

Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen  
Fachbereich Physik-, Mess- und Feinwerktechnik in Göttingen

**Diplomurkunde**

Die Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen  
Fachbereich Physik-, Mess- und Feinwerktechnik in Göttingen,  
verleiht mit dieser Urkunde  
Frau/Herrn \*) .....,  
geb. am ..... in .....,  
den Hochschulgrad

Diplom-Ingenieurin (Fachhochschule) \*)  
Diplom-Ingenieur (Fachhochschule) \*)  
(abgekürzt: Dipl.-Ing. (FH))

nachdem sie/er \*) die Diplomprüfung  
im Studiengang **Elektrotechnik, Vertiefungsrichtung Messtechnik**  
am ..... bestanden hat.

(Siegel der Hochschule)

..... , den .....  
(Ort) (Datum)

.....  
Leitung des Fachbereichs      Vorsitz des Prüfungsausschusses

---

\*) Zutreffendes einsetzen.

**Prüfungs- und Studienleistungen für die Diplomvorprüfung**

Fachprüfungen	Art und Anzahl*) der			SWS	Gewichtungsfaktor für	
	Prüfungsleistungen	Prüfungsvorleistungen	Studienleistungen		Fachprüfung	Diplomvorprüfung
<b><u>Pflichtfächer</u></b>						
1 Mathematik	K2 + K2			12	je 1/2	6
2 Physik	K2 + K2			12	je 1/2	6
3 Allgemeine Chemie	K2			4		2
4 Werkstoffkunde 1	K2			4		2
5 Grundlagen der Elektrotechnik	K3			8		4
6 Grundlagen der Elektronik	K2			4		2
7 Einführung in die Projektarbeit	E			2		1
8 Softwareentwicklung mit Übungen	K2	ED		8		4
9 Betriebssysteme	K1	BÜ		2		1
10 Rechnernetze	K1	BÜ		4		2
11 Numerische Mathematik und Statistik	K2			4		2
Praktikum Physik			LS	4		0
Praktikum Chemie und Werkstoffkunde			LS	2		0
Praktikum Elektrotechnik			LS	2		0
Praktikum Elektronik			LS	2		0
Praktikum Softwareentwicklung			ED	2		0
<b>Summen:</b>				<b>76</b>		<b>32</b>

**Erläuterungen:**

\*) Die Art und Anzahl der Prüfungs-, Prüfungsvor- und Studienleistungen kann von den Prüfenden durch andere in § 9 ausgewiesene Prüfungsleistungen ersetzt werden, dabei gilt § 9 Absatz 14 entsprechend.

K = Klausur (Zahl = Bearbeitungszeit in Zeitstunden)

E = Entwurf

ED = Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen

BÜ = Berufpraktischen Übungen

LS = Laborschein

**Prüfungsanforderungen**

<b>Prüfungsfächer</b>	<b>Prüfungsanforderungen</b>
1 Mathematik	<p>1. PrL: Mengen, Lösungsmengen, Funktionen, Folgen, Grenzwerte, Differentialrechnung, Kurvendiskussion, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Vektoralgebra, Geraden, Ebenen, Reihen, Reihenentwicklung, komplexe Zahlen, eindimensionale Integralrechnung</p> <p>2. PrL: Reelle und komplexe Fourierreihen, mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen, Fourier- und Laplacetransformation</p>
2 Physik	<p>1. PrL: Mechanik der Massenpunkte, Mechanik des starren Körpers, Erhaltungssätze, Gravitation, Elastizität, Reibung, harmonischer Oszillator, Thermodynamik (kinetische Gastheorie, Hauptsätze, Kreisprozesse, Zustandsänderungen, Wärmeübertragung)</p> <p>2. PrL: Strömungslehre (Strömung idealer und wirklicher Flüssigkeiten, Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung), spezielle Relativitätstheorie, Schwingungen, allgemeine Wellenlehre, Schallwellen, Akustik, elektromagnetische Strahlung, Welle/Teilchen-Dualismus, Atombau und Spektren, Atom-, Kern- und Teilchenphysik</p>
3 Allgemeine Chemie	<p>Chemische Bindungen, intermolekulare Anziehungskräfte, PSE, Atomtheorie und Atommodelle, Molekülorbitale, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Elektrochemie (Potentiale, Galvanische Zellen, Galvanik, Elektrolyse, Korrosion), Lösungs-, Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen, ideale und reale Gase, chemische Gleichgewichte und Austauschgleichgewichte, Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Stöchiometrie, Grundsätze der chem. Thermodynamik, anorganische und organische Stoffklassen, Isomerie, Reaktionen organischer Verbindungen, Polymeraufbaureaktionen</p>
4 Werkstoffkunde 1	<p>Wechselwirkungskräfte, feste Phasen (Idealkristalle, Kristallbaufehler, Glaszustand), mehrphasige Stoffe und Mischphasen, Zustandsschaubilder, Nichteisenmetalle und ihre Legierungen (Aluminium, Kupfer, Zink, Magnesium, Titan, u.a.), Eisenwerkstoffe (EKS, Stahl und Eisengusswerkstoffe), Wärmebehandlung von Stählen und Nichteisenmetallen (Härten, Glühen, Vergüten), Kunststoffarten (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, molekulare und übermolekulare Strukturen), Korrosion und Korrosionsschutz, Grundkenntnisse über Gläser und keramische Werkstoffe, Werkstoffprüfung (Festigkeits- und Verformungskennwerte, Härteprüfung, zerstörungsfreie Prüfung) und Werkstoffeigenschaften</p>
5 Grundlagen der Elektrotechnik	<p>Einheitensystem, Aufbau der Materie, Netzwerkberechnung, elektrisches Strömungsfeld, elektrisches Feld, Kapazität, magnetisches Feld, Induktion</p> <p>Sinusförmige Wechselgrößen, komplexe Rechnung, einfache Wechselstromkreise, Frequenzgang, Schwingkreise, Transformator, Mehrphasen-Systeme, Fourieranalyse und -synthese, Ausgleichs- und Einschaltvorgänge</p>
6 Grundlagen der Elektronik	<p>Halbleiter, Dioden, Bipolartransistoren, Feldeffekttransistoren, Grundschaltungen mit Dioden und Transistoren, Kleinsignalverhalten, Operationsverstärker (OPV), Mit- und Gegenkopplung, OPV-Anwendungen, Technologien und Grundfunktionen digitaler Schaltungen, kombinatorische und sequentielle Schaltungen, Impulsformung und -erzeugung, Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzerprinzipien</p>
7 Einführung in die Projektarbeit	<p>Technische Versuchsmethodik, Messkette, Messverfahren, einfache Sensoren zum Messen nichtelektrischer Größen, Messfehler, Messstatistik, Fehlerfortpflanzung, Projektmanagement, Pflichtenheft, Netzplan, technische Dokumentation</p>

