen in den folgenden Abschnitten konzentrieren sich zunächst auf die Platzfaktoren und die daraus resultierende Zahl an benötigten Arbeitsplätzen.

3.1 Allgemeine Lehrflächen

Zu den allgemeinen Lehrflächen zählen vor allem Hörsäle und Seminarräume. Diese Räume sind dadurch charakterisiert, dass sie über keine fachspezifischen Ausstattungen verfügen und daher prinzipiell studiengangübergreifend genutzt werden können.

Hörsäle und Seminarräume können daher prinzipiell zeitlich hoch ausgelastet werden (40 SWS bzw. 35 SWS und mehr pro Woche), da sie von vielen Studiengängen zeitlich versetzt gemeinsam genutzt werden können.

Die Platzfaktoren werden mit Hilfe der „Platzfaktor-Formel“ ermittelt:

$$\text{Platzfaktor (PF): Zeitbudget (ZB) / (Auslastung zeitlich (AZ) * Auslastung räumlich (AR))}$$

Beispielhaft stellt sich die Ermittlung der für die Elektrotechnik und Informationstechnik benötigten Platzfaktoren für die Hörsäle und Seminarräume wie folgt dar:

Studiengang	VZÄ Studierende (Durchschnitt)	SWS Lehr- veranstaltungen gesamt	SWS theor. Lehr- veranstaltungen	SWS Hörsäle	Platzfaktoren Hörsäle	SWS Seminar- räume	Platzfaktoren Seminarräume
Elektrotechnik und Informationstechnik BA	230	20,0	16,0	14,0	0,58	2,0	0,08
Elektrotechnik und Informationstechnik MA	100	20,0	8,0	6,0	0,25	2,0	0,08
Elektrotechnik und Informationstechnik gesamt	330	20,0	14,0	12,0	0,48	2,0	0,08
Summe gesamt	330						

Studiengang	VZÄ Studierende (Durchschnitt)	Hörsäle Plätze	Seminarräume Plätze	Hörsäle m ²	Seminarräume m ²
Elektrotechnik und Informationstechnik BA	230	134	19	148	41
Elektrotechnik und Informationstechnik MA	100	25	8	28	18
Elektrotechnik und Informationstechnik gesamt	330				
Summe gesamt	330	159	27	175	59
		186		234	

Auslastungen		Flächenfaktoren AP (m ² NUF 1-6)	
	AZ (SWS)	Hörsäle	Seminarräume
Hörsäle	40	1,1	2,2
Seminarräume	35		

	AR (%)
Hörsäle	0,6
Seminarräume	0,7

AZ Auslastung Zeitlich
AR Auslastung Räumlich

Abb. 3.1 Allgemeine Lehrflächen: Platzfaktoren und Flächenbedarf

Die Platzfaktoren werden zunächst getrennt für BA- und MA-Studiengänge ermittelt, da sich die Studienplan-Anforderungen der beiden aufeinander aufbauenden Studiengänge erheblich unterscheiden. Der Platzfaktor für Vorlesungen und Seminarräume gesamt beträgt 0,66 für den BA-Studiengang und 0,33 für den MA-Studiengang. Bei einer gemeinsamen Berechnung des Platzbedarfs für BA- und MA-Studiengänge beträgt der Platzfaktor für alle Hörsäle und Seminarräume 0,56.

Die tatsächliche Aufteilung der Veranstaltungen auf Hörsäle und Seminarräume richtet sich in erster Linie nach den Gruppengrößen, da auch kleine Vorlesungen in Seminarräumen stattfinden können.

Modellhaft wird davon ausgegangen, dass pro Semester durchschnittlich 2 SWS in Seminarräumen stattfinden können.

3.1.1 Hörsäle

Rund 70 % der Studienanforderungen in den Studiengängen der Elektrotechnik und Informationstechnik entfallen auf Vorlesungen und vorlesungsbegleitende Übungen, die in der Regel ebenfalls im Hörsaal durchgeführt werden, meistens im Anschluss an die Vorlesung.

Zur Ermittlung des Platzfaktors für Vorlesungen wird für Hörsäle eine zeitliche Auslastung von 40 SWS und eine platzmäßige Auslastung von durchschnittlich 60 % angesetzt. Das modellhaft angesetzte Zeitbudget ist der obigen Tabelle zu entnehmen.

