

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

## Prüfungs- und Studienordnung -Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“

- in der Fassung der Berichtigung vom 25. August 2021 -

Aufgrund § 3 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 3 des Thüringer Hochschulgesetzes (ThürHG) vom 10. Mai 2018 (GVBl. S. 149), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 23. März 2021 (GVBl. S. 115, 118), erlässt die Technische Universität Ilmenau (nachstehend „Universität“ genannt) auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174 / 2019, zuletzt geändert durch die zweite Änderungssatzung, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 184 / 2020, folgende Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“, veröffentlicht im Verkündungsblatt Nummern 198 und 218 / 2021.

Der Rat der Fakultät für Informatik und Automatisierung hat diese Ordnung am 20. Januar 2021 beschlossen. Der Studienausschuss hat zu ihr mit Beschluss vom 9. Februar 2021 positiv Stellung genommen. Der Präsident hat sie am 20. April und 25. August 2021 genehmigt.

### Inhaltsübersicht

<b>A. Allgemeiner Teil</b>	<b>3</b>
§ 1 Geltungsbereich	3
<b>B. Studium</b>	<b>3</b>
§ 2 Akademischer Grad	3
§ 3 Studienzugangsvoraussetzungen und Studienvorkenntnisse	3
§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld, Profiltyp	4
§ 5 Regelstudienzeit	4
§ 6 Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan	4
§ 7 Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen	5
§ 8 Studienfachberatung	5
§ 9 Lehr- und Prüfungssprache	5
§ 10 Zulassung zu Abschlussleistungen	6

§ 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen, Fristen	6
<b>C. Prüfungen</b>	6
§ 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen	6
§ 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch	6
§ 14 Masterarbeit	6
§ 15 Bildung der Gesamtnote	8
<b>D. Schlussbestimmungen</b>	8
§ 16 In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten	8
Anlage Besondere Zugangsvoraussetzungen	9
Anlage Studienplan	11
Anlage Profilbeschreibung	12
Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge	17

## **A. Allgemeiner Teil**

### **§ 1 Geltungsbereich**

(1) Die Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“ regelt auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität (PStO-AB), veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174 / 2019 in der jeweils geltenden Fassung, Inhalte, Ziel, Aufbau und Gliederung des Studiums sowie Details zum Prüfungsverfahren im vorgenannten Studiengang. Die Anlagen sind Bestandteile dieser Ordnung.

(2) Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen gelten genderunabhängig in gleicher Weise.

## **B. Studium**

### **§ 2 Akademischer Grad**

(1) Die Universität verleiht den Studierenden bei erfolgreichem Abschluss dieses Masterstudienganges auf Vorschlag der Fakultät für Informatik und Automatisierung den akademischen Grad

„Master of Science“

(2) als weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschluss.

### **§ 3 Studienzugangsvoraussetzungen und Studienvorkenntnisse**

Neben den allgemeinen Zugangsvoraussetzungen für die Zulassung zu einem Masterstudiengang nach dem Thüringer Hochschulgesetz gelten die in der Anlage Zugangsvoraussetzungen geregelten besonderen Zugangsvoraussetzungen für diesen Studiengang. Für Module in einer anderen Lehr- und Prüfungssprache als Deutsch (§ 9 Absatz 1) sowie im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen (§ 9 Absatz 2) wird für den erfolgreichen Abschluss des Studiums empfohlen, über Sprachkenntnisse der Lehr- und Prüfungssprache auf Sprachniveau B2 gemäß Gemeinsamem europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER/CEFR) zu verfügen.

#### **§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld, Profiltyp**

(1) Das Studium zielt auf eine forschungsorientierte Vertiefung der bereits in einem Hochschulstudium und gegebenenfalls in einer praktischen Berufsausübung erworbenen Fach- und Methodenkompetenz in Technischer Kybernetik und Systemtheorie ab. Darüber hinaus sollen im Verlaufe des Studiums Teamfähigkeit, soziale Kompetenz und Kommunikationsfähigkeit in hohem Maße entwickelt werden. In der Anlage „Profilbeschreibung“ werden die Qualifikationsziele, inhaltliche Schwerpunkte des Studienganges und der Bedarf der Absolventen in der Wirtschaft ausführlich benannt.