PrL ... Prüfungsleistung

**Prüfungsanforderungen**

<p>8 Software-entwicklung</p>	<p>Grundlagen strukturierter Programmierung (Verzweigungen, Schleifen, Funktionen mit Parameterübergabe, Datendeklarationen, einfache und strukturierte Datentypen) Dateioperationen, Pointer, dynamische Datenbehandlungen, Nutzung von Standardbibliotheken, Programmiersprache C – Grundlagen der objektorientierten Programmierung, Datenstrukturen, Datenbanken, Klassen, Objekte, Vererbung, Polymorphie, Streams, Programmiersprache C++</p>
<p>9 Betriebssysteme</p>	<p>Aufbau und Wirkungsweise, Kernel, File-System, Prozess- und Speicherverwaltung, Rechnerbetriebsarten, Shell, gängige Betriebssysteme</p>
<p>10 Rechnernetze</p>	<p>OSI-Referenzmodell, Netztopologien, -technologien, -arten, Datenübertragung, Übertragungstechnik, Dienste und Protokolle, Netzwerk-Management, Datensicherheit</p>
<p>11 Numerische Mathematik und Statistik</p>	<p>Numerische Mathematik: Auswertung von Polynomen, Interpolation, numerische Integration, Nullstellenbestimmung, Iterationsverfahren, Approximation, numerische Lösung von Differentialgleichungen; Computeralgebra, Methode der finiten Elemente (FEM); Mathematische Statistik: Wahrscheinlichkeitstheorie, Kombinatorik, Verteilungsfunktionen, Stichproben, Schätzwerte und Vertrauensintervalle, Korrelation, Regression, Auswertung von Messergebnissen</p>

Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen  
Fachbereich Physik-, Mess- und Feinwerktechnik in Göttingen

**Zeugnis über die Diplomvorprüfung**

Frau/Herr \*) .....  
geboren am .....  
hat die Diplomvorprüfung im Studiengang **Elektrotechnik, Vertiefungsrichtung Messtechnik**  
mit der Gesamtnote .... bestanden. \*\*)

Fachprüfungen:	Beurteilungen **)
.....	.....
.....	.....
.....	.....

....., den .....  
(Ort) (Datum)

.....  
(Siegel der Hochschule) Vorsitz des Prüfungsausschusses

---

\*) Zutreffendes einsetzen.

\*\*) Notenstufen: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend, in Klammern dahinter jeweils der Notendurchschnitt nach § 12 Abs. 4 und 6.

Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen  
Fachbereich Physik-, Mess- und Feinwerktechnik in Göttingen

**Zeugnis über die Diplomprüfung**

Frau/Herr \*) .....  
geboren am .....  
hat die Diplomprüfung im Studiengang **Elektrotechnik, Vertiefungsrichtung Messtechnik**  
mit der Gesamtnote ..... bestanden. \*\*)

Fachprüfungen:	Beurteilungen **)
Pflichtfächer:	

.....	.....
.....	.....

Wahlpflichtfächer:	
.....	.....

Wahlfächer:	
.....	.....

Diplomarbeit mit Kolloquium über das Thema:	
.....	.....
.....	
.....	

..... , den .....

(Ort)

(Datum)

.....  
(Siegel der Hochschule)

.....  
Vorsitz des Prüfungsausschusses

---

\*) Zutreffendes einsetzen.

\*\*) Notenstufen: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend, in Klammern dahinter jeweils der Notendurchschnitt nach § 12 Abs. 4 und 6.

