

Erfolgreiche Studienplanung

Wahlpflichtorientierungstage 2024



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Fachbereich
Mathematik

Meine Ziele für die nächsten 30 Minuten



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Sie haben eine ungefähre Vorstellung, wie es ist, nicht mehr nur Pflichtmodule abarbeiten zu müssen
- Sie haben mehr Informationen zum **Wahlpflichtbereich**
- Sie fühlen sich nicht mehr total unsicher, wie **Seminar** und **Bachelor-Arbeit** funktioniert
- Sie haben mehr Mut, wegen **Fragen** bezüglich Seminar und Bachelor-Arbeit auf eine Professorin/einen Professor zuzugehen
- Sie haben im Kopf fest verankert, dass Sie die **Prüfungsordnung** lesen, verstehen und sich daran halten müssen
- Sie wissen ebenfalls, dass Sie sich bei Fragen an das **Studienbüro** oder mich wenden können
- Sie haben eine Idee, wie der **Master** aussieht

Bisher

Pflichtbereich Mathematik										58	83					
04-10-0001/de	Analysis I ^{bñi}	St	bnb	f	100	0	7	o		9						
04-00-0003-vu	Analysis I						6		VL+Ü	9						
04-10-0002/de	Analysis II ^{bñi}	St	bnb	f	100	100	7	o								
04-00-0002-vu	Analysis II						6									
04-00-0002-tt	Analysis II						1									
04-10-0004/de	Lineare Algebra I ^{bñi}	St	bnb	f	100	0	7	o								
04-00-0008-vu	Lineare Algebra I						6									
04-00-0008-tt	Lineare Algebra I						1									
04-10-0005/en	Lineare Algebra II ^{bñi}	St	bnb	f	100	100	7	o								
04-00-0042-vu	Lineare Algebra II						6									
04-00-0042-tt	Lineare Algebra II						1		T		0					
04-10-0011/de	Gewöhnliche Differentialgleichungen				100	3	o			5						
04-00-0054-vu	Gewöhnliche Differentialgleichungen	St	bnb	f	100	3			VL+Ü			5				
04-10-0226/en	Complex Analysis				100	3	o			5						
04-00-0225-vu	Complex Analysis	St	bnb	f	100	3			VL+Ü			5				
04-10-0013/de	Einführung in die numerische Mathematik				100	6	o			9						
04-10-0056-vu	Einführung in die numerische Mathematik	St	bnb	f	100	6			VL+Ü			9				
04-10-0015/de	Integrationstheorie				100	6	o			9						
04-10-0015-vu	Integrationstheorie	St	bnb	f	100	6			VL+Ü			9				
04-10-0018/de	Einführung in die Algebra				100	3	o			5						
04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra	St	bnb	f	100	3			VL+Ü			5				
04-10-0019/de	Einführung in die Stochastik				100	6	o			9						
04-00-0004-vu	Einführung in die Stochastik	St	bnb	f	100	6			VL+Ü			9				
04-10-0020/en	Algorithmic Discrete Mathematics				100	3	o			5						
04-00-0005-vu	Algorithmic Discrete Mathematics	St	bnb	f	100	3			VL+Ü			5				
Überfachlicher Pflichtbereich										o	9					
04-10-0554/de	Einführung in die Programmierung I				0	4	o			3						
04-10-0554-vu	Einführung in die Programmierung I		bnb	SF	100	4			VL+P		3					
04-10-0555/de	Einführung in die Programmierung II				0	4	o			3						
04-10-0555-vu	Einführung in die Programmierung II		bnb	SF	100	4			VL+P		3					
04-10-0025/de	Proseminar ^{bñi}				0	2	o			3						
04-10-0047-ps	Proseminar		bnb	SF	100	2			PS			3				



...und ab dem 5. Semester



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Sie müssen Sie **Entscheidungen** treffen

- Wahlpflichtbereich Mathematik
- Bachelorseminar
- Überfachlicher Wahlbereich
- Bachelor-Arbeit

Studien- und Prüfungsplan



Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.)



Studien- und Prüfungsplan (Anhang I)

Studienrichtung Mathematik

(Typ § 30 Abs. 4 mit einmaligen Studienrichtungswechsel aus wichtigem Grund)

Legende		Prüfungsleistungen					Kurs			CP	Semester						
Bewertungssystem:	St = Standard (benotet); bnb = bestanden/nicht bestanden	Fachprüfung	Studienleistung	Prüfungsform	Dauer (min) s. auch AB zu §22 Abs. 2 u. 5	Gewichtung f. Modulnote	Gewichtung f. Gesamtnote	SWS	Status	Lehrform	Gesamt	Die Zuordnung der Prüfungen zu Semestern hat empfehlenden Charakter.					
Prüfungsform:	s = schriftlich; m = mündlich; SF = Sonderform; H=Hausarbeit; f = fakultativ, R = Referat											Arbeitsaufwand pro Semester (CP)					
Dauer:	Dauer der Prüfung in min (optional)											1.	2.	3.	4.	5.	6.
SWS:	Semesterwochenstunden																
Status:	o = obligatorisch; f = fakultativ																
Art der Lehrform:	VL=Vorlesung; PS=Proseminar; S=Seminar; Ü=Übung; P=Praktikum; T=Tutorium; PR=Projekt																
CP:	Leistungspunkte																
bili:	Module können je nach Angebot entweder auf Englisch (04-xx-xxxx/en) oder auf Deutsch (04-xx-xxxx/de) belegt werden. Ein Wechsel zwischen dem jeweiligen englischen und deutschen Modul ist auf Antrag möglich. Englischsprachige Module können gemäß Ausführungsbestimmung zu §35 (1) und § 36 (1) zum Erwerb eines bilingualen Zertifikats angerechnet werden.																
TUCaN-Nr. und Zuordnung von CP zu Modulbausteinen haben informativen Charakter. Die Anrechnung der CPs erfolgt nach Abschluss des Moduls.																	
Pflichtbereich Mathematik								58			83						
04-10-0001/de	Analysis I ^{bili}	St	bnb	f	X	100	0	7	o	X	9						
04-00-0003-vu	Analysis I							6		VL+Ü		9					
04-00-0003-tt	Analysis I							1		T		0					
04-10-0002/de	Analysis II ^{bili}	St	bnb	f	X	100	100	7	o	X	9						
04-00-0002-vu	Analysis II							6		VL+Ü			9				

Wahlpflichtbereich

Wahlpflichtbereich Wirtschaftsmathe



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wahlbereich									72									
Fachlicher Bereich									52-55									
Wahlpflichtbereich Mathematik (Typ § 30 Abs. 6 mit uneingeschränktem Modulwechsel)									o		9-15							
Es müssen im Umfang von mindestens 5 Punkten Module aus Optimierung ^(opt) oder Stochastik ^(stc) belegt werden. Vor der erstmaligen Anmeldung zu einem Modul aus diesem Bereich ist der Prüfungskommission eine exemplarische Studienplanung vorzulegen.																		
04-10-0018/de	Einführung in die Algebra							100	3	f		5						
04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra	St	bnb	f			100		3		VL+Ü						5	
04-10-0226/en	Complex Analysis							100	3	f		5						
04-00-0225-vu	Complex Analysis	St	bnb	f			100		3		VL+Ü						5	
04-10-0036/de	Funktionalanalysis							100	6	f		9						
04-00-0069-vu	Funktionalanalysis	St	bnb	f			100		6		VL+Ü						9	
04-10-0393/de	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen							100	6	f		9						
04-00-0138-vu	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	St	bnb	f			100		6		VL+Ü						9	
04-11-0043/de	Numerische Lineare Algebra							100	3	f		5						
04-00-0139-vu	Numerische Lineare Algebra	St		f			100		3		VL+Ü						5	
04-11-0034/de	Diskrete Mathematik							100	6	f		9						
04-00-0137-vu	Diskrete Mathematik	St		f			100		6		VL+Ü						9	
04-10-0203	Innere-Punkte-Verfahren der konvexen Optimierung ^{opt}							100	3	f		5						
04-00-0200-vu	Innere-Punkte-Verfahren der konvexen Optimierung	St		f			100		3		VL+Ü						5	
04-10-0202	Nichtglatte Optimierung ^{opt}							100	3	f		5						
04-00-0199-vu	Nichtglatte Optimierung	St		f			100		3		VL+Ü						5	
04-11-0312/de	Spieltheorie ^{opt}							100	3	f		5						
04-10-0320-vu	Spieltheorie	St		f			100		3		VL+Ü						5	
04-11-0047/de	Einführung in die Finanzmathematik ^{sto}							100	3	f		5						
04-00-0084-vu	Einführung in die Finanzmathematik	St		f			100		3		VL+Ü						5	
Weitere Module nach Modulhandbuch (Wahlpflichtbereich Mathematik) oder nach Genehmigung durch den Fachbereichsrat										f								

Warum sollen Sie sich jetzt schon Gedanken machen?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Bei der Wahl der
Wahlpflichtmodule
schon daran
denken, was Sie im
Master machen
wollen!

Vom Master her denken!