(2) Der Studiengang ist konsekutiv und hat gemäß § 4 Thüringer Studienakkreditierungsverordnung (ThürStAkkVO) das Profil „forschungsorientiert“.

#### **§ 5 Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit gemäß § 52 ThürHG beträgt drei Semester. Der Studienbeginn liegt regulär jeweils im Sommersemester. Das Studium kann jedoch in jedem Semester begonnen werden.

#### **§ 6 Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan**

(1) Der Studienplan (Anlage) stellt den Inhalt sowie den Aufbau des Studiums in der Weise dar, dass das Studium mit allen Abschlussleistungen und der Masterarbeit (§ 14 ) in der Regelstudienzeit nach § 5 abgeschlossen werden kann.

(2) Das Studium hat einen Gesamtumfang von 90 Leistungspunkten (LP).

(3) Den Studierenden wird empfohlen, neben den fachspezifischen Modulen auch über den im Studienplan vorgeschriebenen Umfang hinaus das Lehrangebot der Universität wahrzunehmen.

(4) Für den Erwerb des Grundlagen- und Fachwissens und für die Vertiefung sowie Erweiterung der in den Lehrveranstaltungen dargebotenen Lehrinhalte ist das Selbststudium unerlässlich.

(5) Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben, absolvieren abweichend von dem im Studienplan (Anlage) beschriebenen Curriculum Leistungen an der Partnerhochschule gemäß den Bestimmungen der jeweiligen Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungen.

(6) In der Anlage „Kompetenzziele und Regelungsbereiche für die Wahlkataloge“ sind die entsprechenden Regelungen gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB festgelegt.

(7) Sollte beabsichtigt sein, Leistungen für das Studium während eines längeren Auslandsaufenthalts („Auslandssemester“) zu erbringen, wird hierfür das zweite oder dritte Fachsemester empfohlen. Hierfür ist eine individuelle Studienvereinbarung abzuschließen. Für die Anerkennung der im Ausland erbrachten Leistungen gilt § 26 PStO-AB.

(8) Die Studierenden sind aufgefordert, in den Selbstverwaltungsgremien der Universität einschließlich der Studierendenschaft mitzuarbeiten.

### **§ 7 Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen**

Es bestehen keine besonderen fachlichen (qualitativen und quantitativen) Voraussetzungen für die Zulassung zu Studienabschnitten und Modulen.

### **§ 8 Studienfachberatung**

Die Fakultät für Informatik und Automatisierung benennt einen Studienfachberater. Die individuelle Studienberatung zu allgemeinen studienorganisatorischen und prüfungsrechtlichen Fragen wird durch den Studienfachberater sowie das Referat Bildung / Prüfungsamt der Fakultät für Informatik und Automatisierung durchgeführt.

### **§ 9 Lehr- und Prüfungssprache**

(1) Lehr- und Prüfungssprache im Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie ist Deutsch. Einzelne Wahlmodule können auch auf Englisch angeboten werden. Die Prüfungssprache entspricht der Lehrveranstaltungssprache. Der Modulverantwortliche legt nach Maßgabe der Sätze 1 und 2 sowie § 3 Absatz 9 Sätze 1 bis 3 PStO-AB in der Modulbeschreibung die konkrete Lehr- und Prüfungssprache für das jeweilige Modul fest.

(2) Für Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben (§ 9 PStO-AB), finden die Lehrveranstaltungen und Abschlussleistungen an der Partnerhochschule in der dort üblichen Lehr- und Prüfungssprache statt. Für die Masterarbeit gelten die Bestimmungen der Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungsvereinbarungen.

## **§ 10 Zulassung zu Abschlussleistungen**

Es bestehen keine studiengangspezifischen Voraussetzungen für die Zulassung zu Abschlussleistungen.

