

## Curriculum für das Masterstudium

### Technical Chemistry

Curriculum 2014

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Universität Graz in der Sitzung vom 12.03.2014 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 10.03.2014 genehmigt.

---

Das Studium ist als gemeinsames Studium (§ 54 Abs. 9 UG) der Universität Graz (Uni Graz) und der Technischen Universität Graz (TUG) im Rahmen von „NAWI Graz“ eingerichtet. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz 2002 (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der Uni Graz und der TUG in der jeweils geltenden Fassung.

#### § 1 Allgemeines

- (1) Das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium Technical Chemistry umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte gemäß § 51 Abs. 2 Z 26 UG.
- (2) Das Masterstudium Technical Chemistry wird als fremdsprachiges Studium gemäß § 64 Abs. 6 UG ausschließlich in englischer Sprache durchgeführt.
- (3) Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt „MSc“.

#### § 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

##### (1) Gegenstand des Studiums

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Technical Chemistry erhalten aufbauend auf einem Bachelorstudium mit geeigneter fachlicher Ausrichtung eine vertiefte Ausbildung mit den Schwerpunkten:

- Erneuerbare Ressourcen
- Makromolekulare Chemie und Technologie
- Anorganische Materialien und Elektrochemie

Diese Ausbildung vermittelt sowohl in Theorie als auch in Form von ausgedehnten praktischen Übungen den jeweiligen Stand der Wissenschaft und befähigt zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit. Studierende haben die Möglichkeit, in Form von wählbaren Modulen ihre Interessen in verschiedenen Fachbereichen zu vertiefen.

Das Masterstudium Technical Chemistry vermittelt den Studierenden wissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten. Dies befähigt zu qualitativ hochwertiger und strukturierter Forschungsarbeit sowie zur Entwicklung innovativer Systeme auf wissenschaftlicher Basis in diesem Fachgebiet.

Soziale Kompetenz und „Soft Skills“

Projekte, Vortragstätigkeit, schriftliche Ausarbeitungen, Teamarbeit in Gruppen dienen der Entwicklung sogenannter „Soft Skills“.

## (2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Technical Chemistry sind in der Lage, den sehr unterschiedlichen Anforderungen ihrer späteren Berufstätigkeit als Technische ChemikerInnen gerecht zu werden. Das viersemestrige Masterstudium mit den Schwerpunkten

- Renewable Resources
- Macromolecular Chemistry and Technology
- Inorganic Materials and Electrochemistry

bietet sowohl die Voraussetzungen zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten in einer anschließenden Dissertation, als auch die erweiterten Fachkenntnisse für wissenschaftliche Tätigkeiten im Bereich von Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre. Aufbauend auf dem Bachelorstudium bildet das vollendete Masterstudium einen berufsqualifizierenden Abschluss.

Im Rahmen des Masterstudiums Technical Chemistry erfolgt die Ausbildung der Studierenden nicht nur durch Vorlesungen, sondern auch durch interaktive Lehrveranstaltungen wie Seminare und Laborübungen. Besonderer Wert wird auf eine solide praktische Ausbildung, technologisches Verständnis, und forschungsorientierte selbstständige Arbeit gelegt.

Zu einer erfolgreichen Tätigkeit in der beruflichen Praxis in einem internationalen Umfeld ist die Verwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft von grundlegender Bedeutung, diesem Umstand wird durch Durchführung des Studiums in englischer Sprache besonders Rechnung getragen.

Das Masterstudium Technical Chemistry vermittelt den Studierenden folgende Fähigkeiten und Kenntnisse:

### Kenntnisse

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Technical Chemistry verfügen über:

- Ein breites Wissen grundlegender chemischer Prinzipien und deren technologischer Anwendung/Umsetzung, sowie solide Kenntnisse im Hinblick auf Materialien, Methoden und Strategien der chemischen Technologie. Dies umfasst auch wichtige Aspekte angrenzender Disziplinen wie z.B. Life Sciences.
- Spezialwissen, welches sie bei der Durchführung einer Forschungsarbeit erlangen, die in schriftlicher Form dokumentiert ist.
- Das Verständnis der wichtigsten Forschungsanliegen ihres Studienfachs.

- Wissen im Hinblick auf Sicherheits- und Umweltaspekte technologischer Prozesse und Methoden, sowie grundlegende gesamtgesellschaftliche Aspekte ihres Fachgebiets.
- Erfahrung im Umgang mit interdisziplinären wissenschaftlichen/technologischen Fragestellungen.