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Mathematics „pur“

- Zwei verschiedene mathematische Vertiefungen

Business Mathematics

- Eine math. Vertiefung
- eine wirtschaftswissen. Vertiefung

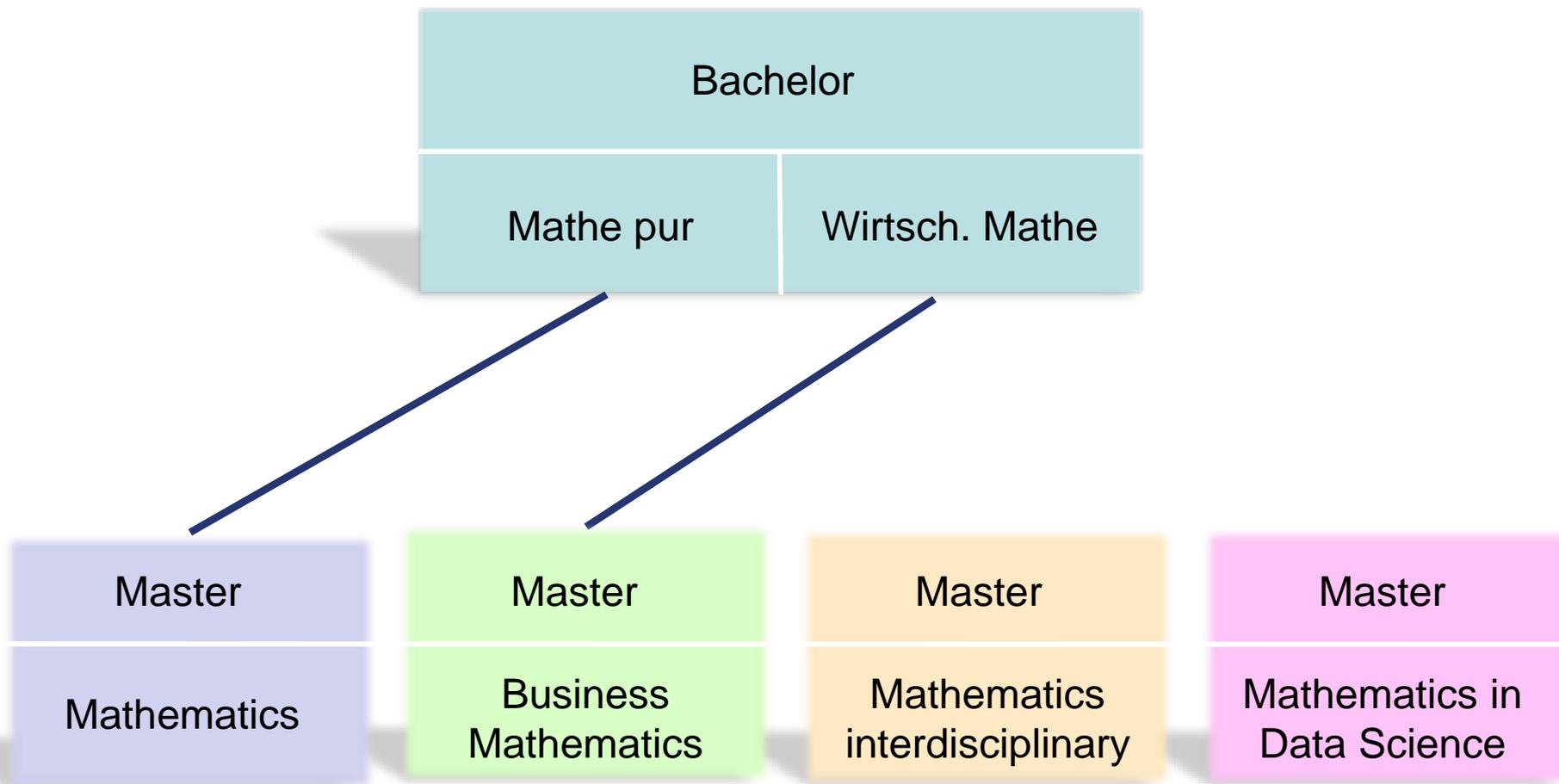
Mathematics interdisciplinary

- Eine mathematische Vertiefung
- eine nicht-mathematische Vertiefung

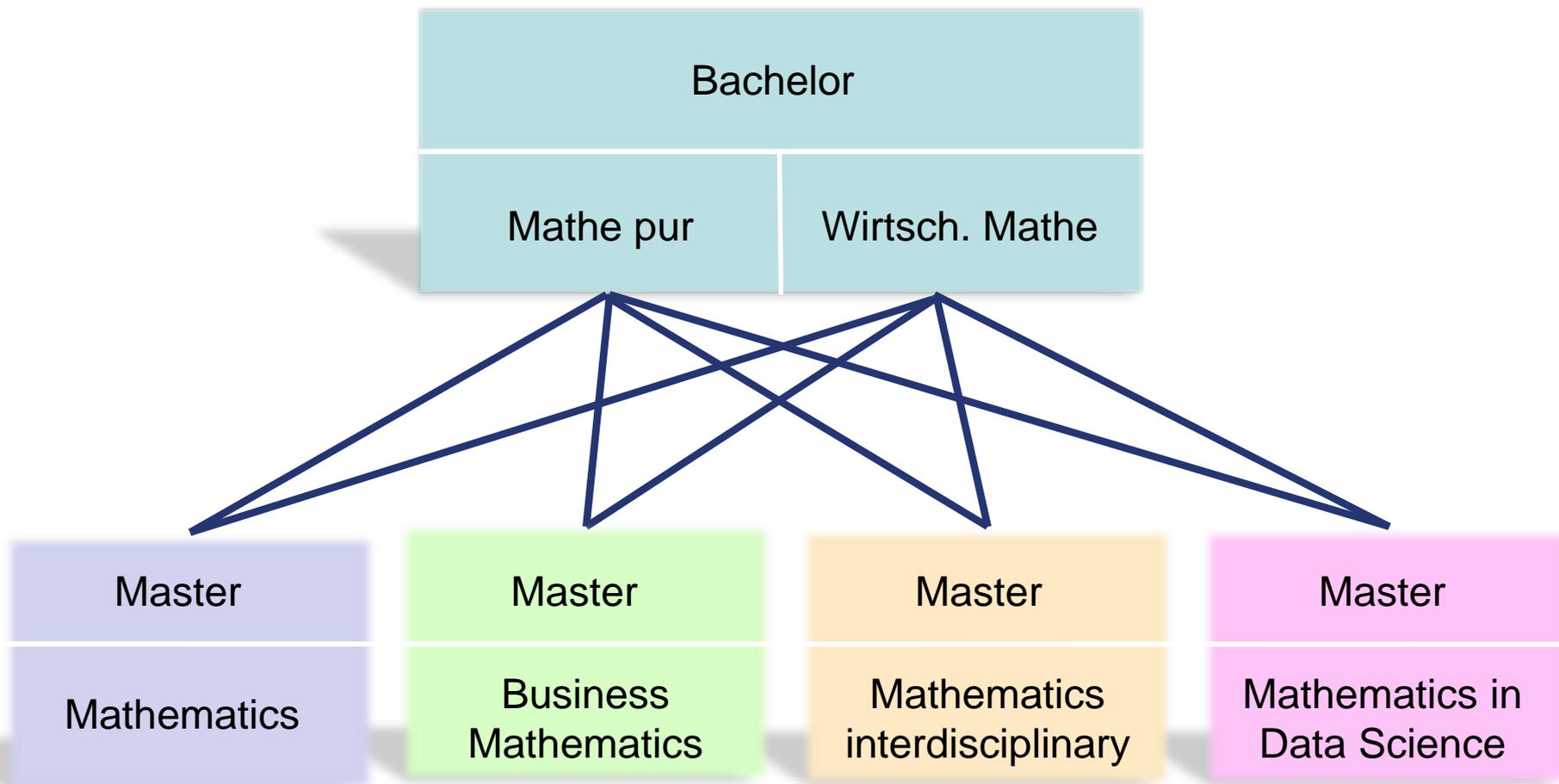
Mathematics in Data Science

- Zwei verschiedene mathematische Vertiefungen

Varianten...



Varianten...



Aufeinander aufbauende Bereich



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Bachelor

Master

Pflichtbereich

- Algebra
- Funktionalanalysis
- Differentialgeometrie
- Introduction to Mathematical Logic
- Einführung in die Optimierung
- Numerik gewöhnlicher Diffgleichungen
- Probability Theory