## **§ 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen, Fristen**

(1) Die Art der zu erbringenden Abschlussleistung (§ 10 Absatz 1 PStO-AB) ist im Studienplan (Anlage) festgelegt. Form und Dauer der Abschlussleistungen bestimmt der Modulverantwortliche in der Modulbeschreibung (§ 11 Absätze 1 bis 7 PStO-AB).

(2) Alternative Abschlussleistungen, welche schriftlich zu erbringen sind, können durch ein Kolloquium ergänzt werden (§ 11 Absatz 5 PStO-AB).

## **C. Prüfungen**

### **§ 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen**

Gemäß § 19 Absatz 1 PStO-AB können bis zu drei Prüfungsleistungen ein zweites Mal wiederholt werden.

### **§ 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch**

Eine erstmals nicht bestandene Prüfungsleistung gilt gemäß § 21 Absatz 1 PStO-AB auf Antrag als nicht unternommen, wenn sie erstmalig vor oder zu dem in im Studienplan (Anlage) empfohlenen Fachsemester abgelegt worden ist (Freiversuch). Für die Notenverbesserung gilt § 21 Absatz 2 PStO-AB. Gemäß § 21 Absatz 3 PStO-AB können bis zu drei Frei- und Notenverbesserungsversuche (Gesamtkontingent) in Anspruch genommen werden.

### **§ 14 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit als Abschlussarbeit gemäß § 24 PStO-AB ist eine Prüfungsleistung im dritten Fachsemester. Sie besteht aus der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit und einem abschließenden Kolloquium (§ 24 Absatz 1 PStO-AB). Die Note der Masterarbeit setzt sich zu 4/5 aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Gutachten und zu 1/5 aus der Note des Kolloquiums zusammen.

(2) Die Zulassung zur Masterarbeit, im ersten Schritt zunächst zur Erstellung

der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit, setzt das Erlangen von mindestens 40 Leistungspunkten voraus. Die Ausgabe des Themas (Aufgabenstellung, sowie Betreuererklärung des betreuenden Hochschullehrers) erfolgt in der Regel am Ende des zweiten Fachsemesters

(3) Im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen können gemäß § 9 in Verbindung mit Anlage 1 PStO-AB in den Kooperationsvereinbarungen und deren Ergänzungsvereinbarungen hiervon abweichende Regelungen getroffen werden.

(4) Die schriftliche wissenschaftliche Arbeit umfasst einen Arbeitsaufwand von 720 Stunden / 24 Leistungspunkten und ist innerhalb eines Zeitraumes von sechs Monaten abzuleisten. Der Bearbeitungszeitraum beginnt zu dem gemäß § 24 Absatz 7 PStO-AB vom Prüfungsausschuss festgelegten Zeitpunkt. Die Mindestbearbeitungsdauer beträgt vier Monate. Auf begründeten Antrag kann der Prüfungsausschuss auch eine frühere Abgabe genehmigen.

(5) Zum Abschlusskolloquium werden Studierende erst zugelassen, wenn alle in der Anlage Studienplan vorgesehenen Prüfungs- und Studienleistungen, mit Ausnahme der Masterarbeit, bestanden wurden. Das Abschlusskolloquium besteht aus einem Vortrag, in dem der Studierende die Ergebnisse seiner Arbeit präsentiert und einer anschließenden Diskussion. Die Dauer des Kolloquiums soll 60 Minuten nicht übersteigen, wobei der Vortrag nicht länger als 30 Minuten dauern soll. Für das Abschlusskolloquium werden sechs Leistungspunkte vergeben. Es findet in der Regel spätestens vier Wochen nach der Abgabe der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit statt, jedoch erst, wenn die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Das Abschlusskolloquium wird von zwei Prüfern bewertet. Einer der Prüfer soll der betreuende Hochschullehrer sein.

(6) Die Themenstellung und die Betreuung für die Masterarbeit erfolgen grundsätzlich unter Verantwortung des betreuenden Hochschullehrers. Dieser muss ein Professor, Juniorprofessor oder habilitierter Mitarbeiter des Instituts für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung oder des Instituts für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften sein.