**Prüfungs- und Studienleistungen für die Diplomprüfung**

Fachprüfungen	Art und Anzahl*) der		SWS	Gewichtungsfaktor für Diplomprüfung
	Prüfungsleistungen	Prüfungsvorleistungen		
<b><u>Pflichtfächer</u></b>				
1 Mikroprozessortechnik mit Labor	K2	LS	4	2
2 Elektrische Messtechnik 1 mit Labor	M	LS	5	2,5
3 Elektrische Messtechnik 2 mit Labor	M	LS	5	2,5
4 Regelungstechnik 1 mit Labor	K2	LS	5	2,5
5 Regelungstechnik 2 mit Labor	K2	LS	3	1,5
6 Technisches Englisch	K2		2	1
7 Betriebsorganisation/Controlling	K3		6	3
8 Antriebs- und Automatisierungstechnik mit Labor	K3	LS	6	3
9 Sensortechnik mit Labor	K2	LS	5	2,5
10 Technische Optik mit Labor	K2	LS	5	2,5
11 Halbleiterelektronik	K2		4	2
12 Laser-Messtechnik	K2		2	1
13 Nachrichtentechnik	M		2	1
14 Projektpraktikum Messtechnik	StA		4	2
Diplomarbeit mit Kolloquium				12
<b><u>Wahlpflichtfächer **)</u></b>				in Summe 9
Technische Wahlpflichtfächer <b>speziell zum Studiengang Elektrotechnik mit der Vertiefungsrichtung Messtechnik</b>			min. 8	
Sonstige technische Wahlpflichtfächer			max. 6	
Fachübergreifende Wahlpflichtfächer			max. 4	
<b>Summen:</b>			<b>76</b>	<b>50</b>

**Erläuterungen:**

\*) Die Art und Anzahl der Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen kann von den Prüfenden durch andere in § 9 ausgewiesene Prüfungsleistungen ersetzt werden, dabei gilt § 9 Absatz 14 entsprechend.

K = Klausur (Zahl = Bearbeitungszeit in Zeitstunden)

M = Mündliche Prüfung

StA = Studienarbeit

LS = Laborschein

\*\*) Wahlpflichtfächer sind im angegebenen Umfang aus den Fächern in Anlage 5 nach Maßgabe des tatsächlichen Lehrangebotes auszuwählen. Die sonstigen technischen und die fachübergreifenden Wahlpflichtfächer können auch aus den Pflichtfächern anderer Studiengänge des Fachbereichs oder – nach Bestätigung durch den Prüfungsausschuss – anderer Fachbereiche mit vergleichbarer Aufgabenstellung ausgewählt werden. Dabei dürfen gleiche Fächer oder Fächer vergleichbarer Prüfungsanforderungen nicht mehrfach belegt werden. Bis zu drei Wahlpflichtfächer können von den Studierenden durch Studienarbeiten ersetzt werden.

**Prüfungsanforderungen**

<u>Pflichtfächer</u>	<u>Prüfungsanforderungen</u>
1 Mikroprozessortechnik mit Labor	Mikroprozessor- und Mikrocontroller-Architektur, Hardware-Schnittstellen und -Erweiterungen, Interruptverarbeitung, Mikrocontroller-Elemente wie z.B. parallele und serielle Schnittstellen, Zähler und Zeitgeber mit Reload, Compare, und Capture, Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer und deren Anwendungen, Maschinen- und Assemblerprogrammierung, Programmbeispiele, Speicheraufbau und -verwaltung, Adressierungsarten, Elemente der Entwicklungssysteme
2 Elektrische Messtechnik 1 mit Labor	Messkette, elektronisch steuerbare Schalter, Referenzquellen, Signalgeneratoren, Messverstärker (u.a. OP-Grundsaltungen, Chopper-Verst.), Messschaltungen (u.a. Instrumentationsverst., Isolationsverst., Ladungsverst., Gleichrichterschaltungen, Effektivwertbestimmung, Synchrongleichrichter, S&H-Verst.), Rauschen, aktive Filter, EMV, Einheitssignale
3 Elektrische Messtechnik 2 mit Labor	Digitale Messdatenverarbeitung, Messdatenerfassungssystem mit Mikroprozessor, A/D-Umsetzer, Sample/Hold Bausteine, Fehler realer Bauelemente, D/A-Umsetzer, Korrelationsmesstechnik, Signalprozessoren in der Messtechnik, digitale Filter, PC-Messtechnik, vernetzte Messsysteme, Messtechnik-Software
4 Regelungstechnik 1 mit Labor	Strukturen von Regelungen und Steuerungen; mathematische Beschreibung analoger Übertragungsglieder im Zeit- und Frequenzbereich sowie im Bildbereich der Laplace-Transformation; Übertragungsfunktionen, Stabilität und Güte analoger Regelungen; PID-Reglerentwurf; theoretische und experimentelle Analyse analoger Übertragungsglieder, insbesondere Regelstrecken; Mehrpunktregelungen; Beschreibung digitaler Regler im Zeitbereich; digitale Simulation von Übertragungsgliedern und Regelungen
5 Regelungstechnik 2 mit Labor	Beschreibung digitaler Übertragungsglieder und Regelungen im Zeit- und im Bildbereich der z-Transformation, spezielle digitale Regelalgorithmen (PID-Regler, Dead-beat-Regler, Prädiktorregler), Zustandsbeschreibung technischer Systeme, Zustandsregelungen, nichtlineare Regelungen, Mehrgrößenregelungen
6 Technisches Englisch	Mündliche und schriftliche Kommunikation zu technischen Themen in englischer Sprache
7 Betriebsorganisation/ Controlling	Unternehmensformen und -zusammenschlüsse, Organisationstypen, Arbeitsplanung, Produktionsplanung und -steuerung, Materialwirtschaft/Logistik, Informationsfluss im Betrieb, Bilanzierung, Kontierung, Investitionsrechnung und Controlling, Projektsteuerung; Kostenrechnung, Buchführung und Bilanz, Betriebsabrechnung, Kalkulationsverfahren, Kennzahlen, Wirtschaftlichkeitsberechnung, Sicherheitsfragen; Gestaltung und Analyse von Arbeitssystemen, Umgebungsbedingungen, Ergonomie, Arbeitsrecht, Arbeitsbewertung
8 Antriebs- und Automatisierungstechnik mit Labor	Ebenen eines zu automatisierenden Prozesses, Teilprozesse, Automatisierungsteil aus Sensorik, Automatisierungsgeräten, Aktorik und Bedieneinrichtungen, Prozess- und Kommunikationsschnittstellen (Feldbusse); Automatisierungsgeräte: Arbeitsweise von SPS, IEC 61131-3 Fachsprachen (AWL, KOP, FBS, ST, AS), Programm-Organisations-Einheiten (POE), Inbetriebnahme und Test, industrielle Regler; Aktoren: Elektrische Antriebe (Strukturen, typische Motoren und Steller bzw. Umrichter, Verhalten, Dimensionierung), fluidische Antriebe (Strukturen der Antriebe und der Hydraulik- und Pneumatikanlagen, Fluide, Verhalten, Dimensionierung)
9 Sensortechnik mit Labor	Grundbegriffe, Basistechnologien und Interfaces für Sensoren, Prinzipien, Aufbau, Eigenschaften, Elektronik und Anwendungen von mechanischen Sensoren, Temperatursensoren, induktiven und magnetischen Sensoren sowie von optoelektronischen Sensorsystemen