### Fähigkeiten

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Technical Chemistry sind in der Lage ihr theoretisches Wissen anzuwenden. Konkret sind sie fähig:

- Bekannte Konzepte zur Herstellung verschiedenster Materialien anzupassen, Synthesen verschiedenster Verbindungen durchzuführen, neue technologische Methoden zu entwickeln und theoretische Modelle anzuwenden.
- Im Rahmen eines Experiments Versuchsvorschriften zu erstellen, den jeweiligen Versuchsaufbau zu beschreiben, und alle erforderlichen Schritte selber durchzuführen.
- Fachübergreifend wissenschaftlich/technische Aufgabenstellungen selbständig und kreativ unter ingenieurmäßiger Anwendung der Kenntnisse der Technischen Chemie experimentell und theoretisch zu lösen.
- Für die Lösung einer Fragestellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und deren Ergebnis zu interpretieren.
- Risiken im Umgang und bei der Anwendung von Materialien, Produkten und Prozessen abzuschätzen.

### Allgemeine Kompetenzen

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Technical Chemistry verfügen über nachstehende Qualifikationen

- Generelle wissenschaftliche und technologische Methoden und Modelle anwenden zu können.
- Erlernte Methoden und Technologien zu überprüfen, zu verbessern sowie Probleme zu lösen und wissenschaftliche Untersuchungen durchzuführen.
- Argumente, Annahmen, abstrakte Konzepte und Daten gegeneinander abwägen zu können, im Hinblick auf die Problemlösung einer komplexen Fragestellung.
- Sich der Interpretationsspielräume und Grenzen des aktuellen Wissensstandes bewusst zu sein.
- Zur stetigen Aktualisierung ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten bereit zu sein.
- Teamfähig zu sein.
- Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen vor Publikum kommunizieren zu können und zwar vor Spezialistinnen bzw. Spezialisten wie auch Nichtspezialistinnen bzw. Nichtspezialisten.
- Sich möglicher ethischer, gesellschaftlicher, ökonomischer, Umwelt- und Sicherheitsbezogener Auswirkungen ihrer Disziplin bewusst zu sein.
- Selbstständig zu arbeiten und sich und andere motivieren zu können.

### § 3 Aufnahmebedingungen / Zulassungsvoraussetzungen

- (1) Die Zulassung zu einem Masterstudium setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus (§ 64 Abs. 5 UG).
- (2) Das Masterstudium Technical Chemistry baut auf dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Chemie auf. Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums erfüllen jedenfalls die Aufnahmevoraussetzungen für das Masterstudium Technical Chemistry.
- (3) Absolventinnen und Absolventen anderer Studien können zum Studium Technical Chemistry zugelassen werden, wenn die Gleichwertigkeit zum NAWI Graz Bachelorstudium Chemie grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen. Zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit können zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Bachelorstudium Chemie im Ausmaß von maximal 25 ECTS-Anrechnungspunkten vorgeschrieben werden. Die Anerkennung von zusätzlich zu erbringenden Leistungen ist für den Bereich des Freifachs / der Freien Wahlfächer gemäß § 9 zulässig.
- (4) Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl im zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.

### § 4 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) Das Masterstudium Technical Chemistry mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester. Für die Lehrveranstaltungen sind insgesamt 90 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen, davon sind 9 ECTS-Anrechnungspunkte für das Freifach / die freien Wahlfächer vorgesehen. Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte veranschlagt.

Masterstudium Technical Chemistry, Aufbau und Gliederung	ECTS- Anrechnungspunkte
Advanced Technical Chemistry	17
Environment and Energy	8
Material Science and Technology	14
Technical Chemistry Laboratory	10
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“ gemäß § 8a	19
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Chemistry“ gemäß § 8b	8
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Soft Skills“ gemäß § 8c	5
Freifach/freie Wahlfächer	9
Masterarbeit	30
<b>Summe</b>	<b>120</b>

- (2) Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden. Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden/Kontaktstunden. Eine Semesterstunde/Kontaktstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

## § 5 Arten der Lehrveranstaltungen

- (1) **Vorlesungen (VO)**<sup>1</sup>: Sie dienen der Einführung in die Methoden des Faches und der Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen aus dem traditionell gesicherten Wissensstand, aus dem aktuellen Forschungsstand und aus besonderen Forschungsbereichen des Faches.
- (2) **Vorlesungen mit Übungen (VU)**<sup>1</sup>: Dabei erfolgt sowohl die Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen als auch die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter. Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 40. Wird die Übungskomponente dieser Lehrveranstaltung als Laborübung abgehalten, so gelten für die Übungskomponente die maximalen TeilnehmerInnenzahlen des Lehrveranstaltungstyps Laborübungen (LU)
- (3) **Übungen (UE)**<sup>1</sup>: Übungen haben den praktischen Zielen des Studiums zu entsprechen und dienen der Lösung konkreter Aufgaben. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.  
Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 25
- (4) **Seminare (SE)**<sup>1</sup>: Sie dienen der eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Diskussion darüber, wobei eine schriftliche Ausarbeitung eines Themas und dessen mündliche Präsentation geboten werden soll. Darüber ist eine Diskussion abzuhalten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.  
Maximale TeilnehmerInnenzahl pro Kurs/Gruppe: 25