Weitere Module

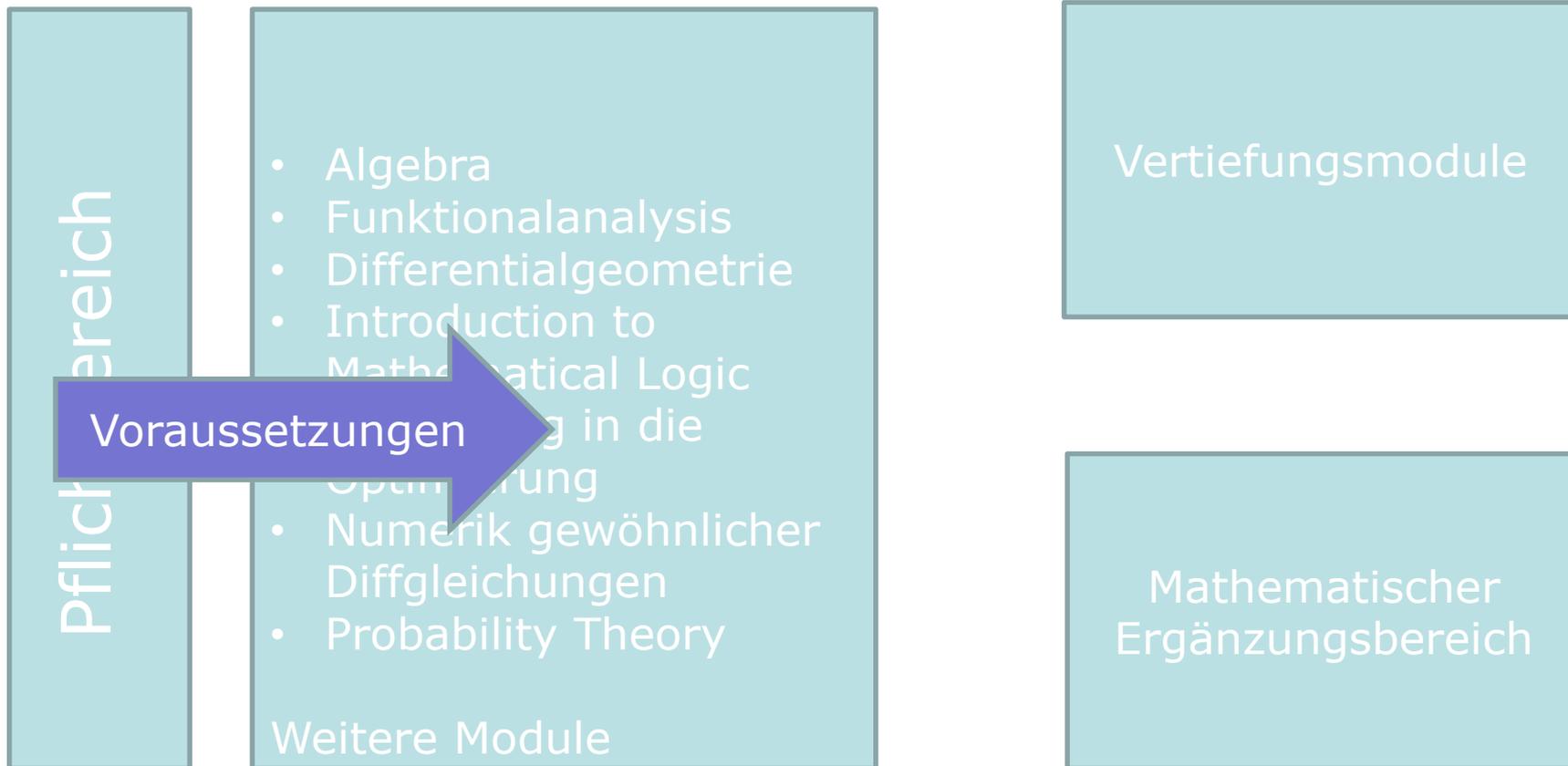
Vertiefungsmodule

Mathematischer
Ergänzungsbereich

Aufeinander aufbauende Bereich

Bachelor

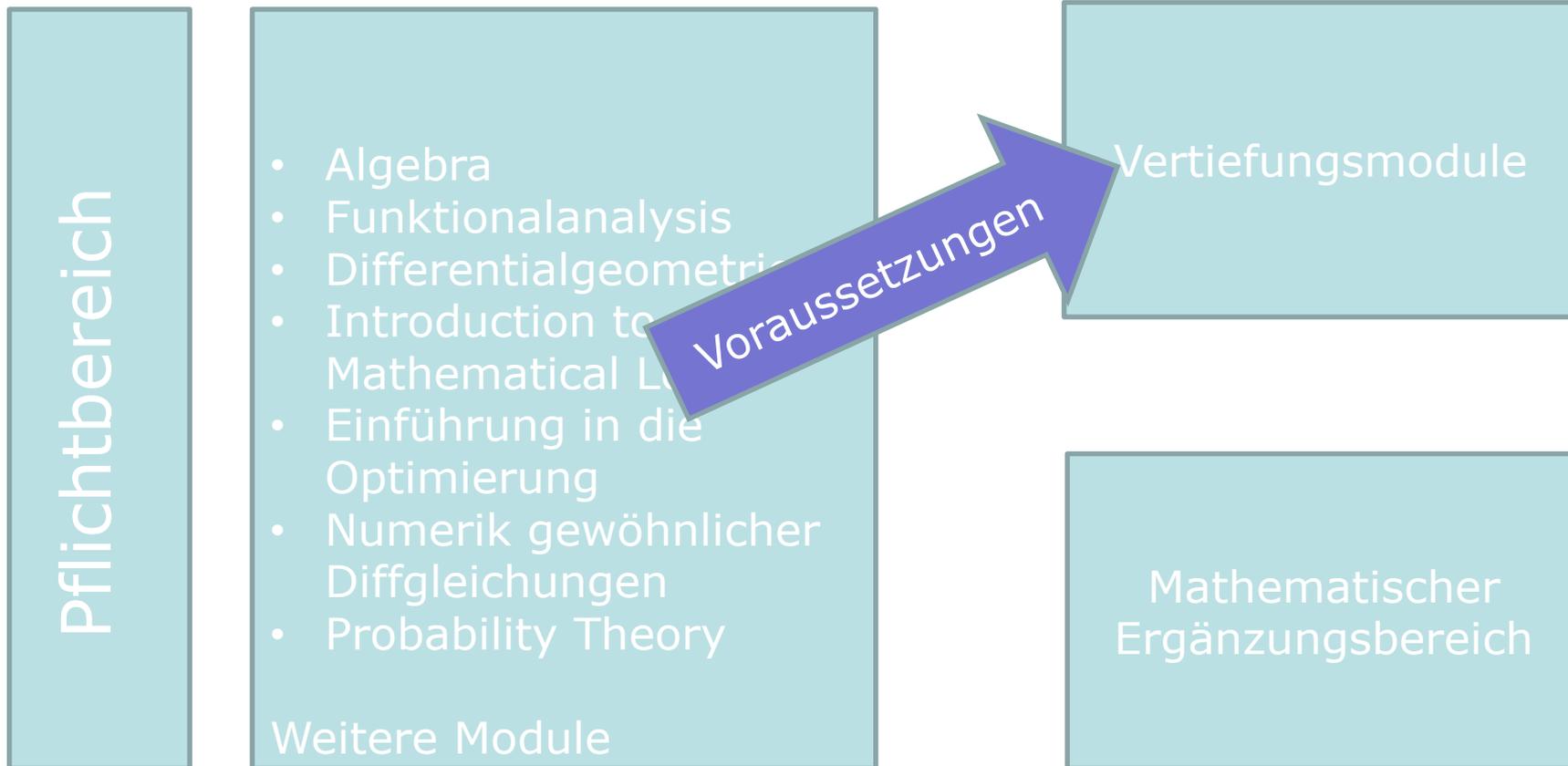
Master



Aufeinander aufbauende Bereich

Bachelor

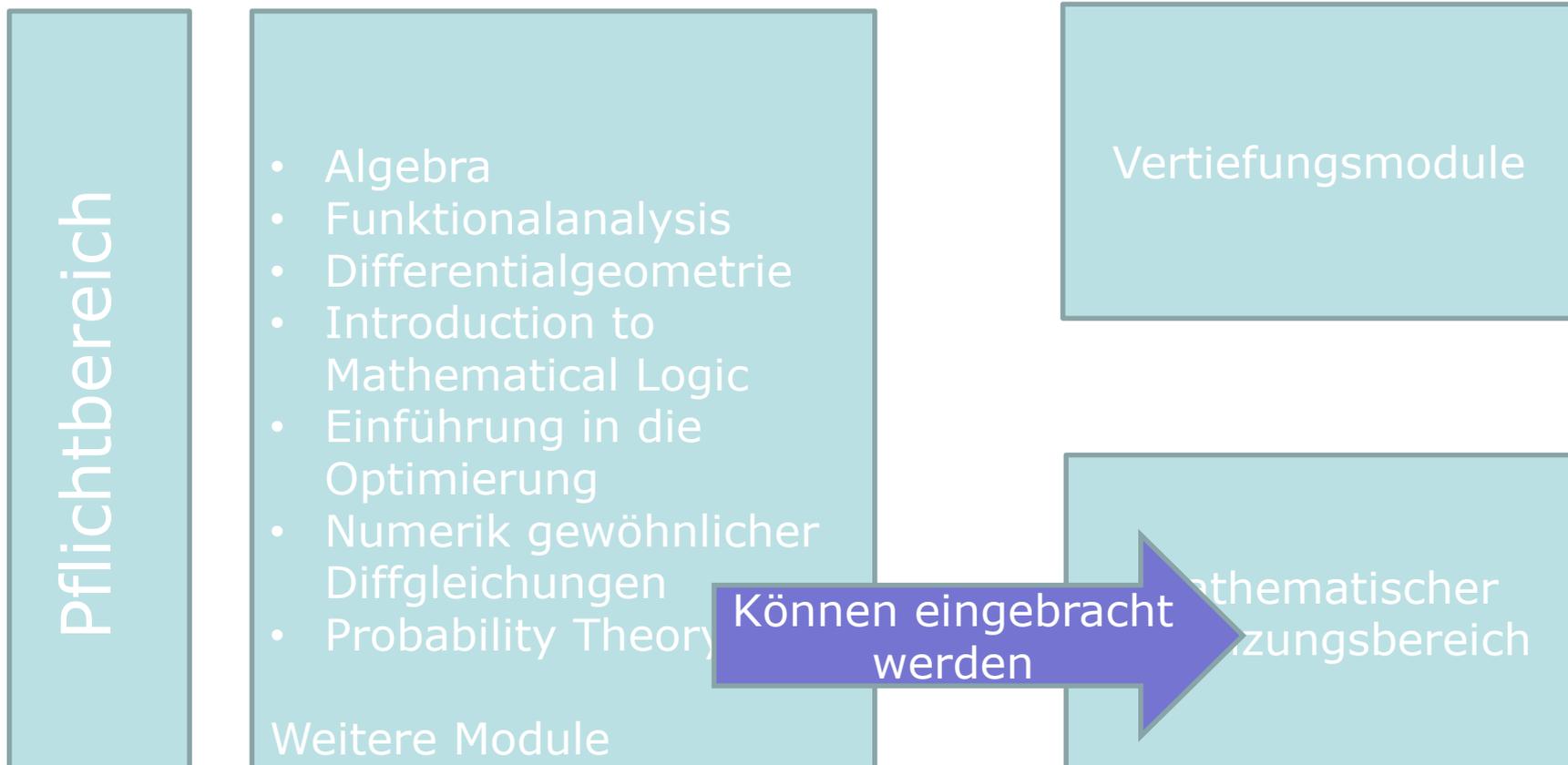
Master



Aufeinander aufbauende Bereiche

Bachelor

Master



Master: Mathematische Vertiefungen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Maths pure

Algebra (alg)

Analysis (ana)

Geometrie, Approximation (geo)

Logik (log)

Numerik (num)

Optimierung (opt)

Stochastik (sto)

Maths interdisciplinary

Algebra (alg)

Analysis (ana)

Geometrie, Approximation (geo)

Logik (log)

Numerik (num)

Optimierung (opt)

Stochastik (sto)

Business Maths

Optimierung (opt)

Stochastik (sto)

Maths in Data Science

Analysis – Data Science

Numerik – DataScience

Optimierung – Data Science

Stochastik – Data Science

Bachelor Mathe pur : Wahlpflichtbereich Mathematik

Wahlpflichtbereich Mathematik (Typ § 30 Abs. 6 mit uneingeschränktem Modulwechsel) Vor der erstmaligen Anmeldung zu einem Modul aus diesem Bereich ist der Prüfungskommission eine exemplarische Studienplanung vorzulegen.									o	X	32-37									
Kernmodule (drei Module müssen belegt werden)									o	X	27-37									
Kernmodule Algebra, Analysis, Geometrie und Logik (ein Modul muss belegt werden)									o	X	9-28									
04-10-0029/de	Algebra					X	100	6	f	X	9									
04-00-0080-vu	Algebra	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-10-0036/de	Funktionalanalysis					X	100	6	f	X	9									
04-00-0069-vu	Funktionalanalysis	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-10-0035/de	Differentialgeometrie					X	100	6	f	X	9									
04-00-0133-vu	Differentialgeometrie	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-10-0028/en	Introduction to Mathematical Logic					X	100	6	f	X	9									
04-00-0148-vu	Introduction to Mathematical Logic	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
Weitere Module nach Genehmigung durch den Fachbereichsrat										X										
Kernmodule Numerik, Optimierung und Stochastik (ein Modul muss belegt werden)									o	X	9-28									
04-10-0393/de	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen					X	100	6	f	X	9									
04-00-0138-vu	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-10-0040/de	Einführung in die Optimierung					X	100	6	f	X	9									
04-00-0023-vu	Einführung in die Optimierung	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-10-0045/en	Probability Theory ^{bli}					X	100	6	f	X	9									
04-00-0071-vu	Probability Theory	St	bnb	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
Weitere Module nach Genehmigung durch den Fachbereichsrat										X										
Weitere Module									f	X	0-10									
04-11-0031/de	Topologie					X	100	3	f	X	5									
04-00-0020-vu	Topologie	St	X	f	X	100	X	3		VL+Ü									5	
04-10-0565/en	Real and complex manifolds					X	100	6	f	X	9									
04-10-0565-vu	Real and complex manifolds	St	X	f	X	100	X	6		VL+Ü									9	
04-11-0233/de	Formale Grundlagen der Informatik					X	100	6	f	X	9									
		St	X	f	X	100	X													
04-00-0091-vu	Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit							3		VL+Ü										9
04-00-0090-vu	Aussagenlogik und Prädikatenlogik							3		VL+Ü										9

Bachelor Mathe pur : Wahlpflichtbereich Mathematik

Wahlpflichtbereich Mathematik (Typ S 30 Abs. 6 mit uneingeschränktem Modulwechsel)
Vor der Wahl eines Moduls aus diesem Bereich ist der Prüfungskommission eine exemplarische Studienplanung vorzulegen.

Kernmodule
Kernmodule (drei Module müssen belegt werden)

mindestens drei Module müssen belegt werden
mindestens je eins aus

Modulnummer	Modulname	St	bnb	f	CP	Prüfung	VL+Ü	CP
04-10-0029/de	Algebra				100	6	f	9
04-00-0080-vu	Algebra	St	bnb	f	100	6	VL+Ü	9
04-10-0036/de	Funktionalanalysis				100	6	f	9
04-00-0069-vu	Funktionalanalysis	St	bnb	f	100	6	VL+Ü	9
04-10-0035/de	Differentialgeometrie				100	6	f	9
04-00-0133-vu	Differentialgeometrie	St			100	6	VL+Ü	9
04-10-0028/en	Introduction to Mathematics				100	6	f	9
04-00-0148-vu	Introduction to Mathematics	St			100	6	VL+Ü	9
Weitere Module nach Genehmigung durch den Fachbereichsrat								
Kernmodule Numerik, Optimierung, Wahrscheinlichkeitstheorie (ein Modul muss belegt werden)								
04-10-0393/de	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				100	6	f	9
04-00-0138-vu	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	St			100	6	VL+Ü	9
04-10-0040/de	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie				100	6	f	9
04-00-0023-vu	Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie	St			100	6	VL+Ü	9
04-10-0045/en	Probability Theory				100	6	f	9
04-00-0071-vu	Probability Theory	St			100	6	VL+Ü	9
Weitere Module nach Genehmigung durch den Fachbereichsrat								
04-11-0031/de	Topologie				100	3	f	5
04-00-0020-vu	Topologie	St		f	100	3	VL+Ü	5
04-10-0565/en	Real and complex manifolds				100	6	f	9
04-10-0565-vu	Real and complex manifolds	St		f	100	6	VL+Ü	9
04-11-0233/de	Formale Grundlagen der Informatik				100	6	f	9
		St		f	100	6	VL+Ü	9
04-00-0091-vu	Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit				100	3	VL+Ü	9
04-00-0090-vu	Aussagenlogik und Prädikatenlogik				100	3	VL+Ü	9

Algebra
FunkAna
DiffGeo
Intro Logic

Num. ODE
Einf. Opti
W.-Theorie

Und weitere Module, insgesamt im Wahlpflichtbereich 32 – 37 CP

Bachelor **Wirtschaftsmathe:** Wahlpflichtbereich Mathematik



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wahlbereich										72	52-				
Mindestens eine Veranstaltung aus:															
Wahlpflichtbereich Mathematik (Typ § 30 Abs. 6 mit uneingeschränktem															
Es müssen im Umfang von mindestens 5 Punkten Module aus Optimierung															
(60) belegt werden. Vor der erstmaligen Anmeldung zu einem Modul															
Prüfungskommission eine exemplarische Studienplanung vorzulegen															
04-10-0018/de	Einführung in die Algebra									100	3				
04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra									100	3				
04-10-0226/en	Complex Analysis									100	3				
04-00-0225-vu	Complex Analysis									100	3				
04-10-0036/de	Funktionalanalysis									100	6				
04-00-0069-vu	Funktionalanalysis									100	6				
04-10-0393/de	Numerik									100	6				
04-00-0138-vu	Numerik									100	6				
04-11-0043/de										100	3	f			
04-00-0139-vu										100	3		VL+Ü		
04-11-0033-vu										100	6	f			
04-00-0139-vu										100	6		VL+Ü		9
04-11-0033-vu	Optimierung ^{opt}									100	3	f	VL+Ü		5
04-00-0139-vu	Optimierung	St		f						100	3		VL+Ü		5
04-00-0139-vu										100	3	f	VL+Ü		5
04-00-0139-vu		St		f						100	3		VL+Ü		5
04-11-0033-vu										100	3	f	VL+Ü		5
04-10-0036/de		St		f						100	3		VL+Ü		5
04-11-0033-vu										100	3	f	VL+Ü		5
04-00-0139-vu		St		f						100	3		VL+Ü		5
Weitere Mod												f			
Genehmigung															

Optimierung:
Innere-Pkte-Verfahren
Nichtglatte Opti.
Spieltheorie

Stochastik:
Einf. Finanzmathe
Seitenkanalangriffe
gegen IT-Systeme

Einf. Algebra
Complex Ana
FunkAna
Num ODE
Num. LA
Diskr. Mathematik

Insgesamt im **Wahlpflichtbereich 9 – 15 CP**

Freischalten von Wahlpflichtmodulen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Studiengang*

- B.Sc. Mathematik/Mathematik
- B.Sc. Mathematik/Wirtschaftsmathematik

Nebenfach

Bitte tragen Sie Ihr Nebenfach ein, wenn Sie möchten, dass die entsprechenden Module freigeschaltet werden.

Sonstiges Nebenfach

Tragen Sie hier Ihr Nebenfach ein, wenn es sich um ein anderes als die oben gelisteten handelt.

Bitte bestätigen Sie, dass Sie die genannten Hinweise gelesen und verstanden haben.*

- Ich habe die Studienordnung für den Bachelor-Studiengang gelesen und habe die Voraussetzungen für den Abschluss meines Studiums verstanden.
- Mir ist bewusst, dass Entscheidungen im Wahlpflichtbereich im Bachelor Auswirkungen auf die Studiendauer im Master haben können.
- Ich weiß, dass es einmal im Jahr eine zweitägige Informationsveranstaltung (Wahlpflichtorientierungstage) zum Wahlpflichtbereich stattfindet.
- Ich weiß, dass ich mich beim Studienbüro und bei der Studienkordinatorin zur Studienordnung informieren kann.