(7) Beabsichtigt ein Studierender, die Masterarbeit außerhalb des Instituts für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung oder des Instituts für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften anzufertigen, hat er dem Antrag auf Zulassung hinzuzufügen:

1. die Zustimmung der gewünschten Einrichtung beziehungsweise des gewünschten Fachgebietes unter Angabe eines Fachbetreuers mit Angabe von dessen Qualifikation,
2. eine Kurzbeschreibung von Aufgabenstellung und Arbeitsinhalten.

(8) Im Rahmen der Bestellung der Gutachter gemäß § 33 Absatz 1 PStO-AB hat der betreuende Hochschullehrer ein Vorschlagsrecht.

## **§ 15 Bildung der Gesamtnote**

Die Bildung der Gesamtnote erfolgt gemäß § 17 Absatz 5 Satz 1 PStO-AB.

## **D. Schlussbestimmungen**

### **§ 16 In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten**

(1) Diese Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“ tritt am Tag nach Ihrer Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Universität in Kraft. Sie gilt für alle ab dem Wintersemester 2021 / 2022 immatrikulierten Studierenden.

(2) Mit Wirkung zum Ablauf des Sommersemesters 2024 treten alle weiteren im Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens dieser Ordnung geltenden Prüfungsordnungen – Besondere Bestimmungen - sowie Studienordnungen für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“ außer Kraft. Für Studierende, welche bis zum Außer-Kraft-Treten ihr Studium nicht beendet haben, gilt ab Wirksamkeit des Außer-Kraft-Tretens die Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Master of Science“ in der aktuellen Fassung.

Ilmenau, den 20. April 2021

gez.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Kai-Uwe Sattler

Präsident

## Anlage Besondere Zugangsvoraussetzungen

1. Der Zugang zum Studiengang Technische Kybernetik setzt – unbeschadet der allgemeinen Zugangsvoraussetzungen – das Vorliegen der nachstehend aufgeführten fachlichen Qualifikationen voraus, was im Rahmen der Eignungsüberprüfung gemäß § 4 der Ordnung über den Zugang zu Masterstudiengängen an der Technischen Universität Ilmenau (MA-ZugO) zu überprüfen ist. Die Eignungsprüfung dient damit der Feststellung, ob der Bewerber den für den Studiengang Informatik besonderen fachspezifischen Anforderungen genügt.

2. Gegenstand der Eignungsprüfung ist der Nachweis der fachspezifischen Eignung durch eine Kombination der in Ziffern 3 und 4 benannten und anhand von Punktzahlen gewichteten vorliegenden fachlichen Qualifikationen.

3. Der Abschluss wird gemäß § 67 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 ThürHG, im Vergleich zum an der Universität bestehenden Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“, bewertet:

- äquivalente Studiengänge mit 50 Punkten
- nahezu äquivalente Studiengänge mit 40 Punkten: zum Beispiel Technomathematik
- nah verwandte Studiengänge mit 30 Punkten: zum Beispiel Elektrotechnik und Informationstechnik, Ingenieurinformatik, Mathematik, Mechatronik
- sonstige Studiengänge mit 20 Punkten

Die Zuordnung „äquivalent“, „nahezu äquivalent“ beziehungsweise „nah verwandt“ wird gegebenenfalls vom Prüfungsausschuss durch Beurteilung der entsprechenden Studienordnung vorgenommen.

Zusätzlich wird der Grad der Qualifikation nach der Abschlussnote bewertet:

- |                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| a) sehr gut     | = | 20 Punkte |
| b) gut          | = | 10 Punkte |
| c) befriedigend | = | 5 Punkte. |

4. Mit jeweils fünf Punkten werden bewertet, wenn folgende Abschlussleistungen mit mindestens der Note „gut“ vorliegen:

- Fächergruppe Mathematische Grundlagen,
- Fächergruppe Regelungstechnische Grundlagen,
- Fächergruppe Signale und Systeme
- Abschlussarbeit im Umfang einer Bachelorarbeit; alternativ kann hier das Vorliegen einer nachweisbaren qualifizierten Berufserfahrung von mindestens einem Jahr mit fünf Punkten bewertet werden.