**Prüfungsanforderungen**

<u>Pflichtfächer</u>	<u>Prüfungsanforderungen</u>
10 Technische Optik mit Labor	Physikalische Grundlagen der Wellen (Kenngrößen des elektromagnetischen Feldes, Interferenz und Beugung) - und Strahlenoptik (Fermatsches Prinzip, Reflexion und Brechung, Totalreflexion), Fresnelsche Formeln, Charakterisierung und Erzeugung von Licht (strahlungs- und lichttechnische Größen, Temperaturstrahler, Elektrolumineszenzstrahler, Grundlagen des Lasers), optische Abbildung (Beschreibung der Strahltransformation durch optische Elemente mittels Matrizenoptik, Strahlbegrenzung, Abbildungsfehler), optische Elemente auf der Grundlage von Reflexion und Brechung, Strahlengänge optischer Systeme (Kamera, Projektoren, Scanner, Mikroskope, Fernrohre), Auflösungsvermögen optischer Instrumente
11 Halbleiterelektronik	Ladungsträger und Ströme in Halbleitern, optoelektronische Grundlagen, Halbleitermaterialien, -technologien und Schaltungsintegration, Verstärken mit Transistoren und ICs, Schalten mit Halbleiterbauelementen, Modellierung und Simulation von Bauelementen und Schaltungen
12 Laser-Messtechnik	Ausgewählte Eigenschaften der Laserstrahlung, Laserinterferometer, Lasertriangulation, Laserdopplerverfahren, Holographie, Holographische Interferometrie, Lichtschnittverfahren, Laserradar
13 Nachrichtentechnik	Analoge und digitale Signalübertragung, Signalcodierung, Leitungstheorie, Systemtheorie, Rauschen, analoge und digitale Filterung, Modulation und Demodulation, Verstärkertechnik
14 Projektpraktikum Messtechnik	Selbständige Bearbeitung eines Projektes aus Schwerpunktfachgebieten des Studienganges Messtechnik, Dokumentation der Ergebnisse in einer Studienarbeit

**Liste der Wahlpflichtfächer\*)**

Fachprüfungen		Art und Anzahl <sup>***)</sup> der		SWS	Gewichtungsfaktor für Diplomprüfung
		Prüfungsleistungen	Prüfungsvorleistungen		
<b><u>Technische Wahlpflichtfächer**)</u></b>					
1	Mikro- und Integrierte Optik		K2	2	1
2	Spezielle Aspekte der Optoelektronik	EM	K2	2	1
3	Technische Optik - Aufbaukurs	EM	R	2	1
4	Programmierbare Logik	EM	E	2	1
5	Schaltungssimulation mit PSPICE	EM	E	2	1
6	PCB-Design (English)	EM	EA	2	1
7	Hochleistungs- und Sonderwerkstoffe		M	2	1
8	Umweltschutz und Umwelttechnik		K2	2	1
9	Elektroakustik	EM	K2	2	1
10	Feldbusse in der Automatisierungstechnik	EM	R	2	1
11	Fertigungs- und Koordinatenmesstechnik	EM	K2	2	1
12	Leiterplattentechnik	EM	K2	2	1
13	Space Craft Technology (Engl.)	EM	K2	2	1
14	Mikroskopie und Analytische Messtechnik	EM	K2	2	1
15	Applied Superconductivity (Engl.)	EM	R	2	1
16	Astronomie		K2	2	1
17	Medizintechnik	EM	K2	2	1
18	Fuzzy Control	EM	K2	2	1
19	Projektierung von Hydrauliksystemen	EM	K2	2	1
20	Digitale Signalverarbeitung	EM	K2	2	1
21	Elektromagnetische Verträglichkeit	EM	K2	2	1
22	3D-CAD (Grundkurs)		EA	2	1
23	3D-CAD (Aufbaukurs)		EA	2	1
24	Finite Elemente		K2	2	1
25	CO <sub>2</sub> -Laser		K2	2	1
26	Solartechnik	EM	K2	2	1
27	Verfahren der kürzesten Wege	EM	K2	2	1
28	Mikrocontrollerpraxis	EM	EA	2	1
29	Mikrocontrollerprogrammierung mit Labor	EM	R	4	2
30	Echtzeitdatenverarbeitung	EM	K2	4	2
31	Automatisierungspraxis	EM	EA	2	1
32	Datenbanken und Visualisierung	EM	K2	4	2
33	CIM mit Labor	EM	R	4	2
34	Algorithmen und Datenstrukturen	EM	K2	4	2
35	Theoretische Informatik	EM	K2	2	1
36	Linux-Unix-Systemprogrammierung	EM	EA	2	1
37	Web-Engineering mit Übungen	EM	K1	4	2
38	Windows-Programmierung mit Übungen	EM	K1	4	2
39	Software-Technologien	EM	K2	4	2
40	Gestaltung multimedialer Anwendungen	EM	StA	2	1
41	Mediengerätetechnik	EM	R	2	1
42	Mikrokinematographische Aufnahmemethoden		K2	4	2
43	Präsentation ingenieur-wissenschaftlicher Inhalte mit Autorensystemen		R	4	2
44	Design und Kommunikation		K2	4	2