Für den Flächenbedarf werden pro Platz durchschnittlich 1,1 m² im Hörsaal angesetzt.

3.1.2 Seminarräume

Die Lehrveranstaltungsform „Seminar“ ist in den Studienplänen der Elektrotechnik in der Regel nicht vorgesehen. Zu berücksichtigen ist aber, dass Vorlesungen aufgrund einer geringen Gruppengröße in Seminarräumen stattfinden können. Außerdem werden teilweise begleitende Seminare zu praktischen Laborübungen oder zu den Abschlussarbeiten angeboten.

Zur Ermittlung des Platzfaktors für seminaristische Veranstaltungen wird für Seminarräume eine zeitliche Auslastung von 35 SWS und eine platzmäßige Auslastung von durchschnittlich 70 % angesetzt. Das modellhaft angesetzte Zeitbudget ist der obigen Tabelle zu entnehmen.

Für den Flächenbedarf werden pro Platz durchschnittlich 2,2 m² im Seminarraum angesetzt.

3.2 Fachspezifische Lehrflächen

Der Bedarf an fachspezifischen Lehrflächen stellt sich zwischen den Studienabschnitten für Bachelor und Master sowie für die einzelnen Semester sehr unterschiedlich dar. Demzufolge sind die unterschiedlichen Kohortengrößen in den einzelnen Semestern zu berücksichtigen.

Für die Ermittlung der fachspezifischen Lehrflächen wird modellhaft von folgender Verteilung der Studierenden auf die einzelnen Studienjahre ausgegangen:

	Bachelor			Summe Studienplätze BA	Master		Summe Studienplätze MA	Summe Studienplätze gesamt
	1.+ 2. Semester	3.+ 4. Semester	5.+ 6. Semester		7.+ 8. Semester	9.+ 10. Semester		
Schwundquote	100%	70%	60%	230%	50%	50%	100%	330%
Studienplätze	100	70	60	230	50	50	100	330

Abb. 3.2 Studienverlauf: Schwundquoten und Kohortengrößen

Die angesetzten modellhaften Schwundquoten entsprechen den Ergebnissen verschiedener empirischer Auswertungen, die Studienabbruchquoten von 40 % bis 60 % ausweisen (vgl. Schindlbeck 2024)

Der größte Schwund ist im Bachelor-Studiengang anzusetzen. Nach dem ersten Studienjahr wird davon ausgegangen, dass nur noch rund 70 % der Studienanfänger:innen vorhanden sind, weitere 10 % Abbrecher:innen werden im 2. Studienjahr angenommen. Es ist durchschnittlich davon auszugehen, dass rund 60 % der Studienanfänger:innen einen Bachelor-Abschluss absolvieren.

Für das Masterstudium dagegen wird davon ausgegangen, dass so gut wie kein Studienabbruch stattfindet. Einen Masterabschluss erreichen durchschnittlich 50 % der ursprünglichen Bachelor-Studienanfänger:innen.

Bei einer Annahme von 100 Studienanfänger:innen ergibt sich eine Summe von 330 Studienplätzen.

Auf der Grundlage dieser modellhaften Abbruchquoten und Kohortengrößen kann der Bedarf an Arbeitsplätzen für die fachspezifische Lehre in den einzelnen Semestern ermittelt werden.

Beim Bedarf für Absolvent:innen im 6. bzw. 10. Semester ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass eine Reihe von Studierenden länger studieren und sich die Abschlussarbeiten auf die folgenden Semester (7. Semester BA bzw. 11. und 12. Semester MA) verteilen. Diese Tatsache reduziert den Platzbedarf, da sich die Kohorten der Studierenden entsprechend verkleinern.

3.2.1 Laborübungen

Unter Laborübungen werden diejenigen Lehrveranstaltungen zusammengefasst, bei denen die Studierenden in speziellen Praktikumsräumen in der Hochschule fachpraktische bzw. experimentelle Übungen durchführen. Diese „Grundlagenlaborübungen“ werden während des Bachelor-Studiums durchgeführt. Der Umfang der Laborübungen, die während des Studiums in der Hochschule absolviert werden müssen, hat sich in den vergangenen Jahren reduziert. In der Regel findet jeweils eine Laborübung im 2. bis 6. Semester statt. Es wird modellhaft davon ausgegangen, dass im Bachelorstudium alle Laborübungen, Studien- und Abschlussarbeiten in den Übungslaboren/Praktikumsräumen durchgeführt werden.