- (5) **Laborübungen (LU)**<sup>1</sup>: In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter. Betreuungsverhältnis Lehrende zu Studierenden: 1:5

<sup>1</sup> Es gelten die in der Satzung (Uni Graz) bzw. Richtlinie (TUG) der beiden Universitäten festgelegten Lehrveranstaltungstypen bzw.-arten. Siehe § 1 Abs. 3 der Satzung der Uni Graz bzw. Richtlinie der Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senates der TUG vom 6.10.2008 (verlautbart im Mitteilungsblatt der TUG vom 3.12.2008)

## § 6 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
- Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende(n) verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
  - Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
  - Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
  - Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
  - Die Note der Prüfung- bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
  - Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

## § 7 Studieninhalt und Semesterplan

- (1) Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Zuordnung zu den Prüfungsfächern werden nachfolgend angeführt. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten wird im § 8 und im Anhang I vorgenommen. Die Zuord-

nung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet.

<b>Masterstudium Technical Chemistry</b>								
Module/Fächer	Lehrveranstaltung	SSt/KStd	LV		Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
			Art	ECTS	I	II	III	IV
<b>Advanced Technical Chemistry</b>								
	Advanced Electrochemistry	2,00	VO	3	3			
	Applied Catalysis	2,00	VO	3		3		
	Advanced Chemical Engineering	3,00	VU	4				4
	Introduction to Solid State Chemistry	2,00	VO	3	3			
	Physical Chemistry for Technical Chemists	1,33	VO	2	2			
	Seminar for Master Thesis	2,00	SE	2				2
	<b>Summe</b>			<b>17</b>				
<b>Environment and Energy</b>								
	Energy Storage and Conversion	1,33	VO	2		2		
	Environmental Chemistry and Technology	2,66	VO	4	4			
	Renewable Resources – Chemistry and Technology	1,33	VO	2	2			
	<b>Summe</b>			<b>8</b>				
<b>Material Science and Technology</b>								
	Materials and Materials Technologies I	2,00	VO	3	3			
	Materials and Materials Technologies II	2,00	VO	3		3		
	Materials and Food Technologies	1,33	VO	2				2
	Materials Science I - An Introduction	2,00	VO	3	3			
	Materials Science II – Characterisation and Testing	2,00	VO	3		3		
	<b>Summe</b>			<b>14</b>				
<b>Technical Chemistry Laboratory</b>								
	Laboratory Course Technical Chemistry I	5,00	LU	5	5			
	Laboratory Course Technical Chemistry II	5,00	LU	5		5		
	<b>Summe</b>			<b>10</b>				
<b>Summe Module/ Fächer (Pflichtfächer)</b>		<b>37</b>		<b>49</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Wahlfachkatalog/gebundenes Wahlfach</b>								
	Wahlfach /gebundenes Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“ lt. § 8a			19		6		13
	Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Chemistry“ lt. § 8b			8		3		5
	Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Soft Skills“ lt. § 8c			5	3	2		
<b>Summe Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer lt. § 8</b>				<b>32</b>	<b>3</b>	<b>11</b>		<b>18</b>
<b>Summe Freifach/freie Wahlfächer gemäß § 9</b>				<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>Masterarbeit</b>				<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Summen Gesamt</b>				<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>32</b>

(2) Die in den Modulen /Fächern zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang II näher beschrieben.

## § 8 Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer

### § 8 a Advanced Technical Chemistry

Für das Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“ sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 19 ECTS-Anrechnungspunkten aus den nachfolgend aufgeführten drei Wahlfachkatalogen zu absolvieren. Aus einem dieser drei Wahlfachkataloge sind mindestens 13 ECTS-Anrechnungspunkte zu wählen. Maximal ein Projektlabor ist für das Wahlfach Advanced Technical Chemistry zulässig.