5. Erreicht der Bewerber eine Gesamtpunktzahl von mindestens 70, so ist die Eignungsüberprüfung mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen vorliegend“ zu

bewerten. Werden weniger als 50 Punkte erreicht, so ist die Eignungsüberprüfung mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen nicht vorliegend“ zu bewerten.

6. Erreicht der Bewerber mindestens 50 Punkte, wird zunächst auf Basis der Aktenlage geprüft, ob eine positive Prognose getroffen werden kann, dass die zum Zeitpunkt der Entscheidung fehlenden fachlichen Qualifikationen im Verlauf des angestrebten Masterstudiums erzielt werden können (§ 4 Absatz 4 Satz 1 Buchstabe b) MAZUGO). Ist eine abschließende Entscheidung nach Aktenlage nicht möglich, wird der Bewerber zu einem schriftlichen Test oder einem Gespräch gemäß § 4 Absatz 2 Satz 3 MAZUGO eingeladen. Die Eignungsüberprüfung gilt im Fall der Feststellung einer positiven Prognose als mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen vorliegend“ bewertet. Der Prüfungsausschuss hat in diesem Fall die für einen erfolgreichen Masterabschluss erforderlichen und als Auflagen während des Studiums zusätzlich zu erbringenden Leistungen festzulegen (§ 4 Absatz 4 Satz 2 MAZUGO). Die zu erbringenden Leistungen dürfen insgesamt nicht mehr als 30 Leistungspunkte umfassen. Kann keine positive Prognose getroffen werden, so ist die Eignungsüberprüfung mit „Besondere Zugangsvoraussetzungen nicht vorliegend“ zu bewerten.

7. Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss

## Anlage Studienplan

Modulname	Modulart (Pflicht/ Wahl)	Modulabschlussleistung (Form, Dauer und Details sind in den Modultafeln definiert)	Fachsemester			Summe LP
			1.	2.	3.	
			SS	WS	SS	
			LP	LP	LP	
<b>Pflichtbereich</b>						
Nichtlineare Regelungssysteme 1	P	MPL	5			5
Dynamische Prozessoptimierung	P	MPL	5			5
<b>Wahlbereich Mathematische Systemtheorie</b>						
Auswahl aus Katalog	W	siehe Wahlkatalog		5		5
<b>Wahlbereich Vertiefung</b>						
Auswahl aus Katalog	W	siehe Wahlkatalog	10	10		20
<b>Wahlbereich Erweiterung</b>						
Auswahl aus Katalog	W	siehe Wahlkatalog	10	5		15
<b>Wahlbereich Ergänzung</b>						
Auswahl aus allen Katalogen des Studiengangs	W	siehe Wahlkatalog		5		5
<b>Schlüsselqualifikation Master TKS</b>						
Hauptseminar Master TKS	W	SL		3		3
Kurs aus dem Angebot des ZIB	W	SL		2		2
<b>Masterarbeit TKS</b>						
Masterarbeit mit Kolloquium TKS	P	MPL			30	30
<b>Summe LP</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>
<b>Legende</b>						
	MPL	Modulprüfung	LP	Leistungspunkte		
	MSL	Modulstudienleistung	P	Pflichtmodul		
			W	Wahlmodul		

## Anlage Profilbeschreibung

### 1. Qualifikationsziele

Technische Kybernetik und Systemtheorie (TKS) ist ein forschungsorientierter, interdisziplinärer Masterstudiengang an der Nahtstelle zwischen der Automatisierungstechnik und der mathematischen Systemtheorie. Er dient der Vermittlung von fortgeschrittenen Kenntnissen und Verfahren zur Beschreibung, Analyse, Regelung sowie Optimierung von technischen dynamischen Prozessen. Dabei ist es unerheblich, aus welchem Anwendungsgebiet diese Prozesse stammen. So ermöglichen kybernetische Methoden zum Beispiel das automatische Fahren von Fahrzeugen oder die Beschreibung und Kontrolle von komplexen Vorgängen bei der Meerwasserentsalzung oder helfen, Energienetze oder logistische Abläufe wie Fahrpläne zu optimieren. Obwohl all diese Prozesse in der Anwendungsausprägung sehr unterschiedlich sind, lassen sie sich doch in vergleichbarer Weise mit kybernetischen Methoden beschreiben und untersuchen. Anders als sonst für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften üblich sind Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs TKS also nicht auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet festgelegt, sondern bewegen sich als Systemwissenschaftlerinnen und Systemwissenschaftler weitgehend flexibel in dem Spannungsfeld von Systemtheorie und automatisierungstechnischen Anwendungen.