Davon abzugrenzen sind die Laborübungen für fortgeschrittene Studierende im Master-Studium, die in der Regel als Studienarbeiten bzw. Forschungspraktika in den Forschungslaboren der Arbeitsgruppen durchgeführt werden.

Hinzu kommen „Industriepraktika“, die vor oder während des Studiums in einem Unternehmen zu absolvieren sind. Das Vorpraktikum dauert in der Regel 6 bis 8 Wochen, das Industriepraktikum während des Studiums bis zu 16 Wochen. In dieser Zeit werden in der Hochschule keine Plätze benötigt.

Praktika für Studierende generieren in den experimentellen Fächern einen erheblichen Flächenbedarf. Von zentraler Bedeutung für den Bedarf an Praktikumsplätzen und Fläche ist die Organisation der Praktika. Aus Gründen der fachspezifischen Anforderungen oder der fachdidaktischen Konzeption kann die Durchführung von Praktika sehr unterschiedlich organisiert sein. Es gibt daher eine Vielzahl von Organisationsmodellen für die Durchführung der Laborübungen, die den Bedarf an Arbeitsplätzen bestimmen:

- Einzelpraktikum (Zahl der Versuche)
- Kleingruppenpraktikum (Zahl der Versuche)
- Kurspraktikum (SWS)
- Laborpraktikum bzw. Fortgeschrittenen-Praktikum im Forschungslabor (Zahl der Versuche oder Zeitstunden)

Der zeitliche Umfang der Laborübungen kann in der Regel nicht in SWS angegeben werden; stattdessen beziehen sich die Anforderungen häufig entweder auf die Zahl der durchzuführenden Versuche (4-6 Versuche) oder auf die dafür vorgesehenen Zeitstunden während des Semesters (120-240 Stunden). Viele praktische Übungen finden auch als Blockveranstaltungen statt.

Platzfaktoren

Platzfaktoren weisen aus, in welchem Verhältnis die Zahl der benötigten Arbeitsplätze zur Zahl der Studierenden steht. In der Regel ist davon auszugehen, dass nicht jede:r Studierende einen eigenen Platz benötigt, sondern dass der Platz mehrfach belegt werden kann und die Zahl der benötigten Plätze daher niedriger ist als die Zahl der Studierenden. Mit Hilfe von Platzfaktoren kann ermittelt werden, wie viele Arbeitsplätze für eine Gesamtzahl von Studierenden benötigt werden.

Prinzipiell könnten Platzfaktoren für praktische Übungsräume auch nach der oben angeführten Platzfaktorformel (vgl. Hörsäle und Seminarräume) abgeleitet werden. In der Praxis jedoch werden die experimentellen Übungsräume mit Versuchsaufbauten bestückt; die Studierenden müssen im jeweiligen Semester eine vorgegebene Zahl von Versuchen absolvieren, für die ECTS-Punkte vergeben werden. SWS-Angaben werden für diese Anforderungen in der Regel nicht festgelegt.

Für die Ableitung von Platzfaktoren für experimentelle Übungen bietet sich daher alternativ an, wie häufig ein Platz pro Woche von Studierenden belegt werden kann. Für die Berechnung der Platzfaktoren wird davon

ausgegangen, dass eine mittlere Belegungsquote von 5 Studierenden pro Platz und Woche erreicht werden kann.

Art der Praktika	Zahl der Studienplätze	Belegung pro AP	Zahl der benötigten AP	Platzfaktor
Bachelor-Studiengang: Fachpraktische Übungen (in Praktikumsräumen)				
1. Semester	100	0	0	0
2. Semester	80	5	16	0,05
3. Semester	70	5	14	0,04
4. Semester	70	5	14	0,04
5. Semester	60	5	12	0,04
Master-Studiengang: fachpraktische Übungen (in Laboren)				
7. Semester	50	5	10	0,03
8. Semester	50	4	13	0,04
9. Semester	50	3	17	0,05

Abb. 3.3 Platzfaktoren Laborübungen

Die in der Tabelle angeführten Platzfaktoren beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der Studierenden, im Beispiel beträgt die Summe 330 Studierende bzw. Studienplätze.