#### *Wahlfachkatalog/gebundene Wahlfächer „Renewable Resources“*

Lehrveranstaltung	SSt/KStd	LV		ECTS	UNI GRAZ <sup>(1)</sup>	TUG <sup>(1)</sup>
		Art				
Batteries and Supercapacitors	3,00	VO		4		X
Biobased Compounds	0,66	VO		1	X	
Biotechnology TC	2,00	VO		3		X
Carbohydrate Technologies	1,33	VO		2		X
Fuel Cells and Energy Storage	2,00	VO		3		X
Liquid Biofuels	1,00	SE		1	X	
Photovoltaics, Thermal Energy Storage and Application	1,33	VO		2	X	X
Polysaccharides <sup>(2)</sup>	1,00	SE		1	X	
Project Laboratory Renewable Resources	8,00	LU		6	X	X
Renewable Resources – Chemistry and Technology I	1,33	VO		2	X	X
Solid Biomass for Thermal Energy	2,00	VO		3	X	X

#### *Wahlfachkatalog/gebundene Wahlfächer „Macromolecular Chemistry and Technology“*

Lehrveranstaltung	SSt/KStd	LV		ECTS	UNI GRAZ <sup>(1)</sup>	TUG <sup>(1)</sup>
		Art				
Advanced Polymer Characterisation	2,00	VO		3	X	X
Advanced Polymer Synthesis	1,33	VO		2		X
Advanced Polymer Testing and Characterisation	2,00	SE		2		X
Carbohydrate Technologies	1,33	VO		2		X
Macromolecular Materials and Material Technologies III - Composite Materials	1,33	VO		2	X	X
Nanostructures in Polymers	1,33	VO		2		X
Organometallic Polymers, Materials and Nanoparticles	1,00	SE		1		X
Paintings and Dyes	0,65	VO		1		X
Paramagnetic Systems - From Radicals and Enzymes towards Functional Materials	1,33	VO		2		X
Polymer Photochemistry	1,33	VO		2		X
Project Laboratory Macromolecular Chemistry and Technology	8,00	LU		6	X	X
Simulation of Polymeric Materials	2,00	VU		3		X
Structure and Matter – Scattering Methods	2,00	VO		3		X



Wahlfachkatalog/gebundene Wahlfächer „Inorganic Materials and Electrochemistry“

Lehrveranstaltung	SSSt/KStd	LV		ECTS	UNI GRAZ <sup>(1)</sup>	TUG <sup>(1)</sup>
		Art				
Batteries and Supercapacitors	3,00	VO		4		X
Chemosensors	1,33	VO		2	X	X
Ceramics processing	0,66	VO		1		X
Corrosion and Corrosion Protection of Metallic Materials	2,00	VO		3		X
Electrochemical Surface Refinement	2,00	VO		3		X
Electrosynthesis in Industry and Laboratory <sup>(2)</sup>	2,66	VO		4		X
Materials for Electrical Engineering	2,00	VO		3		X
Project Laboratory Inorganic Materials and Electrochemistry	8,00	LU		6	X	X
Semiconductor Chemistry and Technology	2,00	VO		3		X
Solid State Electrochemistry	2,00	VO		3		X
Solid State Spectroscopy	2,00	VO		3		X
Structure and Matter – Scattering Methods	2,00	VO		3		X

- <sup>(1)</sup> Die Lehrveranstaltungen sind den beteiligten Universitäten zugeordnet. Wird eine Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder alternativ angeboten, sind beide Universitäten angeführt.
- <sup>(2)</sup> Die gekennzeichneten Lehrveranstaltungen werden jedes 2. Jahr angeboten.

## § 8 b Advanced Chemistry

Es müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 8 ECTS-Anrechnungspunkten gewählt werden. Die Lehrveranstaltungen können frei aus dem Angebot aller chemischen Pflicht- und Wahlfachkataloge/gebundenen Wahlfächer der Masterstudien „Chemie“, „Technical Chemistry“, „Chemical and Pharmaceutical Engineering“, und „Advanced Material Science“ gewählt werden. Für diese 8 ECTS-Anrechnungspunkte darf maximal eine Laborübung geltend gemacht werden. Anstelle einer solchen Laborübung aus einem der genannten Masterstudien kann auch die Laborübung „Materials Testing and Characterisation“ im Umfang von 4 SSSt/KSt / 3 ECTS-Anrechnungspunkten gewählt werden.

## § 8 c Soft Skills

Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 5 ECTS-Anrechnungspunkten müssen gewählt werden. Unter "Soft Skills" werden fachübergreifende Kenntnisse und Fähigkeiten verstanden, wie z.B. Kommunikation, Organisation, Präsentation, Fremdsprachen, Informatik, Rechtsfragen. Die Vermittlung dieser für das Berufsleben wichtigen Kenntnisse ergänzt die fach einschlägige Ausbildung. Eine Liste der vom studienrechtlichen Organ genehmigten Lehrveranstaltungen liegt auf.

Nach Absprache mit dem studienrechtlichen Organ können auch andere einschlägige Lehrveranstaltungen als Soft Skills anerkannt werden.