**Anlage 5, Seite 2**

Fachprüfungen	Art und Anzahl <sup>***)</sup> der Prüfungsleistungen		SWS	Gewichtungsfaktor für Diplomprüfung
	Prüfungsleistungen	Prüfungsvorleistungen		
<b><u>Technische Wahlpflichtfächer**)</u></b> <b><u>(Fortsetzung)</u></b>				
45	Visualisierung wissenschaftlicher Vorgänge durch 3D-Animation	EA	2	1
46	Die Entwicklung der Medien unter technischen Gesichtspunkten	K2	2	1
<b><u>Fachübergreifende Wahlpflichtfächer</u></b>				
47	Gesprächstechnik, Rhetorik	R	2	1
48	Vortrags- und Präsentationstechnik	R	2	1
49	Geschichte der Technik	K2	2	1
50	Führen und Verhandeln	K2	2	1
51	Ausgewählte Kapitel der BWL	K2	2	1
52	Business English	K2	2	1

**Erläuterungen:**

\*) Die Liste der Wahlpflichtfächer kann auf Antrag durch den Fachbereichsrat aktualisiert werden. Das Fächerangebot des jeweiligen Semesters beschließt der Fachbereichsrat im Semester davor. Eine Wunschliste des Fachschaftsrates ist so weit wie möglich zu berücksichtigen.

\*\*) Die technischen Wahlpflichtfächer speziell zum Studiengang Elektrotechnik mit der Vertiefungsrichtung Messtechnik sind mit dem Kürzel EM markiert.

\*\*\*) Die Art und Anzahl der Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen kann von den Prüfenden durch andere in § 9 ausgewiesene Prüfungsleistungen ersetzt werden, dabei gilt § 9 Absatz 14 entsprechend.

K = Klausur (Zahl = Bearbeitungszeit in Zeitstunden)