Der Master-Studiengang TKS baut als forschungsorientierter konsekutiver Studiengang auf einem entsprechenden Bachelor of Science beziehungsweise artverwandten ingenieurwissenschaftlichen Abschlüssen auf und qualifiziert für eine anschließende berufliche Karriere in Forschungsabteilungen von nationalen und internationalen Unternehmen beziehungsweise staatlichen Forschungseinrichtungen, welche der Automatisierungs- und Systemtechnik nahestehen. Die interdisziplinäre und methodenorientierte Ausrichtung des Studiums ermöglicht Absolventen in sehr unterschiedlichen Branchen tätig zu werden und erleichtert den Branchenwechsel im späteren Berufsleben. Dieser anwendungsübergreifende Ansatz der Ausbildung leitet zur selbstständigen Lösung von anspruchsvollen Aufgabenstellungen an und qualifiziert zur Übernahme von Tätigkeiten in leitender Funktion.

Charakteristisch für das Ilmenauer TKS-Studienangebot im Master sind folgende Merkmale: Der Schwerpunkt der Ausbildung liegt auf dem Erwerb von fortgeschrittenen systemtechnischen und systemtheoretischen Kenntnissen in Form von Methoden zur Beschreibung, Analyse, Regelung und Optimierung von nichtlinearen, ereignisdiskreten sowie hybriden Systemmodellen von dynamischen Prozessen. Die Fachausbildung erfolgt im Wesentlichen durch Lehrangebote am Institut für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung und am Institut für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften. Dieses von Ingenieuren und Mathematikern gemeinsam getragene Lehrangebot befördert eine intensive Forschungsorientierung und qualifiziert zugleich für die berufliche Forschungspraxis.



Im Einzelnen werden den Absolventen folgende Kompetenzen vermittelt:

- Sie verfügen über detaillierte Kenntnisse über fortgeschrittene Methoden und Problemstellungen der Technischen Kybernetik und Systemtheorie. Sie besitzen tiefgreifende Kompetenzen im Bereich der Modellierung, Analyse, Regelung und Optimierung der Systemdynamik von komplexen Prozessen und können die erlernten Verfahren und Systemmodelle analysieren, bewerten und anwenden.
- Sie haben anhand aktueller Problemstellungen der Automatisierungs- und Systemtechnik die Fähigkeit erworben, das ihnen bekannte Methodenspektrum fachgerecht anzuwenden und in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Sie können unter Einsatzbedingungen der Praxis geeignete Modellierungs-, Optimierungs- und Regelungsverfahren erkennen und können die augenblicklichen Verfahrensgrenzen problemangepasst mit Hilfe von neuen Lösungsansätzen erweitern.
- Sie sind in der Lage, ihre fortgeschrittene Fach-, Methoden- und Systemkompetenz bei der Automatisierung, Optimierung und Regelung von technischen Prozessen in interdisziplinären Teams in Forschung und Entwicklung zu vertreten. Sie können damit zusammenhängende Sachverhalte klar und korrekt kommunizieren.
- Sie besitzen in ausgewählten Bereichen der Automatisierungstechnik, Regelungs- und Systemtechnik sowie Systemtheorie die erforderliche fachliche Tiefe, um sich selbständig den aktuellen Stand der Forschung zu erarbeiten. Sie können auf dem aktuellen Stand der Forschung den Erkenntnisfortschritt in der nationalen und internationalen Forschung vorantreiben und bewerten.
- Sie sind in der Lage, innovative Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten Fragestellungen der Automatisierungstechnik, Regelungstechnik und Systemtheorie unter Einbeziehung von Sichtweisen anderer Disziplinen zu entwickeln.
- Sie können eigene Forschungsergebnisse wissenschaftlich korrekt darstellen, begründen, in den Stand der Forschung einordnen und in Forschungsprojekten umsetzen.
- Sie sind durch die Methodenorientierung der Ausbildung sehr gut auf die Anforderungen eines lebenslangen Lernens vorbereitet und für Tätigkeiten auch in sehr heterogenen Berufsfeldern befähigt.
- Sie verfügen über soziale Kompetenzen wie Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung, sowie gesellschaftliches, ökologisches und ethisches Bewusstsein und sind gut auf Führungsaufgaben wie bei Aufbau, Koordination und Leitung von Projekten vorbereitet.
- Sie sind befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.