Dringend empfohlen wird eine Lehrveranstaltung Fremdsprache (Deutsch für Studierende mit nicht-deutscher Muttersprache, Englisch für Studierende mit deutscher Muttersprache).

## § 9 Freifach / freie Wahlfächer

- (1) Das Freifach / die freien Wahlfächer im Masterstudium Technical Chemistry im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden. Anhang IV enthält eine Empfehlung für Lehrveranstaltungen bzw. Fächer, aus denen Lehrveranstaltungen gewählt werden können.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt/KStd) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet.
- (3) Wurden Pflichtlehrveranstaltungen, die in diesem Curriculum vorgesehen sind, bereits im Rahmen des zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudiums verwendet, so sind diese durch zusätzliche Wahllehrveranstaltungen im selben Umfang zu ersetzen.

## § 10 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.
- (2) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung über das zuständige Dekanat unter Einbindung des zuständigen studienrechtlichen Organs anzumelden. Zu erfassen sind dabei das Thema, das Fachgebiet, dem das Thema zugeordnet ist, sowie die Betreuerin/ der Betreuer mit Angabe des Instituts/ der Institution.
- (3) Die Masterarbeit ist so zu konzipieren, dass diese der grundlegenden Ausrichtung des Masterstudiums zuordenbar ist. Das Thema der Masterarbeit ist einem der folgenden Fächer bzw. Fachgebiete zuzuordnen. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
  - Advanced Technical Chemistry
  - Environment and Energy
  - Material Science and Technology
  - Renewable Resources
  - Macromolecular Chemistry and Technology
  - Inorganic Materials and Electrochemistry
- (4) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.
- (5) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

## § 11 Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen

- (1) Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß § 4 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit
- (2) Mit Ausnahme der kommissionellen Masterprüfung sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Prüfungen festgelegt.

## § 12 Prüfungsordnung

- (1) Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.
  - a) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Die Prüfungen sind mündlich oder schriftlich oder mündlich und schriftlich.
  - b) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Laborübungen (LU) und Seminaren (SE) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
- (2) Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Wenn diese Form der Beurteilung bei Prüfungen unmöglich oder unzweckmäßig ist, hat die positive Beurteilung "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.
- (3) Besteht ein Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Fachnote zu ermitteln, indem
  - a) die Note jeder dem Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
  - b) die gemäß lit. a) errechneten Werte addiert werden,
  - c) das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
  - d) das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
  - e) Eine positive Fachnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
- (4) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus:
  - Präsentation der Masterarbeit (maximal 20 Minuten)
  - Verteidigung der Masterarbeit (Prüfungsgespräch) und

- einer Prüfung über ein Fachgebiet, welches in einem fachlichen Zusammenhang mit der Masterarbeit steht (gemäß § 7 Pflichtfächer und § 8a Wahlfachkatalog /gebundenes Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“).

Das Fach/die Fächer wird/werden vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung auf Vorschlag der Kandidatin/des Kandidaten festgelegt. Die Gesamtzeit der abschließenden kommissionellen beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.

- (5) Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied des Prüfungssenates, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.
- (6) Die Gesamtnote dieser kommissionellen Prüfung wird vom Prüfungssenat festgelegt, wobei alle Teilleistungen einzubeziehen sind.

### § 13 Studienabschluss und Abschlusszeugnis

- (1) Den Abschluss des Studiums bilden eine Masterarbeit und eine kommissionelle Masterprüfung gemäß § 12 Abs. 4.
- (2) Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium enthält
  - a) alle Fächer gemäß § 7 und § 8 sowie deren Beurteilungen,
  - b) Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
  - c) die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung sowie
  - d) den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten des positiv absolvierten Freifachs / der freien Wahlfächer gemäß § 9,
  - e) die Gesamtbeurteilung gemäß § 73 Abs. 3 UG.

### § 14 Übergangsbestimmungen

- (1) Ordentliche Studierende, die ihr Masterstudium Technische Chemie vor dem 1. Oktober 2014 begonnen haben, sind berechtigt, ihr Studium nach dem bisher gültigen Curriculum in der am 25.08.2009 im Mitteilungsblatt der Universität Graz und am 18.05.2009 im Mitteilungsblatt der TU Graz veröffentlichten Fassung bis zum 30.09.2017 fortzusetzen und abzuschließen.
- (2) Wird das Studium bis dahin nicht abgeschlossen, ist die oder der Studierende für das weitere Studium diesem Curriculum unterstellt. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum des Masterstudiums Technical Chemistry zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige studienrechtliche Organ zu richten.