M = Mündliche Prüfung

EA = Experimentelle Arbeit

E = Entwurf

R = Referat

BÜ = Berufpraktische Übungen

StA = Studienarbeit

**Prüfungsanforderungen**

<b>Wahlpflichtfächer</b>	<b>Prüfungsanforderungen</b>
1 Mikro- und Integrierte Optik	Grundlagen der Mikrooptik, Refraktive, diffraktive und reflektive Mikrooptik, Komponenten und Herstellungsverfahren, Lithographie, Mikrooptik in der Messtechnik, Anwendungen und mikrooptische Integration, Grundlagen der Integrierten Optik (Ausbreitung geführter Wellen, Licht-Ein- und Auskopplung, Messverfahren zur Charakterisierung, Materialien- und Wellenleiterherstellungsverfahren, ausgewählte integriert-optische Bauelemente)
2 Spezielle Aspekte der Optoelektronik	Physikalische Grundlagen des pn- Überganges in Halbleitern (insbesondere Heteroübergänge, Wechselwirkung von Licht mit Halbleitern), Funktionsprinzip und Aufbau von Laserdioden (Prinzip, Moden und Verstärkung, verschiedene Ausführungsformen, Kenngrößen und Eigenschaften), Lichtwellenleiter für die optische Signalübertragung und Beispiele für Anwendungen (Lichtausbreitung in Glasfasern, Charakterisierung, Lichtwellenleiterherstellung und -verkabelung, ausgewählte Aspekte faseroptischer Übertragungssysteme, Beispiele für Monomode-Fasersensorsysteme)
3 Technische Optik (Aufbaukurs)	Ausgewählte Probleme aus der Technischen Optik und Lasermesstechnik in engem Zusammenhang mit Experimenten, z. B. zu den Gebieten: Laser, Interferometrie und Resonatoren, Nichtlineare Optik, Wellenleiteroptik, Mikrooptik
4 Programmierbare Logik	Grundbegriffe und -elemente, Architekturen und Programmiertechnologien von PALs, CPLDs und FPGAs, Schaltungsentwurf, -simulation und -synthese mit VHDL
5 Schaltungssimulation mit PSPICE	Grundlagen, Bauelementemodelle, Schaltungs- und Quellenbeschreibung, DC-Analyse, AC-Analyse, Transientenanalyse, worst-case-Analyse, Temperaturverhalten, Analyse der Signalintegrität auf Leiterplatten, Simulation von analogen, digitalen und mixed-mode Schaltungen
6 PCB-Design (English)	Basics of Printed Circuit Board (PCB)-Design with Electronic Design Automation (EDA)-Software. Experimental work on double-sided PCB in surface-mount and through-hole technology. Rapid prototyping with a circuit board plotter.
7 Hochleistungs- und Sonderwerkstoffe	Herstellung, Eigenschaften und Einsatzgebiete von elektrischer Funktionskeramik und keramischen Konstruktionswerkstoffen; Herstellung, Anwendung und Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von polymeren Hochleistungswerkstoffen und von Elastomeren, Verbundwerkstoffe, Speziallegierungen, biokompatible Werkstoffe, Membranen und Membranprozesse, Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
8 Umweltschutz und Umwelttechnik	Aufbau der Atmosphäre, Vorgänge in der Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und deren Beeinflussung durch anthropogene Tätigkeit, Verfahren zur Abwasser-aufbereitung, Luftreinhaltung, Müllverbrennung und Altlastensanierung, Abfallwirtschaft, Deponien und Sonderdeponien, Wertstoffrecycling
9 Elektroakustik	Schallempfinden / Gehör, Schwingungen, Schallwellen und Schallfelder, ideale und reale elektroakustische Wandler, Schalldämmung und Schalldämpfung, Raumakustik, Beschallungstechnik, Psychoakustik, Messsysteme für die Elektroakustik
10 Feldbusse in der Automatisierungstechnik	Automatisierungsanlagenstrukturen, ISO-OSI-7-Schichten-Modell, Topologien, Busverbindungselemente, HW-Merkmale und -Standards, Übertragungsarten, Codierungen, Telegrammaufbau, Sicherungsverfahren, Adressierungsarten, Arten der Busverwaltung, Buszugriffsverfahren, Übertragungszeiten und andere Merkmale, Profile, Konfiguration, Betriebseigenschaften, Diagnose; Marktübersicht, besondere Merkmale und Eigenschaften, theor. und prakt. Vergleich der wichtigsten Feldbusse wie z.B. ETHERNET, INTERBUS (inkl. PCP), PROFIBUS (FMS DP, PA), CANOPEN, LON, ASI

**Anlage 5, Seite 4**

<b>Wahlpflichtfächer</b>	<b>Prüfungsanforderungen</b>
11 Fertigungs- und Koordinatenmesstechnik	Aufbau und Programmierung von Koordinatenmessgeräten: Projektion, Elemente, Verknüpfungen, Messstrategien ; Messunsicherheit, -genauigkeit, Umgebungseinflüsse, Aufstellung und Einsatzbeispiele
12 Leiterplattentechnik (in Deutsch oder Englisch)	Entflechtung, Lay-out, 3D-Leiterplatten, EMV-gerechtes Auslegen, VDE-Forderungen, Leiterplatten-Bestellunterlagen, Werkstoffe, Herstellung von Leiterplatten, Bestückungsverfahren, Löten, Prüfung von Leiterplatten, Dickschicht- und Dünnschichtschaltungen, 19"-Technik
13 Space Craft Technology (Engl.)	Aufbau eines Nachrichtensatelliten, Zuverlässigkeitsberechnungen, raumfahrtgeeignete Werkstoffe, Wärmehaushalt, Leichtbau, Testverfahren an Satelliten, Belastung des Satelliten während seiner Mission
14 Mikroskopie und Analytische Messtechnik	Elektromagnetisches Spektrum, harmonischer Oszillator, Elektronenmikroskopie, Röntgenmikroanalyse, Röntgentechnik, NMR-Spektroskopie, Infrarot-Spektroskopie, Massenspektroskopie, Elektronenspektroskopie, neueste Entwicklungen
15 Applied Superconductivity (Engl.)	Grundlagen, Drahtherstellung, Dünnschichttechnologie, Magnete für Medizintechnik, Kernphysik und Verfahrenstechnik, Messtechnik, Energietechnik, Kryotechnologie, Vakuumtechnik, supraleitende Sensoren, neueste Entwicklungen
16 Astronomie	Gravitation, Himmelsmechanik, Planetensystem, Sternentwicklung, Spektroskopie, Galaxien, Sternkarten, Fernrohre, Auflösung, Abbildungsfehler, Montierungen, aktive Optiken, Multiarray-Teleskope, Beobachtungen am Instrument, Planetarium
17 Medizintechnik	Bildgebende Verfahren, Röntgendiagnostik, Kernspinresonanz, PET-Verfahren, Ultraschallverfahren, Lithotripsie, Elektromedizin, Isotopentechnik, Mikrochirurgie, Laser in der Medizintechnik, Patientenüberwachung, Sicherheitsbestimmungen und Zulassungsverfahren, neueste Entwicklungen
18 Fuzzy Control	Arbeitsweise, Bestandteile und Entwurf von Fuzzy Controllern, Fuzzy-PID-Regler, hybride und adaptive Fuzzy Controller, Stabilität von Fuzzy-Regelungen, Neuro-Fuzzy Controller, Fuzzy Supervision
19 Projektierung von Hydrauliksystemen	Strukturen von Hydraulikanlagen, Arten von Antrieben und Druckquellen, Strukturierung und Dimensionierung wege-, proportional- und servoventilgesteuerter Antriebe sowie von Druckquellen, Anlagendynamik
20 Digitale Signalverarbeitung	Abtastung, Signaldarstellung im Zeit- und Frequenzbereich, z-Transformation, Fouriertransformation diskreter Signale, Digitale Fourier-Transformation (DFT), Fast Fourier Transformation (FFT), Digitale Filter (FIR, IIR)
21 Elektromagnetische Verträglichkeit	Grundlagen, Störquellen, Koppelmechanismen, Entstörkomponenten, Emissionsmesstechnik, Störfestigkeitsprüfung, EMV-gerechte Geräteentwicklung, Normen
22 3D-CAD (Grundkurs)	Leistungsmerkmale und Kosten des ProEngineer-Systems, Vorteile der 3D-Technologie, Skizzieren und Modellieren von 3D-Körpern, Einzelteilmontage zu Baugruppen, Farbgebung, Einführung in die Zeichnungserstellung.
23 3D-CAD (Aufbaukurs)	Modellieren mit geometrischen Bedingungen, Sondergeometrien, Erstellung und Anwendung von Sammelflächen, Durchführung einer kompletten Baugruppenkonstruktion, Zeichnungserstellung mit Toleranz- und Oberflächenangaben, Detail- und Schnittdarstellungen, Stücklisten, Plotten von Modellen und Zeichnungen.
24 Finite Elemente	Numerische Berechnungsverfahren mit Eingliederung der FE-Methode, Kraft- und Weg-Methode, Übersicht über verschiedene Finite Elemente, Herleitung und Bedeutung verschiedener Element-Steifigkeits-Matrizen, Aufbau von System-Steifigkeits-Matrizen, Gesamtgleichungssystem mit Randbedingungen, Beispielrechnungen, Vorführung eines modernen FEM-Systems.