Freischaltung*

- Wahlpflichtmodule
- Nebenfachmodule
- Vorgezogene Masterleistungen inkl. Nebenfach
- Vorgezogene Masterleistungen ohne Nebenfach

Bitte kreuzen Sie an, welche Bereiche wir freischalten sollen. Wenn sich im Master Ihr Nebenfach ändert, können wir dieses NICHT als vorgezogene Leistung freischalten.

https://www.mathematik.tu-darmstadt.de/studium/studierende/pruefungsangelegenheiten/pruefungsplaeue/pruefungsplan_po_2018/index.de.jsp

Bachelorseminar

Mathe pur



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Seminar/Projekt (ein Modul muss belegt werden)						2	o		5					
04-10-0139/de	Mathematisches Seminar (alg), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0350-se	Mathematisches Seminar (alg), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0140/de	Mathematisches Seminar (ana), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0352-se	Mathematisches Seminar (ana), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0141/de	Mathematisches Seminar (geo), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0354-se	Mathematisches Seminar (geo), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0142/de	Mathematisches Seminar (log), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0356-se	Mathematisches Seminar (log), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0143/de	Mathematisches Seminar (num), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0358-se	Mathematisches Seminar (num), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0144/de	Mathematisches Seminar (opt), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0360-se	Mathematisches Seminar (opt), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0145/de	Mathematisches Seminar (sto), Bachelor ^{bili}					0	2	f		5				
04-10-0362-se	Mathematisches Seminar (sto), Bachelor	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2		S				5
04-10-0053/de	Projekt in Mathematik (Bachelor) ^{bili}					0	2	f		5				5
	Projekt in Mathematik (Bachelor) ^{bili}	✗	bnb	SF	✗	100	✗	2						5

Wirtschaftsmathe

Seminar/Projekt (ein Modul muss belegt werden)						2	o	X	5					
Im Seminar oder Projekt muss ein Thema aus der Optimierung oder Stochastik behandelt werden.														
04-10-0144/de	Mathematisches Seminar (opt), Bachelor ^{bili}				X	0	2	f	X	5				
04-10-0360-se	Mathematisches Seminar (opt), Bachelor	X	bnb	SF	X	100	X	2		S				5
04-10-0145/de	Mathematisches Seminar (sto), Bachelor ^{bili}				X	0	2	f	X	5				
04-10-0362-se	Mathematisches Seminar (sto), Bachelor	X	bnb	SF	X	100	X	2		S				5
04-10-0053/de	Projekt in Mathematik (Bachelor) ^{bili}		bnb	SF		X	0	2	f	X	5			5

Welches Seminar

- Sicherlich ist es sinnvoll, wenn Seminar und Bachelorarbeit aus einem Gebiet kommen. Ebenfalls sinnvoll, wenn dieses Gebiet dann eine Vertiefung im Master wird.
- Aber: Das ist nicht notwendig. Wählen Sie das Seminar aus, das Ihnen am spannendsten und interessantesten erscheint. Oder das, was Ihnen zeitlich am besten passt.
- Wenn Ihnen eine Vorlesung gefällt, sprechen Sie die Dozent*innen an, ob sie in nächster Zeit ein Seminar anbieten.
- Haben Sie keine Hemmungen, auf Professor*innen zuzugehen!

Bachelorarbeit

Wie ist der Weg zur Bachelorarbeit?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Sie fanden eine Vorlesung oder das Seminar besonders interessant
- Ihnen sagt die Art einer Dozentin/eines Dozenten zu
- Sie sind auf der Suche nach einer Bachelorarbeit

Bitte sprechen Sie die
Dozentin/den Dozenten an und
fragen nach Themen und auch
nach der Art der Betreuung.
Erkundigen Sie sich auch bei
Kommiliton*innen nach deren
Erfahrungen



Überfachlicher Wahlpflichtbereich

Studium Generale

Und noch das Studium Generale

Im Studium Generale sollen Sie über den Tellerrand hinausblicken, sollen etwas anderes erfahren/lernen als das, was Sie eh schon machen. Sie können alle im [Gesamtkatalog](#) angebotenen Veranstaltungen belegen, außer aus der Mathematik und aus dem Nebenfach. Sie können auch [Sprachkurse](#) im Sprachenzentrum absolvieren.

Angerechnete CP



		Datum	Credits	Angerechnet	Note	Status
Mathematik						
Nebenfach Informatik						
20-00-0004	<u>Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte</u>		10,0	10,0	1,7	✓
mündliche / schriftliche Prüfung (Studienleistung)	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	31.03.2020			b	✓
mündliche / schriftliche Prüfung (Fachprüfung)	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	30.05.2020			1,7	✓
20-00-0018	<u>Computersystemsicherheit</u>		5,0	5,0	2,3	✓
mündliche / schriftliche Prüfung (Fachprüfung)	Computersystemsicherheit	03.03.2020			2,3	✓
20-00-0013	<u>Modellierung, Spezifikation und Semantik</u>		5,0	5,0	2,3	✓
mündliche / schriftliche Prüfung (Fachprüfung)	Modellierung, Spezifikation und Semantik	20.09.2019			2,3	✓
20-00-0085	<u>Einführung in die Kryptographie</u>		6,0	6,0	2,3	✓
mündliche / schriftliche Prüfung (Fachprüfung)	Einführung in die Kryptographie	18.09.2020			Krankschreibung	⚠
mündliche / schriftliche Prüfung (Fachprüfung)	Einführung in die Kryptographie	08.03.2021			2,3	✓
Summe Nebenfach Informatik			26,0	26,0		✓
Summe Fachlicher Bereich			63,0	63,0		✓
Es sind mindestens 60,0 Credits einzubringen. Die Ergebnisse von maximal 63,0 Credits gehen in die Notenberechnung ein.						
Überfachlicher Bereich						
Überfachlicher Pflichtbereich						
04-10-0554/de	<u>Einführung in die Programmierung 1</u>		3,0		b	✓
Studienleistung	Einführung in die Programmierung 1	25.02.2019			b	✓
04-10-0555/de	<u>Einführung in die Programmierung 2</u>		3,0		b	✓
Studienleistung	Einführung in die Programmierung 2	26.08.2019			b	✓
04-10-0025/en	<u>Proseminar</u>		3,0		b	✓
Studienleistung	Proseminar	27.04.2020			b	✓
Summe Überfachlicher Pflichtbereich			9,0			✓

5. und 6. Semester Bachelor

Endspurt im Bachelor

5. Semester

Mathe pur	Wirtschaftsmathe
	Pflichtbereich:
	Einf. Stochastik, Einf. Optimierung
Wahlpflichtbereich	
Kernmodule, weitere Module	Mind. 5 CP aus Stochastik oder Optimierung
Seminar	
Nebenfach	
Math. Allgemeinbildung/Handwerkszeug	
Studium Generale	

Endspurt im Bachelor

6. Semester

Mathe pur	Wirtschaftsmathe
Wahlpflichtbereich	
Weitere Module	Mind. 5 CP aus Stochastik oder Optimierung
Bachelorarbeit	
Seminar	
Nebenfach	
Math. Allgemeinbildung/Handwerkszeug	
Studium Generale	

Übergang Bachelor -> Master

Zwischen Bachelor und Master

Vorgezogene Masterleistungen

- max. 30 CP
- sollten kompatibel mit dem geplanten Masterstudium sein
- werden automatisch in den Master übernommen

Master unter Vorbehalt

Umschreibung in den Master unter Vorbehalt, wenn 160 CP aus dem Bachelor-Studiengang erreicht wurden

Wahlpflichtmodule

Es können Wahlpflichtmodule, die im Bachelor nicht gebraucht werden, in den Master mitgenommen werden

Prüfungsplan und Zeugnisantrag

Prüfungspläne sind nicht mehr verpflichtend einzureichen. Bitte lesen Sie die Informationen hierzu auf der Webseite des Studienbüros.

Ich empfehle, den Prüfungsplan für die eigenen Planung auszufüllen und bei Informations- oder **Beratungsbedarf** im Studienbüro oder bei mir nachzufragen.

Am Ende des Bachelor- und/oder Master-Studiums ist ein **Zeugnisantrag** einzureichen.

Formulare unter:

<https://www.mathematik.tu-darmstadt.de/studium/downloadbereich/index.de.jsp>

Struktur Master



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Neue Prüfungsordnung ab Wintersemester 2024/25

Was ändert sich?

- **Master auf Englisch**
 - Mastermodule werden nur noch auf Englisch angeboten
 - Deutschsprachige Module (z.B. Wahlpflichtmodule aus dem Bachelor oder Nebenfachmodule) können eingebracht werden
- **Neue Studienrichtung Data Science**
- **Studienrichtung Mathematics „pure“**
 - Nebenfach Bachelor-Niveau
 - Nebenfach Master-Niveau
 - Statt Nebenfach weitere Mathematik-Mastermodule
- **CP-Verschiebungen**
 - Vom Nebenfach zum Studium Generale
 - Nur noch 3 CP für Praktikum

Neue Studienrichtung Data Science

2 Vertiefungen aus

- Analysis (Data Science)
- Numerik (Data Science)
- Optimierung (Data Science)
- Stochastik (Data Science)

Nebenfach **Informatik** mit Fokus Data Science, Data Systems Engineering, Data Science Applications

Neu konzipierte Vorlesungen auf den Webseiten

Die Vorlesungen können auch in den anderen Studienrichtungen eingebracht werden.



Mathematics „pure“



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem
2 Advanced Course Mathematics, each 18 CP			Master's Thesis, 30 + 5 CP
Electives, 14-25 CP			
Minor, 9-20 CP		2 Seminars each 5 CP	
Interdisciplinary Courses, 5-8 CP			

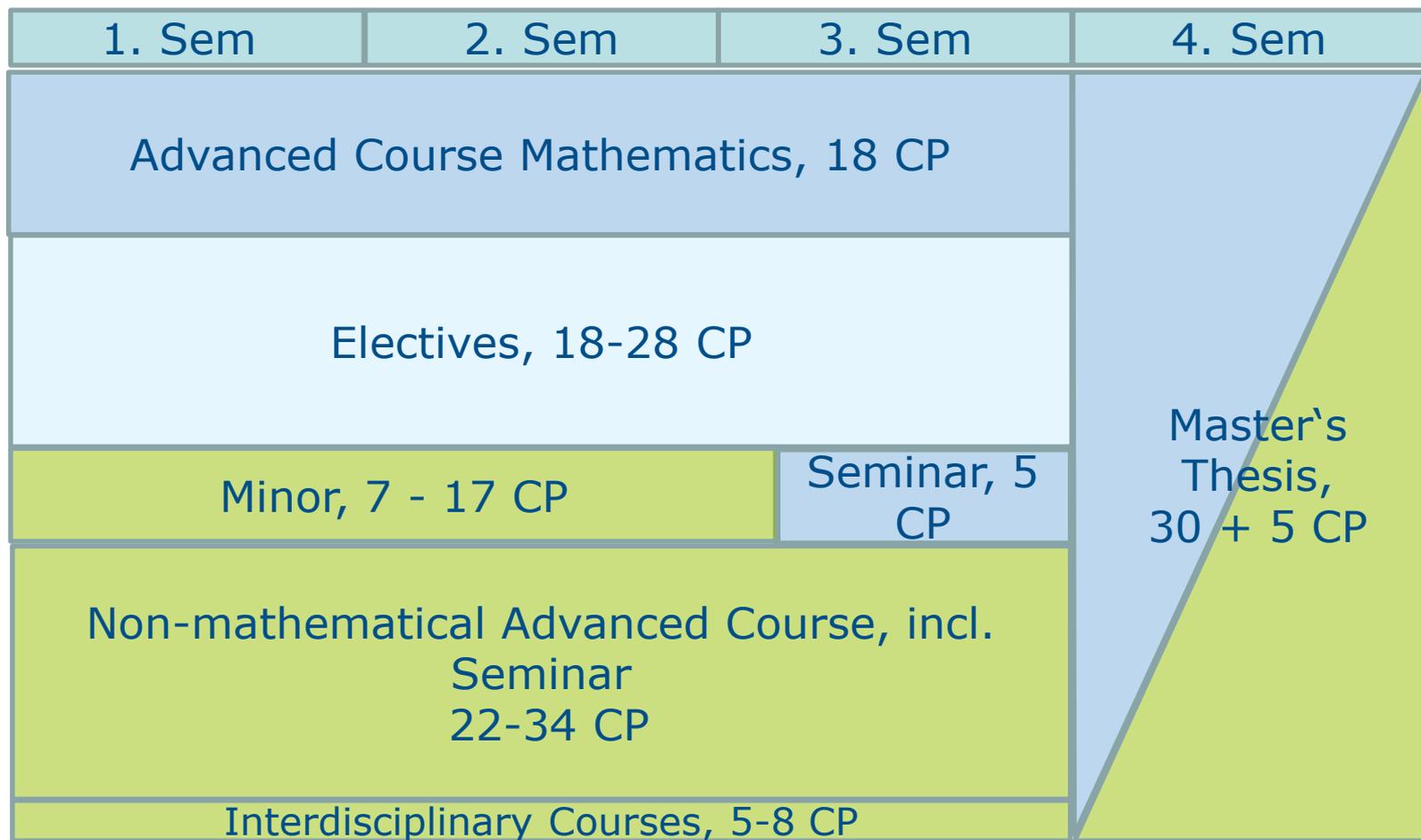
Business Mathematics

1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem
Advanced Course Mathematics, 18 CP (Optimization or Stochastics)			Master's Thesis, 30 + 5 CP
Electives, 18-28 CP			
Minor, 7 - 17 CP (Business Admin+Econ)		Seminar, 5 CP	
Non-mathematical Advanced Course, 22-32 CP (Economics) incl. Seminar			
Interdisciplinary Courses, 5-8 CP			