Im 6. Semester des Bachelor-Studiums kommt ggf. noch eine Studienarbeit hinzu. Diese Studienarbeit (bzw. Fortgeschrittenen-Praktikum) findet in der Regel begleitend an Versuchsaufbauten in den Forschungslaboren statt.

Eine Studien- oder Projektarbeit umfasst in der Regel eine experimentelle Leistung. Kleine Projektarbeiten haben einen Umfang von rund 120 Zeitstunden, größere Projektarbeiten bis zu 240 Zeitstunden. Die Aufgaben für die Projektarbeiten werden in der Regel individuell gestellt. Möglich ist z. B. eine Messaufgabe im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts oder ähnliches. Studien- und Projektarbeiten sind in der Regel experimentell orientiert und werden in den Forschungslaboren absolviert. Die Durchführung wird von den Studierenden weitgehend selbst organisiert im Rahmen des zur Verfügung stehenden Zeitumfangs.

Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass der Studienbeginn nur im Wintersemester stattfindet. Die geraden bzw. ungeraden Semester finden jeweils gleichzeitig statt. Es wird daher die jeweils höhere Summe der Platzfaktoren angesetzt. Der Bedarf an praktischen Arbeitsplätzen für das 6. und 10. Semester wird unten in Abschnitt 3.2.4 behandelt.

3.2.2 Rechner-Übungen

Praktische Übungen an einem speziell ausgestatteten PC-Pool bzw. IT-Pool sind in der Regel in den Studienplänen nicht ausgewiesen. Der Bedarf an speziellen Rechner-Übungsräumen ist in den letzten Jahren zurückgegangen, da die Studierenden in der Regel über eigene mobile Endgeräte verfügen. Eine Reihe von vorlesungsbegleitenden Übungen werden aber weiterhin in Form von praktischen Übungen am Rechner durchgeführt werden, z. B. wenn spezielle Software zum Einsatz kommt. Die Zahl dieser möglichen PC-Praktika richtet sich vor allem nach dem jeweiligen Themenschwerpunkt bzw. nach ausgewählten Modulen.

Rechner-Übungen werden in der Regel ausschließlich im Bachelor-Studium durchgeführt. Exemplarisch wird davon ausgegangen, dass pro Semester im BA-Studiengang eine vorlesungsbegleitende Übung an

Rechner stattfinden kann (2 SWS). Die PC-Pools können in der Regel außerhalb der Lehrveranstaltungen von den Studierenden für andere Studienzwecke (Selbststudium) genutzt werden.

Pro 2 SWS PC-Übung ist ein Platzfaktor von 0,08 anzusetzen. Parallel ist der Bedarf an Seminar- bzw. Übungsräumen entsprechend zu reduzieren. Der genaue Umfang ist hochschulspezifisch zu erfassen.

3.2.3 Abschlussarbeiten BA/MA

Durch die Umstellung der traditionellen Diplom-Studiengänge auf das Bachelor- und Mastersystem ist eine neue Abschlussarbeit hinzugekommen: Die Bachelorarbeit. Hierfür werden in den Studienplänen im 6. Semester 12 - 15 ECTS-Punkte angerechnet. Die Bachelorarbeit dauert in der Regel 3 Monate und wird zumeist auf freien Plätzen in Praktikumsräumen absolviert

Die Masterarbeit findet laut Studienplänen komplett im 10. Semester statt und wird üblicherweise in den Forschungslaboren, angegliedert an ein laufendes Forschungsprojekt, durchgeführt.

Insgesamt wären also im 6. bzw. 10. Semester alle Arbeitsplätze für BA- und MA-Absolvent:innen gleichzeitig bereitzustellen. In der Praxis dagegen verteilen sich die Abschlussarbeiten, so dass im Modell angenommen wird, dass sich die Abschlussarbeiten im Bachelor auf das 6. und 7. Semester und im Master auf das 10. bis 11. Semester verteilen. Der Bedarf an Arbeitsplätzen reduziert sich entsprechend.

Alle Abschlussarbeiten sind in der Regel experimentell orientiert.

Durch die zumeist experimentell ausgerichteten Abschlussarbeiten entsteht auch Bedarf an Schreib- bzw. Auswertepätzen. Dieser Bedarf an Schreibarbeitsplätze für Abschlussarbeiten ist im Bedarf für Arbeitsplätze zum Selbststudium enthalten (vgl. 3.2.4).