**Anlage 5, Seite 5**

<u>Wahlpflichtfächer</u>	<u>Prüfungsanforderungen</u>
25 CO <sub>2</sub> -Laser	Laserprozesse im CO <sub>2</sub> -Lasergas, cw-Laser, konvektiv gekühlte und diffusionsgekühlte Laser, abgeschlossene Laser, TEA-Laser
26 Solartechnik	Energiegewinnung aus Sonnenstrahlung, Grundgesetze der Solarstrahlung, thermische Solarsysteme, Energiespeicher, photovoltaischer Effekt, Solarzellen, Perspektiven
27 Verfahren der kürzesten Wege	Optimierungsprobleme: Anwendungsgebiete, Modellierung, grundlegende Lösungsverfahren, insbesondere für diskrete Probleme mit Hilfe der Graphentheorie
28 Mikrocontrollerpraxis	Mikrocontrollerarchitektur, Hard- und Softwaredesign für Embeddedsysteme, Interface-Techniken, Entwicklungssysteme
29 Mikrocontrollerprogrammierung mit Labor	Sprachelemente höherer Programmiersprachen wie Speicherklassen; Datentypen inkl. Arrays und Pointer; Deklaration, Definition und Aufruf von Funktionen inkl. Parameterübergabe und Verwendung von Pointern; Architekturmerkmale, Sprachelemente und Compilermerkmale bei Mikrocontrollern wie z.B. Ein-/Ausgaben, Interrupte, besondere Pointer und Funktionen, Verwendung von Registern, Pragmas, Libraries, Mischen und Code-Vergleiche von Assembler und C, theor. und prakt. Vergleich, Anwendungsbeispiele, Entwicklungssysteme und deren Eigenschaften
30 Echtzeitdatenverarbeitung	Echtzeitbetriebssysteme, Echtzeitdatenübertragung, Kommunikationsnetze, Buszugriffsverfahren, Technologien und Anwendungen in der Automatisierungstechnik und in Embedded Systemen
31 Automatisierungspraxis	Komponenten von Automatisierungssystemen und deren praktische Integration, Steuerungen und deren Programmiersprachen, Projektierung und Programmierung von HMI und SCADA-Systemen, Antriebsprojektierung
32 Datenbanken und Visualisierung	Prozessdatenerfassung in Mess- und Automatisierungssystemen, Datentransport über Netzwerke und Feldbussysteme, Datenorganisation und Datenhaltung in Datenbanksystemen, Datenbank-Entwurf mit ER-Modell und Relationenmodell, Datenmanipulation mit SQL und Hochsprachen, verteilte Datenbanksysteme im Mehrbenutzerbetrieb, Zugriffsrechte und Konsistenzsicherung, Prozess-Visualisierung mit Visualisierungstools in lokalen und entfernten Strukturen, Online-Visualisierung im Internet/Intranet, visualisiertes Prozess- und Qualitäts-Management (Datenbankorientiertes Parameterhandling, Diagnose, Statistik und Trendanalyse)
33 CIM mit Labor	CA-x-Techniken; NC-Technik; Robotics, Netzwerke, 7-Schichten-OSI-Modell, Client-Server-Architektur, MAP/Feldbus; Datenbanken, -strukturen und -typen
34 Algorithmen und Datenstrukturen	Grundlegende Algorithmen der Informatik und zugehörige Datenstrukturen
35 Theoretische Informatik	Grundlagen der theoretischen Informatik, praktische Aspekte, Beurteilung von Codes, Komplexität und Berechenbarkeit von Algorithmen
36 Linux-Unix-Systemprogrammierung	Dateihandling, Pufferung, Filedescriptoren und Dateiattribute. Prozesse unter Unix, Signale und unterschiedliche Typen von Datenströmen, Dämonprozessen und Interprozesskommunikation. Pipes, FIFOs, Message Queues, Client-Server-Realisierungen, Netzwerkprogrammierung über TCP/IP, Handling von Terminals mit der Curses-Bibliothek, Hardwarezugriffe über das Internet mit Webserver-CGI-Programmierung.
37 Web-Engineering mit Übungen	Intranet und Intranetdienste, ihre Einrichtung und Verwaltung, Webseiten-Gestaltung, Zugriffe auf Datenbanken im Netz