Mathematics interdisciplinary



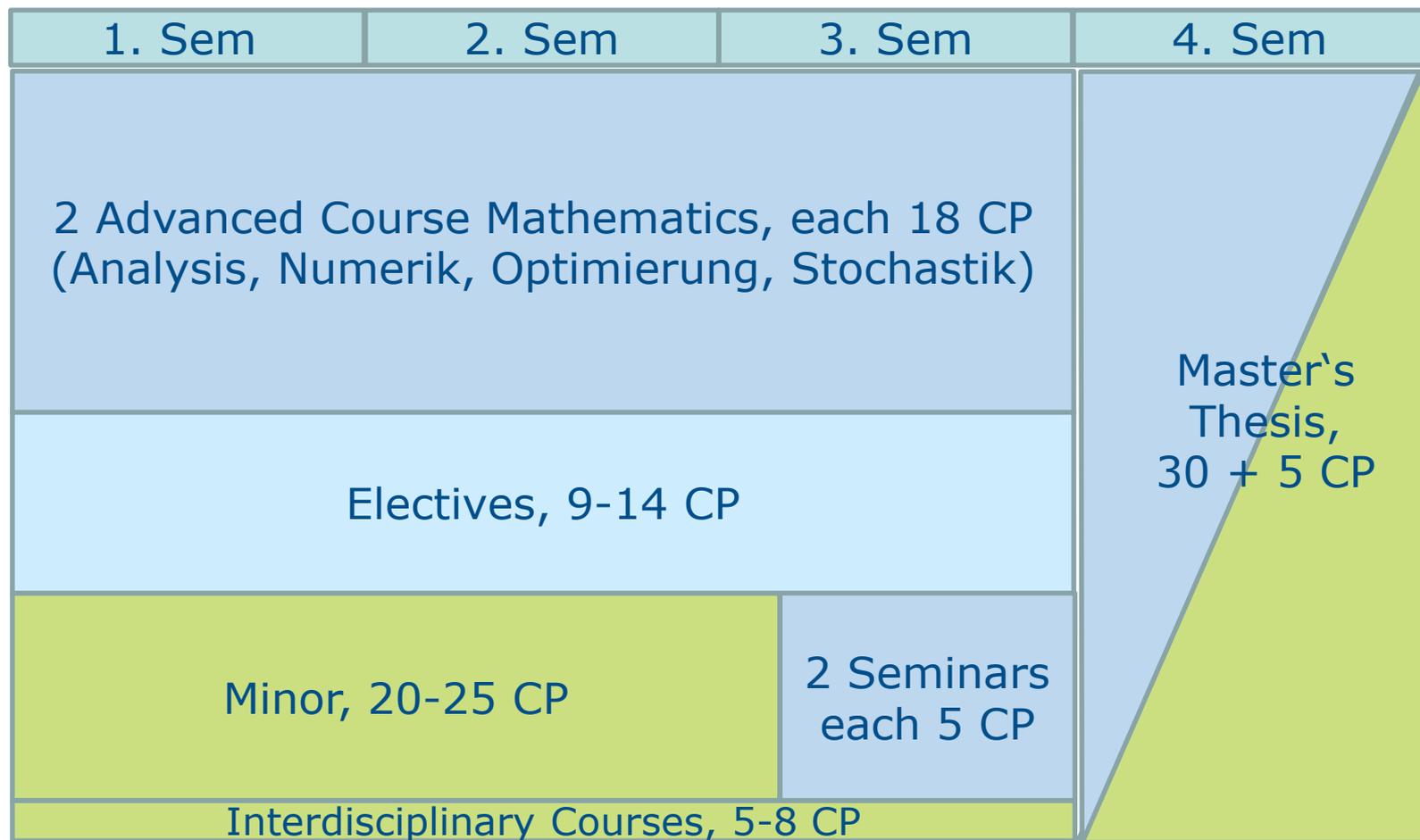
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Mathematics in Data Science



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Was ist eine Vertiefung?

Eine (mathematische) **Vertiefung** ist ein Modul mit 18 CP. Dieses Modul kann entsprechend der folgenden Vorstellung der AG-Angebote mit Vorlesungen

- 2 x 6 SWS-Vorlesungen
 - 1 x 6 SWS- und 2 x 3 SWS-Vorlesungen oder
 - 4 x 3 SWS-Vorlesungen
- gefüllt werden.

Sie wählen eine Vertiefung aus und melden die Vorlesungen als Kurse für dieses Modul an.

Sie machen keine Prüfungen nach den einzelnen Vorlesungen, sondern haben eine mündliche Prüfung über alle 2-4 Modulen, nachdem Sie sie alle gehört haben.

- Verbund Goethe Universität Frankfurt, Gutenberg Universität Mainz und TU Darmstadt
- Möglichkeiten, an den anderen Universitäten Vorlesungen etc. zu belegen und im Studiengang hier einzubringen
- Man muss sich über Tucan bewerben (1.12. bis 15.4. bzw. 1.7. bis 15.10)
- Ab Wintersemester 2024/25 ist auf den Webseiten:
https://www.mathematik.tu-darmstadt.de/studium/studierende/lehrveranstaltungsangebot/rmu_studium/rmu_studium.de.jsp
eine Übersicht über das Master-Angebot der drei Universitäten zur Verfügung stehen.



Was-ist-...-Vorträge

Waren Sie schon mal bei einem [Was-ist-...-Vortrag](#)?
Schnuppern Sie doch mal in die mathematische Forschung rein!

z. B. am **15. Mai**

Maximilian Gläser: [What is the Parameterized Complexity of Integer Programming?](#)

Oder am **19. Juni**

Franziska Eickmann: [What is Energy Minimisation for Plate Models?](#)

Jeweils 16.15-16.45 Uhr Mathebau Raum 234



Heute Mathe, morgen

Wollen Sie schon mal einen Einblick in die Berufsmöglichkeiten und den Arbeitsalltag nach dem Studium bekommen? Dann schauen Sie bei den **Heute Mathe, morgen ...** Vorträgen vorbei!

21. Mai: Moritz Zaiser – Struktur Management Partner GmbH

4. Juni: Stefan Kuhn – DHL IT Services

18. Juni: Jonas Tibke, Nicola Fujara – DICOS

9. Juli: Marlene Schulte Göbel, Annette Lehn – Merck

Jeweils 14.00 – 15.00 Uhr im Mathebau, Raum 244



Informationen

Studienordnung!

WOrT (Folien auf der Webseite)

WOrT (AG-Messe am Donnerstag, 16. Mai 2024)

FB-Website (Vertiefungsplanung 2-3 Jahre im Voraus!)

<https://www.mathematik.tu-darmstadt.de/studium/studierende/lehrveranstaltungsangebot/vertiefungsplanung/index.de.jsp>

Studienbüro oder Studienkoordinatorin

AG Messe und Prüfungsplansprechstunde

16. Mai, 15.30 – 17.00 Uhr AG Messe im Mathebau

- AGs Optimierung und Stochastik
in Raum S2 15/234
- AGs Numerik und Analysis
in Raum S2 15/315
- AGs Algebra, Geometrie und Logik
in Raum S2 15/301

16. Mai, 15.30 – 17.00 Uhr

- Prüfungsplansprechstunde mit Cornelia Seeberg und Sabine Bartsch in Raum S1 15/241

AG Stochastik

Wahlpflichtorientierungstage

AG Stochastik

Frank Aurzada

Wählen Sie mathematische Richtungen, die Ihnen Spaß machen... und denken Sie weniger an zukünftige Verwertbarkeit.

Warum Stochastik?

- Warum macht Stochastik Spaß?
 - ▶ interessante Phänomene: mikroskopisch zufällig; trotzdem makroskopisch schöne Strukturen
 - ▶ relativ junges Gebiet: dynamische Entwicklung in den letzten 30 Jahren, nach abgeschlossener Vertiefung ist man ganz nah an der aktuellen Forschung
- Stochastik ist die Grundlage für angewandte Gebiete: Data science, Finanz- oder Versicherungsmathematik

Kombinationsmöglichkeiten?

- Vorlesung „Funktionalanalysis“ hilft (keine Voraussetzung)
- Kombination mit Vertiefung in Analysis, Geometrie, Optimierung oder Numerik empfehlenswert, Algebra und Logik sind aber auch schön

Angebot an Stochastik-Vorlesungen

- ▶ Einführung in die Stochastik (SS24 Wichelhaus)
- ▶ **Probability Theory** (WS24/25 Aurzada)
- ▶ Bachelorseminar (SS25 Aurzada)

- ▶ Einführung in die Finanzmathematik (SS25, WP BSc / Erg.bereich MSc, Aurzada)

- ▶ Vertiefung „Stochastische Prozesse“ (WS25/26 Aurzada)
- ▶ Vertiefung „Random matrices“ (SS26 Aurzada)
- ▶ Masterseminar (WS26/27 Aurzada)

- ▶ Vertiefung „Mathematical Statistics“ (SS25 Wichelhaus)
- ▶ Masterseminar (SS25 Wichelhaus)
- ▶ Vertiefung „Statistical Theory of Deep Learning“ (WS25/26 Wichelhaus)
- ▶ Vertiefung „Mathematical Statistics“ (WS26/27 Kohler)
- ▶ Masterseminar (WS26/27 Kohler)
- ▶ Vertiefung „Statistical Theory of Deep Learning“ (SS27 Kohler)

Was erwartet Sie inhaltlich?

Analyse von (zeitlichen oder räumlichen) Objekten,

- ▶ die „lokal“ völlig zufällig sind,
- ▶ aber „global“ sehr interessante Strukturen aufweisen, und die
- ▶ als Grenzobjekte auftauchen.

Beispiel: n unabhängige (faire) Münzwürfe: $X_1, \dots, X_n \in \{0, 1\}$.
Für $S_n := \sum_{i=1}^n X_i$ gilt mit Wahrscheinlichkeit 1:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{n} \rightarrow \frac{1}{2}.$$

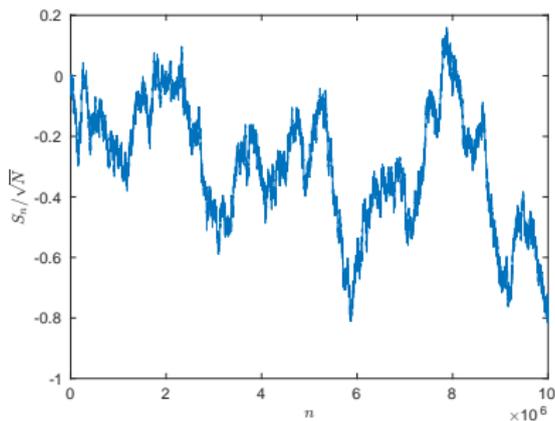
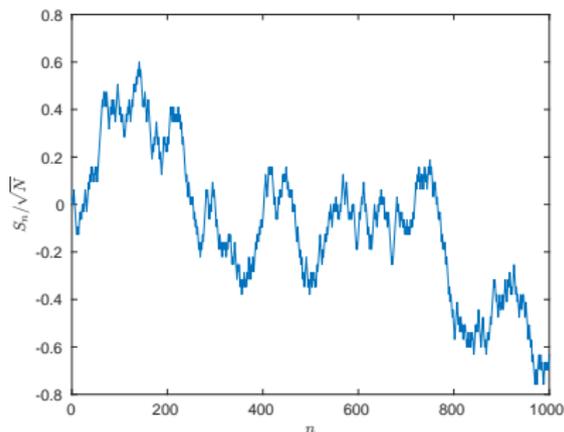
und

$$\sqrt{n} \left(\frac{S_n}{n} - \frac{1}{2} \right) \rightarrow \mathcal{N}(0, 1) \quad \text{in Verteilung.}$$

weitere Beispiele:

- ▶ Perkolation (vgl. Einführung in die Stochastik, Kap. 3.8)

Stochastische Prozesse (WS25/26)



Grenzobjekt (Brownsche Bewegung):

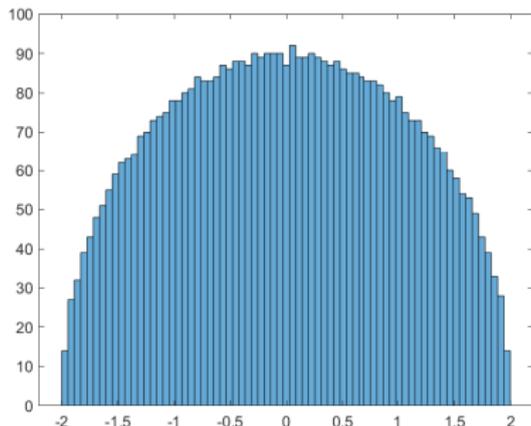
- ▶ stetige Funktion
- ▶ an keiner Stelle differenzierbar
- ▶ trotzdem kann man damit Analysis machen (Differentialgleichungen, u.ä.)

Random matrices (SS26)

Seien $X(i, j)$, $1 \leq i \leq j \leq N$, unabhängige, identisch verteilte Zufallsvariablen mit $\mathbb{E}X(i, j) = 0$ und $\mathbb{V}X(i, j) = 1$.

Setze $X(j, i) := X(i, j)$, $i \leq j$ (Matrix symmetrisch).

Wir betrachten die Eigenwerte der Matrix $(\frac{1}{\sqrt{N}}X(i, j))_{i, j=1}^N$:



- ▶ „lokal“ völlig zufällig,
- ▶ aber „global“ sehr interessante Strukturen.

Mathematical Statistics (SS25) / **Statistical Theory of Deep Learning (WS25/26)**

- ▶ Grundlagen der Mathematischen Statistik: Schätzverfahren (Punktschätzverfahren, Dichteschätzer, ...), Tests, Konfidenzintervalle
- ▶ neuronale Netzwerke, nichtparametrische Regression, Gradientenabstiegsverfahren, ...
- ▶ Module für den Data Science Master

Wählen Sie mathematische Richtungen, die Ihnen Spaß machen... und denken Sie weniger an zukünftige Verwertbarkeit.