## **2. Inhaltliche Schwerpunkte / Studienablauf**

Die Regelstudienzeit im Master-Studiengang „Technische Kybernetik und Systemtheorie“ beträgt drei Semester (einschließlich Masterarbeit).

Der Pflichtbereich dient der Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis zur Vorbereitung auf eine vertiefte Beschäftigung mit fortgeschrittenen Verfahren der Technischen Kybernetik. Er umfasst aus der ingenieurwissenschaftlichen Systemtechnik die Module „Nichtlineare Regelungssysteme 1“ und „Dynamische Prozessoptimierung“ zu je fünf Leistungspunkten (LP), daher insgesamt zehn Leistungspunkte.

Der Wahlbereich „Mathematische Systemtheorie“ mit fünf Leistungspunkten Umfang soll unterschiedlichen Ausprägungen mathematischer Vorkenntnisse aus vorangehenden Bachelor-Studiengängen Rechnung tragen und den Quereinstieg erleichtern.

Der Vertiefungsbereich bietet den Studierenden ein Lehrangebot zur individuellen fachlichen Spezialisierung in ausgewählten systemtechnischen und –theoretischen Teilbereichen der Technischen Kybernetik und Systemtheorie. Das Vertiefungsangebot reicht dabei von Vorlesungen zu modernen kybernetischen Ansätzen der Modellierung, Analyse, Synthese, Optimierung und Diagnose von komplexen dynamischen Systemen (unter anderem nichtlineare, adaptive, strukturvariable, ereignisdiskrete, hybride Regelungssysteme) bis hin zu weiteren Vertiefungen der mathematischen Systemtheorie und Analysis von dynamischen Systemen. Aus diesem Angebot wählen die Studierenden nach Interesse und Neigung vier Module im Umfang von insgesamt 20 Leistungspunkten.

Die Wahl eines Erweiterungsbereichs gestattet den Studierenden die zuvor erworbene Methodenkompetenz anhand eines speziellen Forschungsfeldes exemplarisch zu vertiefen. Hierzu stehen die Bereiche Elektrodynamik, Mobile Robotik, Verteilt-parametrische und Stochastische Systeme, Optimization-based Control und Thermo- und Fluidodynamik zur Verfügung. Aus dem gewählten Erweiterungsbereich belegen die Studierenden Module im Umfang von insgesamt 15 Leistungspunkten.

Der zusätzliche Wahlbereich „Ergänzung“ erlaubt es den Studierenden, ihr Spezialisierungsprofil mit einem weiteren, beliebig aus den Katalogen des Master-Studiengangs zu wählenden Modul im Umfang von fünf Leistungspunkten abzurunden.

Der Erwerb fachübergreifender Schlüsselqualifikation ist im Umfang von fünf Leistungspunkten vorgesehen. Das Lehrangebot des Studium Generale und des Spracheninstituts stehen hier zur freien Verfügung. Zur Vorbereitung auf eine selbstständige Bearbeitung aktueller Forschungsthemen vertiefen die Studierenden im Masterseminar ihre Kenntnisse anhand von ausgewählten Problemstellungen.

Das Masterstudium schließt mit der im Regelfall im dritten Fachsemester anzufertigenden Masterarbeit (30 Leistungspunkte).