- 
- (3) Die Gleichwertigkeit von positiv beurteilten Prüfungen des vorgehenden (Studienplanversion 2009) und des vorliegenden Curriculums ist in Anhang III („Äquivalenzliste“) festgelegt.

## § 15 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2014 in Kraft

## Anhang I

### Studienablauf

1. Semester	SSt/KStd <sup>1</sup>	Typ	ECTS	Uni Graz <sup>2</sup>	TUG <sup>2</sup>
Advanced Electrochemistry	2,00	VO	3		X
Environmental Chemistry and Technology	2,66	VO	4	X	X
Introduction to Solid State Chemistry	2,00	VO	3		X
Laboratory Course Technical Chemistry I	5,00	LU	5	X	X
Materials and Materials Technologies I	2,00	VO	3	X	X
Materials Science I - An Introduction	2,00	VO	3		X
Physical Chemistry for Technical Chemists	1,33	VO	2		X
Renewable Resources – Chemistry and Technology	1,33	VO	2	X	X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach "Soft Skills" lt. § 8c			3	X	X
Freifach/freie Wahlfächer lt. § 9			2	X	X
<b>1. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
2. Semester					
Applied Catalysis	2,00	VO	3	X	
Energy Storage and Conversion	1,33	VO	2		X
Lab Course Technical Chemistry II	5,00	LU	5	X	X
Materials and Materials Technologies II	2,00	VO	3		X
Materials Science II – Characterisation and Testing	2,00	VO	3		X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“ lt. § 8a			6	X	X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Chemistry“ lt. § 8b			3	X	X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach "Soft Skills" lt. § 8c			2	X	X
Freifach/freie Wahlfächer lt. § 9			3	X	X
<b>2. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
3. Semester					
Advanced Chemical Engineering	3,00	VU	4		X
Materials and Food Technologies	1,33	VO	2		X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“ lt. § 8a			13	X	X
Wahlfach/gebundenes Wahlfach „Advanced Chemistry“ lt. § 8b			5	X	X
Freifach/freie Wahlfächer lt. § 9			4	X	X
<b>3. Semester Summe</b>			<b>28</b>		
4. Semester					
Seminar for Master Thesis	2,00	SE	2	X	X
Masterarbeit			30	X	X
<b>4. Semester Summe</b>			<b>32</b>		
Summe ECTS Lehrveranstaltungen Pflichtfächer und Wahlfachkataloge			81		
Summe ECTS Freifach/freie Wahlfächer			9		
Masterarbeit			30	X	X
<b>Summe ECTS gesamt</b>			<b>120</b>		

<sup>1</sup>: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSt)

<sup>2</sup>: Die Lehrveranstaltungen sind zu den beteiligten Universitäten zuzuordnen; wird eine LV von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder alternativ angeboten, sind beide Universitäten anzuführen.

## Anhang II

### Beschreibung der Module/Pflichtfächer und Wahlfachkataloge/gebundene Wahlfächer aus dem Masterstudium Technical Chemistry

Inhalte, Lernziele, Lehr- und Lernaktivitäten und Häufigkeit des Angebots der zugeordneten Lehrveranstaltungen sind den Online-Systemen zu entnehmen. Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen sind dem § 11 dieses Curriculums zu entnehmen und ebenfalls in den Online-Systemen hinterlegt.

#### Es gelten folgende **Lernziele**

- Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen auf den Gebieten der technisch relevanten Fachrichtungen wie Elektrochemie, Umweltchemie, Makromolekularer Chemie, Materialchemie, Physikalischer Chemie und Chemie erneuerbarer Rohstoffe.
- Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken nach dem neuesten Stand der Technik.
- Die Studierenden sind in der Lage bekannte Konzepte zur Herstellung verschiedenster Materialien anzupassen, Synthesen verschiedenster Verbindungen durchzuführen, neue technologische Methoden zu entwickeln und theoretische Modelle anzuwenden.
- Die Studierenden planen Experimente nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik und führen diese selbständig durch.
- Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen eines Experiments Versuchsvorschriften zu erstellen, den jeweiligen Versuchsaufbau zu beschreiben, und alle erforderlichen Schritte selber durchzuführen.
- Die Studierenden vermögen fachübergreifend wissenschaftlich/technische Aufgabenstellungen selbständig und kreativ unter ingenieurmäßiger Anwendung der Kenntnisse der Technischen Chemie experimentell und theoretisch zu lösen.
- Die Studierenden können für die Lösung einer Fragestellung geeignete Methoden auswählen, anwenden und deren Ergebnis interpretieren.
- Die Studierenden sind im Stande, Risiken im Umgang und bei der Anwendung von Materialien, Produkten und Prozessen abzuschätzen.
- Die Studierenden können unter Einbeziehung und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse neue Forschungsstrategien erarbeiten.
- Die Studierenden erarbeiten und präsentieren selbständig neue Wissensbereiche.
- Die Studierenden können moderne Informationstechnologien nutzen.
- Die Studierenden sind teamfähig und erlangen soziale Kompetenz.