AG Optimierung

Lehrangebot der AG Optimierung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr. Yann Disser
AG Optimierung



Discrete
Optimization



Nonlinear
Optimization

Die AG Optimierung

Diskrete Optimierung



Prof. Pfetsch



PD Paffenholz



Prof. Disser

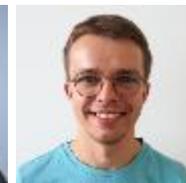
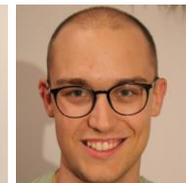
Nichtlineare Optimierung



Prof. Ulbrich

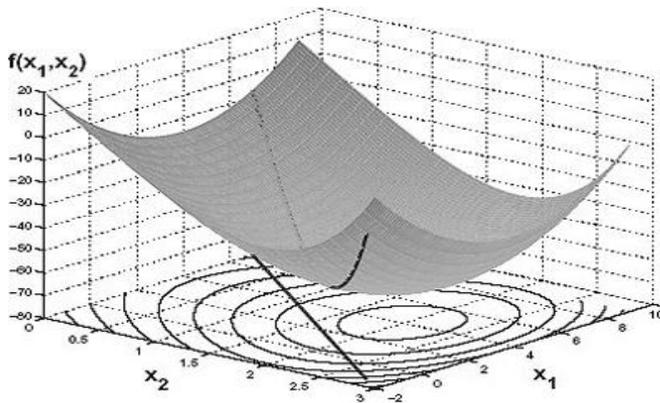
N.N.

Wissenschaftliche Mitarbeiter:innen:

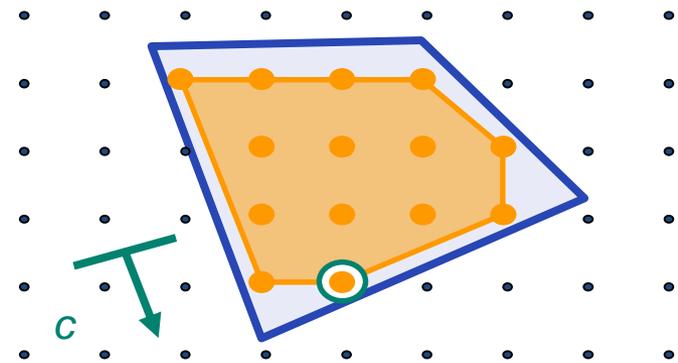


Theorie und Verfahren zur Lösung von komplexen Optimierungsproblemen aus Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft, die durch mathematische oder simulationsbasierte Modelle beschrieben sind.

Nichtlineare Optimierung

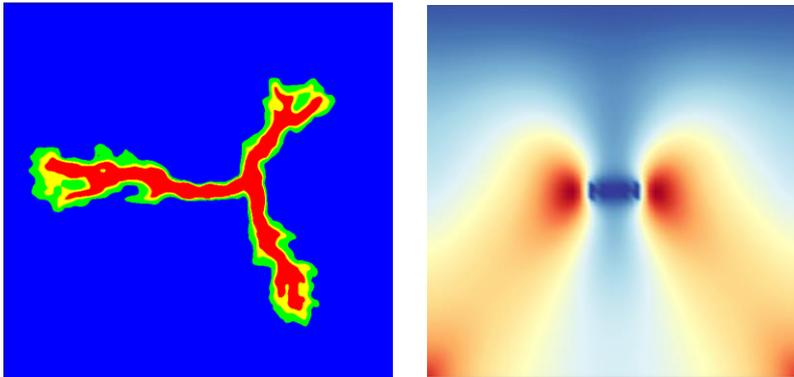


Diskrete Optimierung

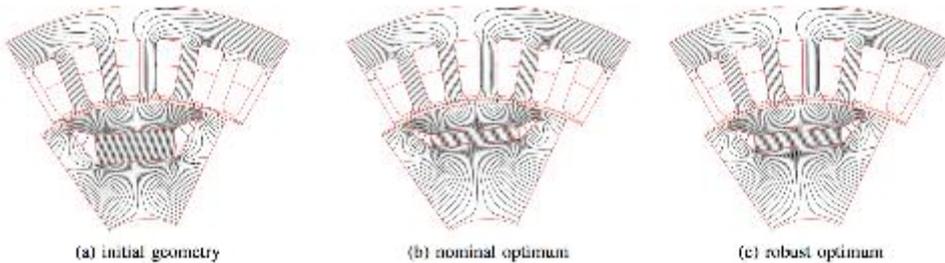


Beispiele für aktuelle Forschungsprojekte

Optimierung mit partiellen DGLn
(SPP 1962 BMBF, TRR 154, GSC CE)



Optimale Steuerung von Schädigungsprozessen

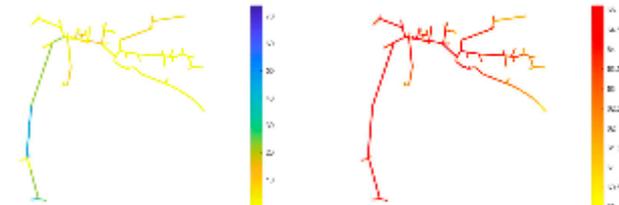


Optimales Design von Elektromotoren unter Unsicherheit

Optimierung von Energiesystemen
(TRR 154, OGE, BMWi, Clean Circles)



Optimierung von Gasnetzwerken



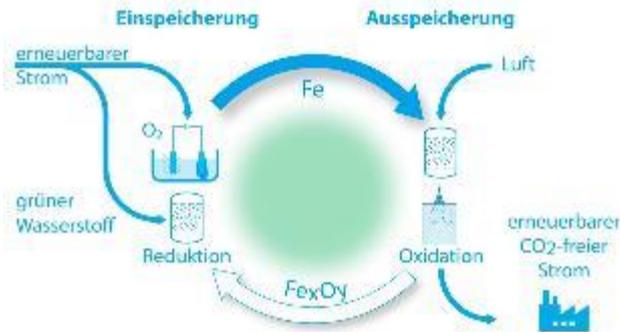
Supply massflow

Supply temperature

Optimierung von Wärmenetzen

Beispiele für aktuelle Forschungsprojekte

Cluster Project Clean Circles



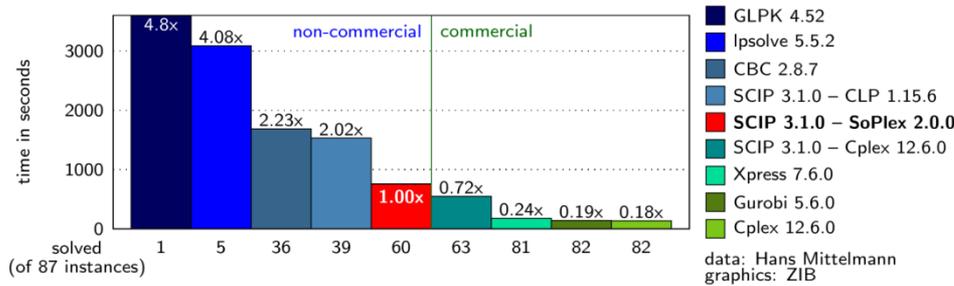
Optimierung von Energienetzen und (CO2-freie) Eisen-basierte Energieträger

Weitere Industriekooperationen (Schenck, OGE, Bosch, Merck, Conti)

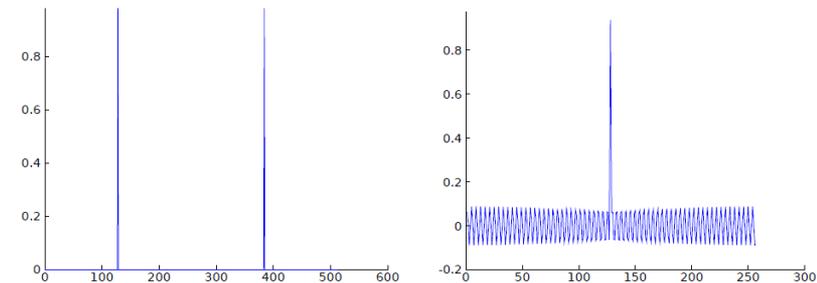


Optimales Auswuchten von Rotoren

SCIP – Ganzzahliger Optimierungslöser

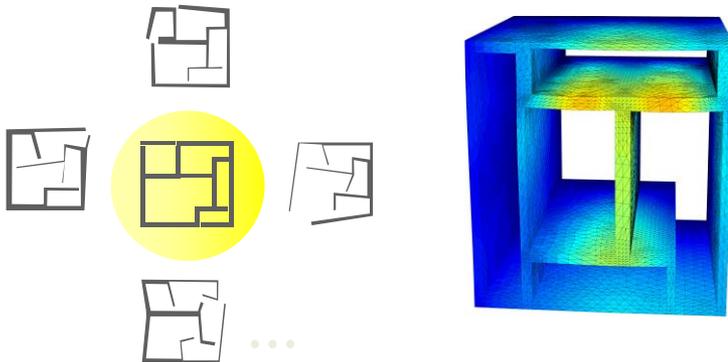


Compressed Sensing (SPP 1798)

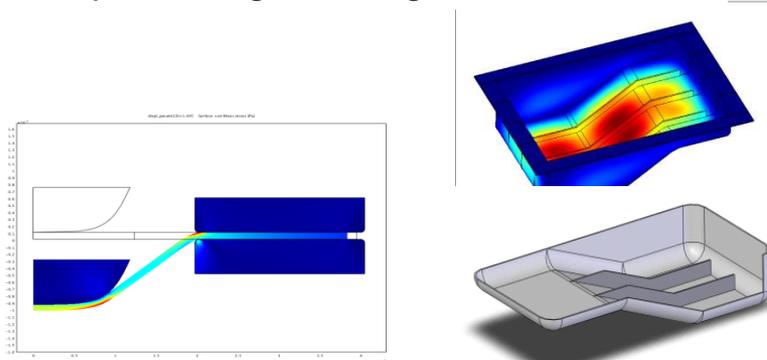


Beispiele für aktuelle Forschungsprojekte

Optimierte Produktentwicklung (SFB 666, SFB 805)

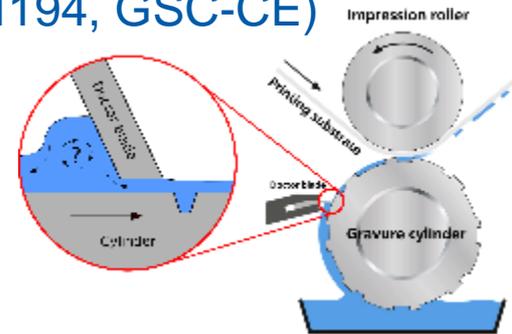


Optimierung verzweigter Blechbauteile



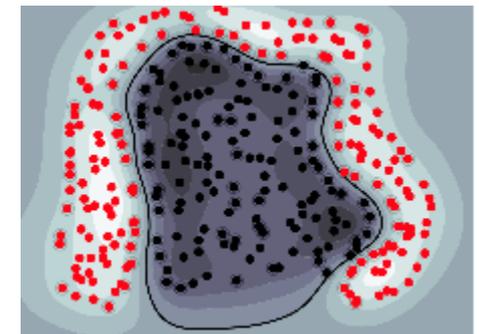
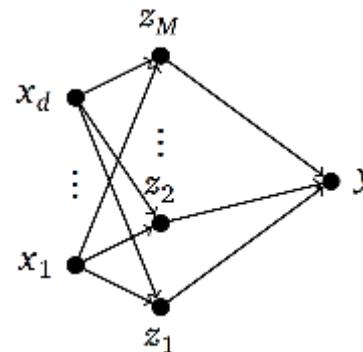
Optimierung von Tiefziehprozessen

Optimierung von Strömungsvorgängen (SFB 1194, GSC-CE)



Optimierung von Benetzungsprozessen

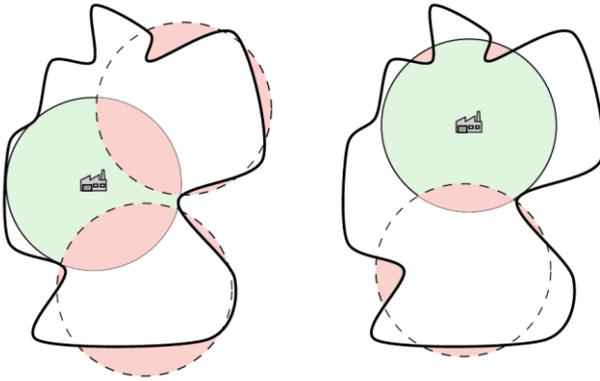
Maschinelles Lernen / Data Science



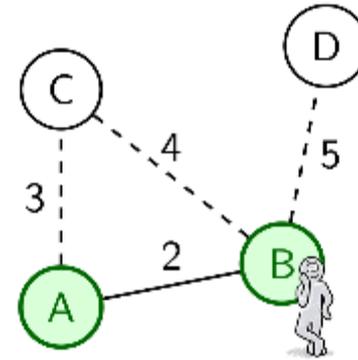
Optimierungsverfahren für Machine Learning