Art der Abschlussarbeit	Zahl der Studienplätze	Belegung pro AP	Zahl der benötigten AP	Platzfaktor
6. Semester: BA-Abschlussarbeit*	60	4	15	0,05
10. Semester: MA-Abschlussarbeit*	50	2	25	0,08

* Annahme: Abschlussarbeiten verteilen sich auf 2 Semester

Abb. 3.4 Platzfaktoren Abschlussarbeiten

Für die Ableitung der Platzfaktoren wurde davon ausgegangen, dass sich die Abschlussarbeiten im Mittel auf 2 Semester verteilen, die Belegung pro Jahr kann daher entsprechend auf 4-fach (BA) bzw. 2-fach (MA) erhöht werden.

3.2.4 Selbststudium

Zum Zeitbudget der Studierenden gehört auch das freie, selbstorganisierte Lernen, das sowohl in der Hochschule als auch zu Hause stattfindet. Hierin enthalten ist auch der Bedarf an hochschulinternen Schreibarbeitsplätzen für Abschlussarbeiten.

Für die Ableitung des Bedarfs an theoretischen Arbeitsplätzen wird auf die HIS-HE-Studie „Orte des Selbststudiums“ zurückgegriffen, die empirisch fundierte Bedarfswerte in Form von Platzfaktoren ableitet (vgl. Vogel et al., 2019) und die derzeit ebenfalls aktualisiert wird. Für die Ingenieurwissenschaften generell

wird dort ein Platzfaktor von 9 % angesetzt, bezogen auf die Gesamtzahl der Studierenden in der Regelstudienzeit bzw. die Zahl der Studienplätze.

Hinzu kommt der Bedarf an Bibliotheksarbeitsplätzen, die ebenfalls von den Studierenden für das Selbststudium genutzt werden können, die aber von Studierenden der Ingenieurwissenschaften generell nur in relativ geringem Umfang genutzt werden (Platzfaktor: 5 %).

Elektrotechnik	Platzfaktoren Selbststudium
Theoretische Arbeitsplätze	9%
Bibliotheksarbeitsplätze	5%
Summe	13%

Abb. 3.5 Übersicht: Platzfaktoren Selbststudium

4 Übersicht: Flächenbedarf Lehre

Die folgende Abbildung zeigt im Überblick die in den vorangegangenen Abschnitten abgeleiteten Platzfaktoren. Sie bilden die Voraussetzung für die anschließende Berechnung des Flächenbedarfs:

Lehr- und Lernflächen	Zahl der Studienplätze	Bezugsgröße	Platzfaktor	Zahl der AP	Flächenfaktor (m ² NUF1-6)	Flächenbedarf (m ² NUF1-6)
Hörsäle BA	230	Zahl der Studienplätze BA	0,58	134	1,1	148
Hörsäle MA	100	Zahl der Studienplätze MA	0,25	25	1,1	28
Seminarräume BA (inkl. PC-Übungen)	230	Zahl der Studienplätze BA	0,08	19	2,2	41
Seminarräume MA	100	Zahl der Studienplätze MA	0,08	8	2,2	18
Grundlagenlabore 2. bis 5. Semester	330	Zahl der Studienplätze	0,09	30	4,5	134
Laborarbeiten 7. bis 9. Semester	330	Zahl der Studienplätze	0,08	26	4,5	119
BA-Absolventen: Laborarbeitsplatz	330	Zahl der Studienplätze	0,05	17	4,5	74
MA-Absolventen: Laborarbeitsplatz	330	Zahl der Studienplätze	0,08	26	9,0	238
Selbststudium	330	Zahl der Studienplätze	0,09	30	3,5	104
				315		903

Abb. 4.1 Übersicht: Platzfaktoren und Flächenfaktoren

Mit den oben dargestellten Platz- und Flächenfaktoren lässt sich in einem ersten Schritt eine Grundausrüstung für die Lehre in Elektrotechnik und Informationstechnik ermitteln. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass sich in der Planungspraxis aufgrund der Vielfalt der Studienpläne an den einzelnen Hochschulen unterschiedliche Anforderungen ergeben können. Für die auf der Grundlage der Platzfaktoren ermittelte Zahl an benötigten Arbeitsplätzen werden folgende Flächenfaktoren angesetzt, um den Flächenbedarf ableiten zu können:

Hörsäle, Seminarräume

Für den Flächenbedarf in Hörsälen und Seminarräumen werden von HIS-HE mittlere Flächenfaktoren von 1,1 m² pro Hörsaalplatz und 2,2 m² pro Seminarraumplatz angesetzt.