## Modulbeschreibung / Beschreibung der Fächer

### Modul/Pflichtfach: Advanced Technical Chemistry

In diesem Modul werden die theoretischen Grundlagen bzw. Vertiefungen auf den Gebieten der Fachrichtungen Elektrochemie, Physikalische Chemie, Festkörperchemie, Katalyse, chemischer Verfahrenstechnik etc. vermittelt. Es werden dabei Kenntnisse zu wichtigen praxisrelevanten chemischen Fragestellungen erlangt.

### Modul/Pflichtfach "Environment and Energy"

In diesem Modul werden hauptsächlich Umwelt- und Energierrelevante Kenntnisse erworben. Die Themen sind Energiespeicherung und -umwandlung, umweltrelevante chemische und technologische Grundlagen, technologisch chemische Kenntnisse über erneuerbare Ressourcen.

### Modul/Pflichtfach "Material Science and Technology"

In diesem Modul werden weitreichende Kenntnisse zu Materialwissenschaft und Materialtechnologie, Synthese, Verarbeitung, Anwendung, Analyse, Charakterisierung und Materialeigenschaften vermittelt. Im Rahmen des Masterstudiums wird sowohl technisch-anwendungsorientiertes Wissen (Technologie der Werkstoffe) als auch natur- bzw. werkstoffwissenschaftliches Verständnis geboten.

### Modul/Pflichtfach "Technical Chemistry Laboratory"

Besonderes Gewicht wird auf umfassende praktische Fertigkeiten gelegt, die Studierenden sollen durch selbständige Tätigkeit die Synthese, Trennung und Charakterisierung von anorganischen und organischen Substanzen und Materialien auch in der Laborpraxis kennen lernen, wobei auch biokatalytische Verfahren zum Einsatz kommen. Praktische Fertigkeiten im Bereich der Brennstoffzellen- und Batterietechnik werden erlangt, außerdem haben die Studierenden wesentliche Verfahren zur chemischen Umwandlung von Biomasse in biogene Kraftstoffe erlernt.

### Modul/ Wahlfach „Advanced Technical Chemistry“

Dieses Modul beinhaltet vor allem Lehrveranstaltungen, die mit aktuellen chemisch-technologischen Forschungsarbeiten der chemischen Institute im Zusammenhang stehen. Dieses Modul dient zur wissenschaftlichen Vertiefung, wobei vor allem unterschiedliche chemische Denk- und Betrachtungsweisen erlernt werden sollen. Insbesondere durch das Projektlabor soll die wissenschaftliche Bearbeitung einer aktuellen chemisch-technologischen Fragestellung erlernt werden.



### Modul/Wahlfach „Advanced Chemistry“

In diesem Modul können Lehrveranstaltungen frei aus dem Angebot aller chemischen Pflicht- und Wahlfachkataloge/gebundenen Wahlfächer der Masterstudien „Chemie“, „Technical Chemistry“, „Chemical and Pharmaceutical Engineering“, und „Advanced Material Science“ gewählt werden.

### Wahlfachkatalog „Macromolecular Chemistry and Technologies“

Im Rahmen dieses Wahlfachkataloges werden praktische Arbeiten auf dem Gebiete der makromolekularen Chemie durchgeführt. Es werden bekannte Konzepte zur Herstellung verschiedenster Materialien angepasst, Synthesen verschiedenster Verbindungen durchgeführt sowie neue technologische Methoden entwickelt und theoretische Modelle angewendet. Es werden dabei Kenntnisse insbesondere in der experimentellen Bearbeitung von chemisch-technologischen Fragestellungen auf diesem Fachgebiet erworben.

### Wahlfachkatalog „Renewable Resources“

Im Rahmen dieses Wahlfachkataloges werden praktische Arbeiten auf dem Gebiete der Chemie nachwachsender Rohstoffe durchgeführt. Es werden dabei Fragen der Isolierung, Trennung und Reinigung sowie der analytischen Charakterisierung von nachwachsenden Rohstoffen behandelt. Es werden dabei Kenntnisse insbesondere in der experimentellen Bearbeitung von chemischen Fragestellungen auf diesem Fachgebiet erworben sowie Fertigkeiten zu einer interdisziplinären Bearbeitung auf diesem Fachgebiet erlernt.