Beispiele für aktuelle Forschungsprojekte

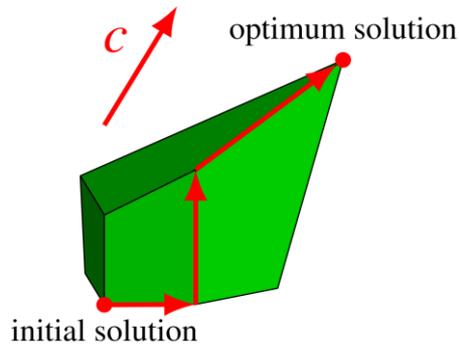
Incrementelle Maximierung



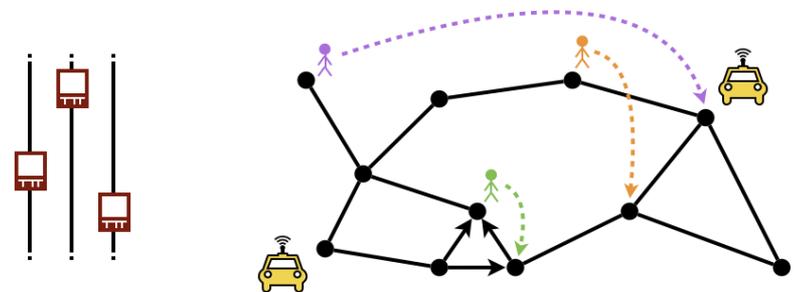
Exploration unbekannter Graphen



Komplexität von Optimierungsverfahren



Online-Optimierung



Struktur des Vorlesungsangebots

AG Optimierung

Garantiertes Vorlesungsangebot (jedes Jahr / Sprache EN/DE wechselnd):

Qualifizierungsmodul Optimierung:

Einführung in die Optimierung	4+2, 9 CP	jedes WS
Algorithmische Diskrete Mathematik	2+1, 5 CP	jedes SS

Vertiefungszyklus Optimierung:

Diskrete Optimierung	4+2, 9 CP	jedes SS
Nichtlineare Optimierung	4+2, 9 CP	jedes WS

Bachelorseminar Optimierung: jedes Semester

Masterseminar Optimierung: jedes Semester

Zusätzliches Vorlesungsangebot (wechselnd):

Spezial-/Ergänzungsvorlesungen	2+1, 5 CP
--------------------------------	-----------

2 Spezial-/Ergänzungsvorlesungen Optimierung 2+1, 5 CP können Diskrete Optimierung oder Nichtlineare Optimierung ersetzen.

Geplantes Vorlesungsangebot

AG Optimierung



WS 2024/25

		BSc	MSc	Sprache
Einführung in die Optimierung	4+2, 9 CP	WP,P	E	DE (Pfetsch)
Nichtlineare Optimierung	4+2, 9 CP	WP	V,E	DE (Ulbrich)
Opt. in Transport und Verkehr	2+1, 5 CP		V,E	DE (Pfetsch)
Opt.methoden für Masch. Lernen	2+1, 5 CP		V,E	EN (Ulbrich)
Seminar Optimierung (Bachelor und Master)		(Pfetsch, Ulbrich)		

SS 2025

		BSc	MSc	Lang.
Algorithmische Diskrete Mathem.	2+1, 5 CP	P		EN (Paffenholz)
Diskrete Optimierung	4+2, 9 CP	WP	V,E	EN (Disser)
Nichtglatte Optimierung	2+1, 5 CP	WP	V,E	EN (Ulbrich)
Deep Learning Lab	1+2, 5 CP		E	EN (Disser)
Seminar Optimierung (Bachelor und Master)		(Disser, Ulbrich)		

Bachelor: P Pflicht, WP Wahlpflicht Master: V Vertiefung, E Ergänzung

Geplantes Vorlesungsangebot

AG Optimierung



WS 2025/26

		BSc	MSc	Sprache
Einführung in die Optimierung	4+2, 9 CP	WP,P	E	DE (Disser)
Nichtlineare Optimierung	4+2, 9 CP	WP	V,E	EN (Ulbrich)
Opt.methoden für Masch. Lernen	2+1, 5 CP		V,E	EN (Pfetsch)
Diskrete Mathematik	2+1, 9 CP	WP	E	EN (Pfetsch)
Online Optimization	2+1, 5 CP		V,E	EN (Disser)
Seminar Optimierung (Bachelor und Master)		(Pfetsch, Ulbrich)		

SS 2026

		BSc	MSc	Lang.
Algorithmische Diskrete Mathem.	2+1, 5 CP	P		EN (Disser)
Diskrete Optimierung	4+2, 9 CP	WP	V,E	EN (Pfetsch)
Geometric Combinatorics	2+1, 5 CP		V	EN (Paffenholz)
First-order meth. in data analytics	2+1			EN (Ulbrich)
Combinatorial Optimization	2+1, 5 CP		V,E	EN (Disser)
Seminar Optimierung (Bachelor und Master)		(Disser, Ulbrich)		

Bachelor: P Pflicht, WP Wahlpflicht Master: V Vertiefung, E Ergänzung

Ihr Weg zur Bachelorarbeit

5. Semester (Wintersemester):

Einführung in die Optimierung 4+2, 9 CP

6. Semester (Sommersemester):

Bachelorseminar Optimierung

Bachelorarbeit in Optimierung

Bachelorseminare Optimierung werden auch im Wintersemester angeboten.

Bachelorarbeit

Ihr Weg zur Masterarbeit

Vertiefung in Optimierung:

Diskrete Optimierung	4+2, 9 CP
Nichtlineare Optimierung	4+2, 9 CP

Eine von beiden kann ersetzt werden durch
2 Spezial-/Ergänzungsvorlesungen Optimierung 2+1, 5 CP

Optional: weitere Vertiefung durch Spezial-/Ergänzungsvorlesungen

Masterseminar Optimierung

Masterarbeit

Warum Optimierung?

- **Vielfältige mathematische Disziplin** mit Bezügen zu:
Diskreten Mathematik, Numerik, (partiellen) Differentialgleichungen,
Funktionalanalysis, Machine Learning / KI, Stochastik, Kombinatorik, Logik
 - Reichhaltiges **Vorlesungs-** und **Seminarangebot**
 - Große **Anwendungsrelevanz**, viele Fragestellungen in **Theorie und Anwendung**
 - Engagierte Gruppe, **4* Professuren**, ca. **25* Mitarbeiter:innen**
 - Spannende **Bachelor-** und **Masterarbeitsthemen**
 - beteiligt an vielen **Forschungs- und Industriekooperationen**, u.a.:
 - Sonderforschungsbereiche
 - Exzellenzinitiative des Bundes
 - Hessischer Spitzenforschungs-Wettbewerb: Cluster Clean Circles
 - Industrieprojekte, u.a. OGE, Schenck, Bosch, Continental, Freudenberg...
 - Gute **Perspektiven für Promotionstellen** (Landes- und viele Drittmittelstellen)
-

- Bei Fragen stehen wir auf der AG-Messe und auch sonst jederzeit gerne zur Verfügung.
- Informations-Flyer zu Lehrveranstaltungen der Optimierung am **Optimierungs-Stand der AG-Messe**
- Vorlesungsangebot der AG Optimierung auch im WWW:

Homepage AG Optimierung

www.mathematik.tu-darmstadt.de/optimierung

Direkter Link zu Lehrangebot:

www.mathematik.tu-darmstadt.de/optimierung/lehre_optimierung/index.de.jsp

AG Numerik

Wahlpflichtorientierung, 13. Mai 2024

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Jan Giesselmann, Jens Lang, Tabea Tscherpel,
Alf Gerisch, Kersten Schmidt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



**Numerische
Mathematik**

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Numerik

Konstruktion und Analyse von Algorithmen für kontinuierliche mathematische Probleme,

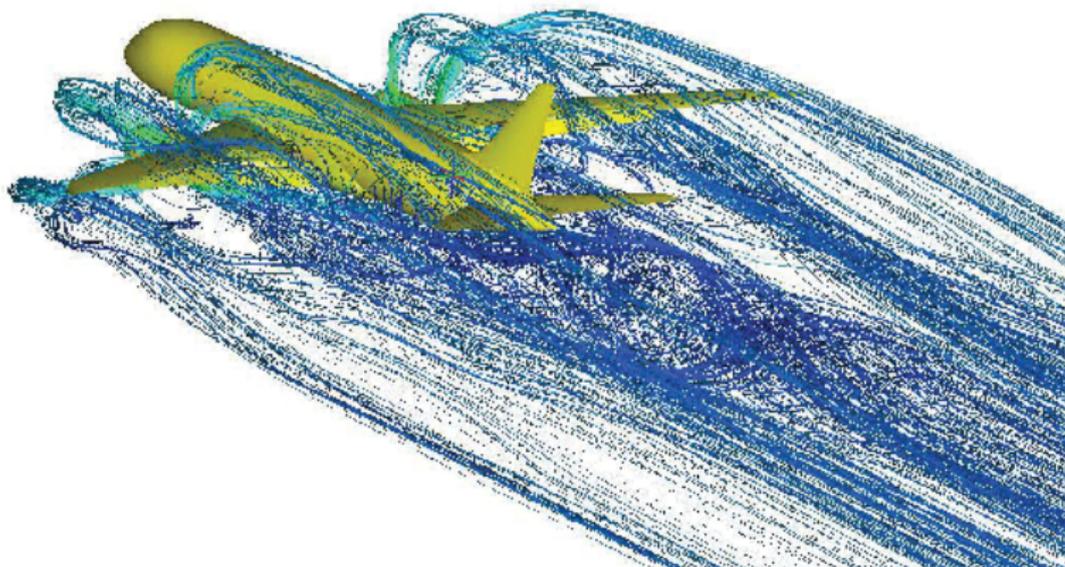
Hauptanwendung ist dabei die Berechnung von Lösungen mit Hilfe von Computern.

Wissenschaftliches Rechnen

Einheit von Modellierung, Algorithmen und Hochleistungsrechner-gestützte Simulation.

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Eine Erfolgsstory: Design der Boing 747



Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Home > Lehre > Numerik im Bachelor

Veranstaltung	CP
Einführung in die Numerische Mathematik	9
Numerische Lineare Algebra	5
Einführung in die Mathematische Modellierung	5
Numerik Gewöhnlicher Differentialgleichungen	9
Proseminar (empfohlen im 3. Semester)	3
Bachelor Seminar Numerik (empfohlen im 6. Semester)	5

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Home > Lehre > Numerik im Master

Studienrichtungen: Mathematik, Mathematik Interdisziplinär und **Mathematik von Data Science** (Vertiefung Numerik mit 18 CP)

Veranstaltung	CP
Numerik partieller Differentialgleichungen mit unsicheren Daten	9
Skalierbare Löser für Data Science	5
Effiziente Methoden zur Datenassimilation	5
Numerik Hyperbolischer Differentialgleichungen	5
Computational Electromagnetics	5
Discontinuous Galerkin Methoden	5
Numerik inkompressibler Strömungen	5

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Was lernen Sie?

- ▶ Fundamentale Eigenschaften von PDEs
- ▶ Grundlegende Diskretisierungen von PDEs: FD, FEM, FV
- ▶ Verstehen von Konsistenz, Stabilität und Konvergenz
- ▶ A priori und a posteriori Fehlerabschätzungen
- ▶ Quantifizierung von Unsicherheiten: Multilevel Monte Carlo Verfahren, Stochastisches Galerkin Verfahren
- ▶ Multigrid Verfahren und Datenassimilation
- ▶ Verbessern Ihrer Programmierfähigkeiten
- ▶ Anwendungen: Wärme- und Massentransport, Strömungsmechanik, Electromagnetik, ...

Numerik & Wissenschaftliches Rechnen

Masterarbeiten und Promotionen Numerische Analysis und Anwendungen

- ▶ Numerical realization of the Karhunen-Loève expansion in 3D with H-matrices (Hendrik Wilka, Master Thesis, 2021)
- ▶ Generalized Higher-Order Cahn-Hilliard Equations: Theory and Applications (Anna Windt, Master Thesis, 2023)
- ▶ Modeling, Simulation and Quantification of Drilling-Related Geometric Uncertainty for Borehole Heat Exchanger Arrays (Philipp Steinbach, PhD Thesis, 2021)
- ▶ Simulation and Optimization of Gas Transport Problems using Physics-Informed Neural Networks (Eric Laurin Strelow, PhD Thesis, 2023)

AG Logik

Wahlpflicht-Orientierung 2024

Arbeitsgruppe Logik

- Mathematische Logik
- Vertiefungsrichtungen/Spezialisierungen
- Lehrangebot im Überblick

Was ist Mathematische Logik?

Grundlagendisziplin der Mathematik

- Wie lassen sich mathematische Aussagen und Beweise formalisieren und rechtfertigen?
 - Logik erster Stufe und Gödelscher Vollständigkeitssatz
- Prinzipielle Grenzen der Axiomatisierung und Rechtfertigung
 - Gödelsche Unvollständigkeitssätze
- Was lässt sich algorithmisch entscheiden/berechnen, was nicht?
 - Turing und die Grenzen der Berechenbarkeit

mit Anwendungen innerhalb und außerhalb der Mathematik

Algebra, Analysis, diskrete Mathematik, ...