### **3. Bedarf an Absolventen in der Wirtschaft**

Mit einem Weltmarktanteil von circa zwölf Prozent ist „Automatisierungstechnik aus Deutschland“ seit Jahren weltweit führend. Auch für die zukünftige Entwicklung der Automatisierung sind die Aussichten gemäß der Studie „Potenziale der Automatisierung nach der Wirtschaftskrise“ des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) aus dem Jahr 2010 überaus positiv. Prognosen des VDI zufolge gilt Automation als „Leitdisziplin für die Entwicklung, Optimierung und Anwendung neuer Produkte, Verfahren und Technologien“ und stellt damit auch weiterhin einen bedeutenden Wachstumsmarkt dar.

Mit dem Schwerpunkt auf modernen Verfahren der Automatisierungstechnik ergeben sich den Absolventen im Master der Technischen Kybernetik und Systemtheorie also hervorragende Berufsperspektiven in Ingenieurbranchen, wie Automobiltechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Energietechnik, Maschinenbau, Robotik, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Pharmaindustrie, in denen Automatisierung und Regelung traditionell eine wesentliche Rolle spielen. Aber auch jenseits dieser klassischen Berufsfelder der Automatisierungstechnik werden in einer Reihe von hochinnovativen Branchen wie Biotechnologie, Biosystemtechnik, Mikro- und Nanosystemtechnik, Umweltsystemtechnik und Ressourcenmanagement in zunehmendem Maße Experten benötigt, die in disziplinübergreifenden Teams komplexe Systeme modellieren, simulieren, analysieren, steuern und optimieren können – vergleiche Thesen der VDI-Arbeitsgruppe „Automatisierungstechnik 2020“.

Die beruflichen Perspektiven für Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs „Technische Kybernetik und Systemtheorie“ der Universität können daher sowohl mittel- als auch langfristig als ausgezeichnet eingeschätzt werden.

## **Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge**

Der Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss Master of Science beinhaltet vier Wahlkataloge.

### **1. Wahlkatalog Mathematische Systemtheorie**

Der Wahlbereich ermöglicht den Studierenden, sich einem ausgewählten Bereich der Mathematischen Systemtheorie aus dem Angebot des Instituts für Mathematik an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften zu vertiefen. Im Bereich der Mathematischen Systemtheorie müssen die Studierenden laut Studienplan (Anlage) fünf Leistungspunkte erwerben.

### **2. Wahlkatalog Vertiefung**

Der Wahlbereich Vertiefung bietet den Studierenden ein Lehrangebot zur individuellen fachlichen Spezialisierung in ausgewählten systemtechnischen und systemtheoretischen Teilbereichen der Technischen Kybernetik und Systemtheorie. Das Vertiefungsangebot reicht dabei von Vorlesungen zu modernen kybernetischen Ansätzen der Modellierung, Analyse, Synthese, Optimierung und Diagnose von komplexen dynamischen Systemen (u.a. nichtlineare, adaptive, strukturvariable, ereignisdiskrete, hybride Regelungssysteme) bis hin zu weiteren Vertiefungen der mathematischen Systemtheorie und Analysis von dynamischen Systemen. Im Bereich der Vertiefung müssen die Studierenden laut Studienplan (Anlage Studienplan) 20 Leistungspunkte erwerben.

### **3. Wahlkatalog Erweiterung**

Der Wahlbereich gestattet den Studierenden die zuvor erworbene Methodenkompetenz anhand eines speziellen Forschungsfeldes exemplarisch zu vertiefen. Im Bereich der Erweiterung müssen die Studierenden laut Studienplan (Anlage Studienplan) 15 Leistungspunkte aus einem der Forschungsfelder erwerben.

### **4. Wahlkatalog Ergänzung**

Dieser Wahlkatalog stellt die Summe aus den oben genannten Wahlkatalogen dar und erlaubt dadurch den Studierenden ihr Spezialisierungsprofil abzurufen. Der Studierende ist hier völlig frei in der Wahl. Im Bereich der Ergänzung müssen die Studierenden laut Studienplan (Anlage Studienplan) fünf Leistungspunkte erwerben.

5. Die Wahlkataloge können gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB aktualisiert werden