### Wahlfachkatalog „Inorganic Materials and Electrochemistry“

Im Rahmen dieses Wahlfachkataloges werden experimentelle Arbeiten auf den Gebieten der Katalyse, der Grenzflächenchemie, und der Elektrochemie durchgeführt. Es werden dabei Kenntnisse insbesondere in der experimentellen Bearbeitung von chemischen Fragestellungen auf diesem Fachgebiet erworben sowie Fertigkeiten zu einer interdisziplinären Bearbeitung auf diesem Fachgebiet erlernt.

## Anhang III

### Äquivalenzliste

Die nachfolgende Äquivalenzliste ist sowohl vom Masterstudium Technische Chemie in der Fassung 2009 <sup>(1)</sup> in das Masterstudium Technical Chemistry in der Fassung 2014 als auch vom Masterstudium Technical Chemistry in der Fassung 2014 in das Masterstudium Technische Chemie in der Fassung 2009 <sup>(1)</sup> gültig.

Lehrveranstaltungen des Masterstudiums Technische Chemie in der Fassung 2009		SSt/KStd	LV-Typ	ECTS	Lehrveranstaltungen des Masterstudiums Technical Chemistry in der Fassung 2014	SSt/KStd	LV-Typ	ECTS
CHE.542 CHE.544 CHE.546	Lab Course Macromolecular Chemistry and Technologies oder Lab Course Renewable Resources oder Lab Course Surface and Interface Technologies	5,00	LU	5	Laboratory Course Technical Chemistry I	5,00	LU	5
CHE.542 CHE.544 CHE.546	Lab Course Macromolecular Chemistry and Technologies oder Lab Course Renewable Resources oder Lab Course Surface and Interface Technologies	5,00	LU	5	Laboratory Course Technical Chemistry II	5,00	LU	5
CHE.511	Advanced Electrochemistry	1,33	VO	2	Advanced Electrochemistry	2,00	VO	3
CHE.524	Renewable Resources – Energy Storage and Conversion	2,00	VO	3	Energy Storage and Conversion	1,33	VO	2
CHE.344	Applied Catalysis und Inorganic Chemistry I – Organometallic Chemistry of Main Group Elements und Macromolecular Materials and – technologies II	1,33	VO	2	Applied Catalysis und Materials and Materials Technologies II	2	VO	3
CHE.311		1,33	VO	2		2	VO	3
CHE.522		1,33	VO	2				
CHE.543 CHE.560	Seminar Macromolecular Chemistry and Technologies und Advanced Polymer Synthesis	1 0,65	SE VO	1 1	Advanced Polymer Synthesis	1,33	VO	2
CHE.531	Introduction to Chemical Engineering for Technical Chemists	2,00	VO	3	Advanced Chemical Engineering	3,00	VU	4
CHE.354	Renewable Resources	2,00	SE	2	Carbohydrate Technologies	1,33	VO	2
CHE.569	Polymer Synthesis, Testing and Characterisation	4,00	LU	3	Materials, Testing and Characterisation	4,00	LU	3
CHE.545	Seminar Renewable Resources	1	SE	1	Biobased Compounds Oder Polysaccharides Oder Liquid Biofuels	0,66 1 1	VO SE SE	1 1 1
CHE.547	Seminar Surface and Interface Technologies				Ceramics processing	0,66	VO	1

<sup>(1)</sup> veröffentlicht an der UNI GRAZ in der 48. Sondernummer des Mitteilungsblattes Stück Nr. 35.e vom 28.5.2009 und an der TUG in der 5. Sondernummer des Mitteilungsblattes Stück Nr.15d. vom 18. Mai 2009.

## Anhang IV

Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach/die freien Wahlfächer können laut § 9 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten bzw. aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen (Fachhochschulen, Pädagogische Hochschulen, etc.) gewählt werden. Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Fächer dieses Studiums werden jedoch folgende Lehrveranstaltungen empfohlen:

Lehrveranstaltungen aus den Wahlfachkatalogen der Masterstudien Biotechnologie, Molekulare Mikrobiologie, Biochemie und Molekulare Biomedizin, Chemie, Technical Chemistry, Chemical and Pharmaceutical Engineering und Verfahrenstechnik.

Es wird insbesondere darauf hingewiesen, das Angebot an Lehrveranstaltungen mit Soft Skill Charakter zu nutzen. Außerdem werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten der Fremdsprachen, Kommunikationstechnik, Wissenschaftstheorie, Technikfolgenabschätzung, Bioethik und Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen.

Ebenso wird auf das Kursangebot des Zentrums für Soziale Kompetenz und der Sprachenzentren der Universität Graz, sowie des Interuniversitären Forschungszentrums für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) hingewiesen.