<u>Wahlpflichtfächer</u>	<u>Prüfungsanforderungen</u>
38 Windows-Programmierung mit Übungen	Softwareentwicklungsprozess, Programmierung graphischer Benutzeroberflächen (Dialogfelder, Menüs, Status- und Symbolleisten, Hilfe-System), Datenbankschnittstellen, Arten von Anwendungen (Dialogbasierend, Single-/Multi-Document), Ereignissteuerung
39 Software-Technologien	Fortgeschrittene Methoden der Softwaremodularisierung, Softwareschnittstellen, Softwarestandards (z.B. DDE, DDL, ActiveX, OLE, COM, DCOM, OPC)
40 Gestaltung multimedialer Anwendungen	Medien und Datenströme, Audiotechnik, digitale Bilder und Grafiken, digitales Video und Animation, Datenkompression, Streaming, Multimedia Dokumentformate und Standards (HTML, XML, VRML, Java), Hypertext und Hypermedia, multimediale Lehr- und Lernsysteme, multimediale Applikationen
41 Mediengerätetechnik	Darstellungsgeräte(Grafikkarte, Monitor, LCD-Display, TV), Mensch-Maschine-Schnittstelle (Maus, Touchpad, Touchscreen, Datenhandschuhe, Datenhelme, Head Mounted Display), Grafikausgabe(VGA-Karte, Bildspeicher, 3D-Buffer), Farbdarstellung(Farbmodelle, Farbräume), Kameratechnik(Video, CCD), Digitalisierung von Audio und Video(Scanner, A/D, D/A, Soundkarte, Videokarte, TV), Massenspeicher(Harddisk, CDROM, DVD)
42 Mikrokinematographische Aufnahmemethoden	Optische und mechanische Präparationstechniken für spezielle Film-, Video- und digitale Aufnahmeverfahren
43 Präsentation ing.-wiss. Inhalte mit Autorensystemen	Entwicklung und Programmierung interaktiver multimedialer Präsentationen, Realisierung virtueller Experimente auf der Basis von Computer-Grafiken und -animationen sowie Realfilmaufnahmen
44 Design und Kommunikation	Schrift, Bild und Grafik für Präsentationen mit den Medien Film, Plakat, Internet sowie für Vorträge
45 Visualisierung wissenschaftlicher Vorgänge durch 3D-Animation	Visualisierung wissenschaftlicher Vorgänge durch 3D-Animationssoftware, Programmierung spezieller Komponenten, Verbindung beider Elemente
46 Die Entwicklung der Medien unter technischen Gesichtspunkten	Gegenseitige Abhängigkeit der gerätetechnischen und der gestalterisch-inhaltlichen Fortschritte, die Generationenfolge der Aufnahme-, Bearbeitungs- und Wiedergabe- Technik im wissenschaftlichen und kulturellen Umfeld
47 Gesprächstechnik, Rhetorik	Grundlagen der Rhetorik und Kinesik, Methoden der Dialektik, Überzeugungstechnik, Verhandlungstaktik, Verkaufsgespräch, Bewerbungsgespräch
48 Vortrags- und Präsentationstechnik	Grundlagen der Rhetorik und Gestik, Vortragstechnik, Stil- und Hilfsmittel, Medieneinsatz, Präsentations- und Überzeugungstechnik, Bewerbungsgespräch
49 Geschichte der Technik	Die drei Sektoren der Produktionstechnik, Schema geschichtlicher Betrachtungsweisen. Entwicklung der Technik in: Bergbau/Hüttenwesen/Fördertechnik, Messtechnik/Landvermessung, Elektrotechnik, Verkehrswesen, EDV, Nachrichtentechnik, Fertigungstechnik, Feinwerktechnik
50 Führen und Verhandeln	Arbeitsteilung in der betrieblichen Organisation: Persönliche Aufgaben, Rechte/Macht, Pflichten/Verantwortung, Anweisungen, Delegieren; Führungsstile, Motivation, Teamarbeit; Zeitmanagement, Setzen von Prioritäten; Konflikte und deren Lösung; Verhandeln; Interessen von Unternehmen und Betriebsrat; Kunden, Marktorientierung im Spannungsfeld von Kosten und Kontinuität
51 Ausgewählte Kapitel der BWL	Wirtschaftliches Entwickeln und Konstruieren, Berechnen der Herstellkosten, Zuschlagskalkulation, Deckungsbeitragsrechnung, Methoden zum Abschätzen der Herstellkosten, Kostenanalysen, Verkaufspreise, Regeln für ein kostengünstiges Gestalten, Kostenwachstumsgesetze, Relativkosten
52 Business English	Mündliche und schriftliche Kommunikation zu allgemein betrieblichen und geschäftlichen Themen in englischer Sprache