Grundlagen-Praktika

Bei den Grundlagenübungen handelt es sich um Versuchsaufbauten, die im Mittel mit 4,5 m² veranschlagt werden können

Labor-Praktika

Für die praktischen Übungen der Studierenden, die im Labor durchgeführt werden, werden Zuschläge auf die Laborflächen für die Forschung angesetzt. Hierbei handelt es sich um Anteile an Arbeitsplätzen in Gerätelaboren:

- Der Flächenbedarf für den Arbeitsplatz der wissenschaftlich Beschäftigten in einem Gerätelabor beträgt 18 m²/Arbeitsplatz.
- Für praktische Übungen der Studierenden im Praktikumslabor bzw. für die Erstellung einer BA-Abschlussarbeit wird ein Zuschlag von 4,5 m² pro Studierenden angesetzt.
- Für die MA-Abschlussarbeit wird ein Zuschlag auf die Gerätelabor-Arbeitsplatz von 9 m² pro Studierenden angesetzt.

Selbststudium

- Für das selbstständige Lernen außerhalb von Lehrveranstaltungen wird der für Bibliotheksarbeitsplätze übliche Flächenfaktor von 3,5 m² pro Einzelarbeitsplatz angesetzt.

5 Literaturverzeichnis

Hochschulrektorenkonferenz. *Hochschulkompass (Suche für WS 2024/25)*. Abgerufen von <http://www.hochschulkompass.de> [02.07.2025].

Leibniz Universität Hannover, Fakultät für Elektronik und Informatik (a). *Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik B. Sc.* Abgerufen von <https://www.fei.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/elektrotechnik-und-informationstechnik-bsc>. [Dezember 2024]

Leibniz Universität Hannover, Fakultät für Elektronik und Informatik (b). *Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik M. Sc.* Abgerufen von <https://www.fei.uni-hannover.de/de/studium/im-studium/etit-msc>. [Dezember 2024]

KIT Karlsruher Institut für Technologie. KIT-Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik (a). Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik. Abgerufen von https://www.etit.kit.edu/bachelor_etit.php. [Dezember 2024]

KIT Karlsruher Institut für Technologie (Website). - *Genauer Link ist nicht mehr ermittelbar* - . [Dezember 2024].

Schindlbeck, C. (2024, 29. April). *Ist das E-Technik-Studium zu schwer?* elektroniknet.de. Abgerufen von <https://www.elektroniknet.de/karriere/uni-job/ist-das-e-technik-studium-zu-schwer.216818.html>. [24.07.2025].

TU Clausthal (a). *Elektrotechnik (Bachelor)*. Abgerufen von <https://www.studiengaenge.tu-clausthal.de/bachelor-studiengaenge/elektrotechnik-bachelor>. [Dezember 2024].

TU Clausthal (b). *Elektrotechnik und Informationstechnik (Master)*. Abgerufen von <https://www.studiengaenge.tu-clausthal.de/master-studiengaenge/elektrotechnik-und-informationstechnik-master>. [Dezember 2024].

Vogel, B., Willige, J., Grützmacher, J. & Sudheimer, S. (2019). *Orte des Selbststudiums 2018. Eine empirische Studie zur zeitlichen und räumlichen Organisation des Lernens von Studierenden*. Forum Hochschulentwicklung 1/2019. Hannover: HIS- Institut für Hochschulentwicklung e. V. (HIS-HE). Abgerufen von: his-he.de/publikationen/orte-des-selbststudiums-2018/. [08.07.2025]

Vogel, B., Fenner, H. & Frerich, T. (2001). *Elektrotechnik und Informationstechnik an Universitäten und Fachhochschulen*. Hochschulplanung 148. Hannover: HIS Hochschul-Informationssystem GmbH. Angerufen von: his-he.de/publikationen/elektrotechnik-und-informationstechnik-an-universitaeten-und-fachhochschulen/. [08.07.2025]