... algorithmische Komplexität, theoretische Informatik

Einführungen und Vertiefungen

Introduction to Mathematical Logic (4+2)

jedes Wintersemester

Formale Grundlagen der Informatik (4+2)

Automaten, formale Sprachen, Entscheidbarkeit (2+1, Winter)
Aussagenlogik & Prädikatenlogik (2+1, Sommer)

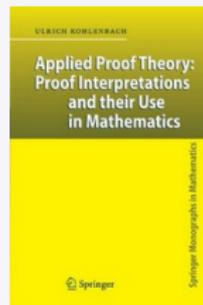
Zwei große Vertiefungsbereiche im Master (kombinierbar)

- (I) **Beweistheorie, konstruktive Mathematik
und Berechenbarkeitstheorie**
- (II) **Modelltheorie, Logik und algorithmische Komplexität**

(I) Beweistheorie, konstruktive Mathematik und Berechenbarkeitstheorie

proof theory with applications e.g. in analysis:

given an ineffective proof, { effective bounds
try to extract { (in)dependencies
 { generalisations
 { algorithms



Proof Mining

(2+1), Winter 24/25, Pinto

Basic/Advanced Applied Proof Theory

je (2+1), Sommer 25, Winter 25/26, Kohlenbach

Introduction to Computability Theory

(2+1), Sommer 26, Kohlenbach

(II) Modelltheorie, Logik, algorithmische Komplexität

expressiveness, definability and algorithmic aspects:
structural properties in view of definability and complexity

Algorithmic Metatheorems

(2+1), Winter 24/25, Eickmeyer

efficient algorithms for model checking on graphs

Computational Complexity

(4+2), Sommer 25, Eickmeyer

analysis and classification of algorithmic problems
in terms of resource complexity

Algorithms and Symmetries

(4+2), Sommer 26, Schweitzer

symmetries in discrete structures, algorithms and complexity

(II) Modelltheorie, Logik, algorithmische Komplexität

expressiveness, definability and algorithmic aspects:
structural properties in view of definability and complexity

Logics of Knowledge and Information

(4+2), Sommer 25, Otto

special for special purposes: modal logics & team semantics

Finite Model Theory

(2+1), Winter 2025/26, Otto

in restriction to finite structures, first-order logic loses its special status; links with complexity theory, discrete mathematics

Weitere Angebote/Vorausschau

auch als Ergänzungen im Master; sowie BSc 3.Jahr:

Graph Theory

(4+2), Sommer 26, Eickmeyer

Seminare

versch. Themen, nach Ankündigung

Übersicht: Einführungen/Vertiefungen

Logik & Grundlagen (2+1)

jedes 2. Jahr im Sommer (Ü-Bereich)

Introduction to Mathematical Logic (4+2)

jedes Wintersemester

Formale Grundlagen der Informatik (4+2) (auch BSc. 3.Jahr)

Automaten, formale Sprachen, Entscheidbarkeit (2+1, Winter)

Aussagenlogik & Prädikatenlogik (2+1, Sommer)

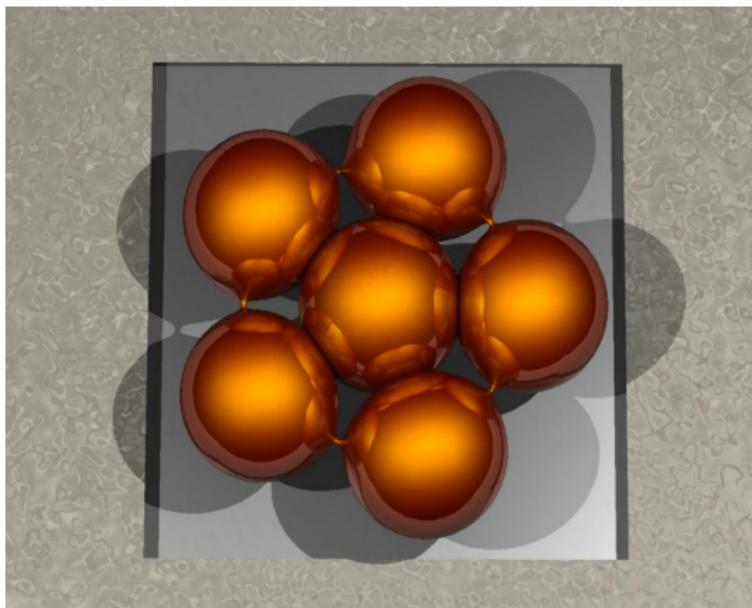
2 wesentl. Vertiefungsbereiche im Master

**(I) Beweistheorie, konstruktive Mathematik
und Berechenbarkeitstheorie**

(II) Modelltheorie, Logik, algorithmische Komplexität

AG Geometrie

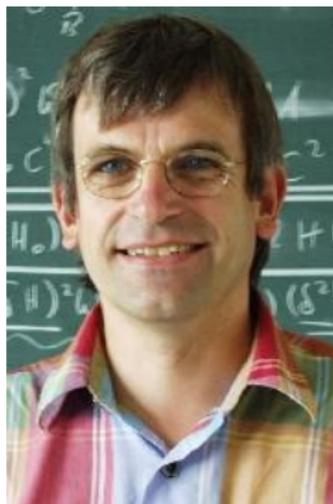
AG Geometrie und Approximation



Professor*innen



Ulrich Reif



Karsten
Große-Brauckmann

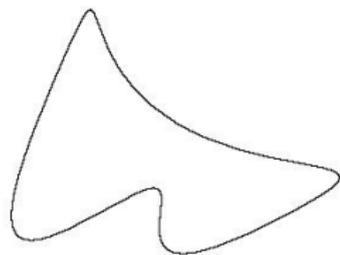


Elena
Mäder-Baumdicker

Bachelor Wahlpflicht, 3. Studienjahr

- **WS 2024/25: Differentialgeometrie** (4+2) [Mäder-Baumdicker]
→ Grundlage für Bachelor-Arbeit, Vertiefung,... in der AG Geometrie und Approximation

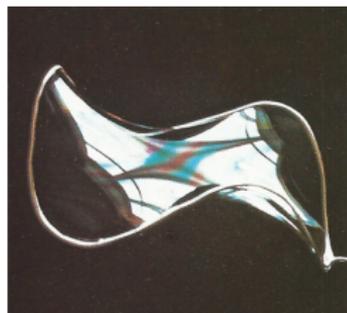
Die Differentialgeometrie untersucht Eigenschaften geometrischer Objekte (Kurven u. Flächen) mit Methoden der Differentialrechnung.



Umlaufzahl = 1



$$\int_B K = -8\pi$$



$$H = 0$$

- **SS 2025:** darauf aufbauend: **Bachelor Seminar** [Mäder-Baumdicker]

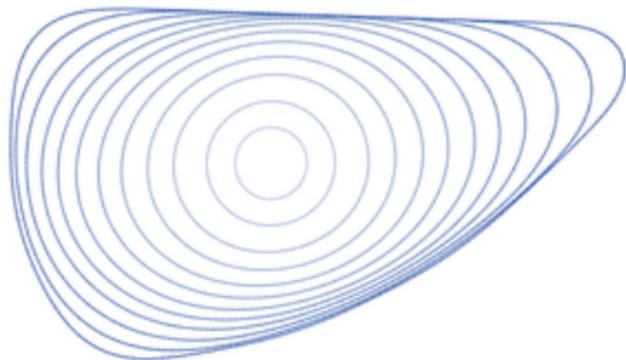
Übersicht Lehrveranstaltungen

WS 24/25	Differentialgeometrie	BSc (4 + 2)	EMB
SS 25	Vertiefung 1: Mean Curvature Flow	MSc V (4+2)	EMB
	Bachelor/Master Seminar	BSc/MSc	EMB
WS 25/26	Vertiefung 2: Riemannsche Geometrie	MSc V (4+2)	GB
	Differentialgeometrie	BSc (4 + 2)	Reif
SS 26	Master Seminar	MSc	EMB
	Manifolds	BSc/MSc (2+1)	EMB
	Bachelor Seminar	BSc	Reif
	Vertiefung 1 (Splines)	MSc V(4+2)	Reif

SS 25: **Mean Curvature Flow** (4+2)

[Mäder-Baumdicker]

- Zunächst: Crash course in der Theorie der immersierten Mannigfaltigkeiten (Handwerkszeug)
- Formulierung des Mean Curvature Flow: für Kurven $\partial_t \gamma = \kappa \nu$: für Flächen: Mittlerer Krümmungsfluss $\partial_t F = \vec{H}$. Familie von sich bewegendem Immersionen, “Gradientenfluss“



- Eigenschaften: Welche Größen der Anfangsfläche bleiben erhalten? Wie lange existiert der Fluss?
↪ Singularitäten, asymptotisches Verhalten,...

WS 25/26: **Riemannsche Geometrie** (4+2)

[Große-Brauckmann]

- Riemannsche Mannigfaltigkeit := Menge, die lokal wie offene Mengen des \mathbb{R}^n aussieht, versehen mit einem punktabhängigen Skalarprodukt für 'Richtungsvektoren' (d.h. Winkel- und Längenmessung möglich)
- Ableiten auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten: Kovariante Ableitungen
- Krümmungsbegriffe,...
- Kürzeste Verbindungen in Mannigfaltigkeiten \rightsquigarrow Riemannsche Mannigfaltigkeiten sind auch metrische Räume (Distanz zwischen Punkten)
- einige klassische Sätze, z.B. der Satz von Myers: Jede zus.hängende, vollst. Riemannsche Mannigfaltigkeit M mit $\text{Ric}(X, X) \geq \frac{n-1}{r^2}$ fuer ein $r > 0$ erfüllt $\text{diam}(M) \leq \pi r$.

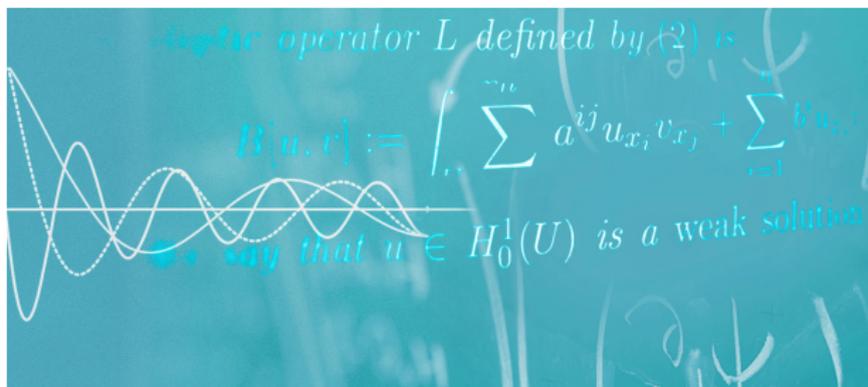
Bei Fragen kommen Sie gerne auf uns zu!

AG Analysis

elliptic operator L defined by (2) is

$$B(u, v) := \int_U \sum_{i,j} a^{ij} u_{x_i} v_{x_j} + \sum_{i=1}^n b^i u_{x_i} + c u$$

say that $u \in H_0^1(U)$ is a weak solution



Die AG Analysis stellt sich vor!

Die Dozenten der AG Analysis



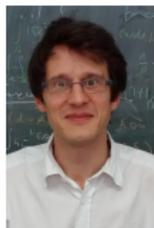
Dieter Bothe



Moritz Egert



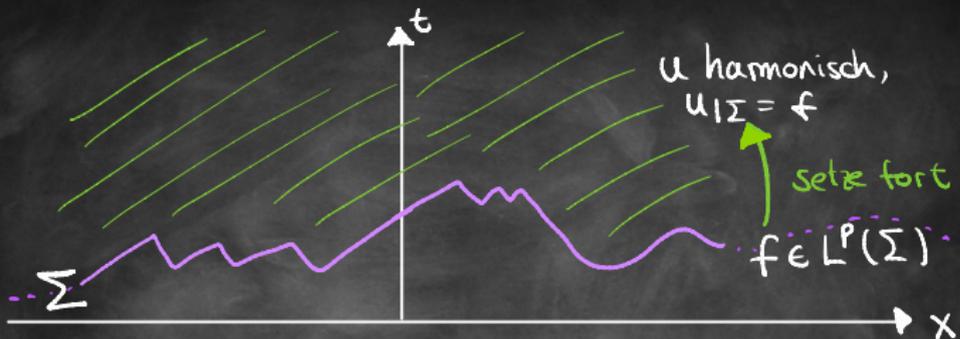
Matthias Hieber



Robert Haller



Christian Stinner



\updownarrow RAND BLATT ZIEHEN

$$\begin{aligned}
 \partial_t^2 u &= -\partial_x (a \partial_x u) \\
 u|_{t=0} &= f
 \end{aligned}
 \quad \stackrel{=: Lu}{=}$$

$$\Leftrightarrow u(t, x) = e^{-t\sqrt{L}} f(x)$$

setze fort

$f \in L^p(\mathbb{R})$

\mathbb{R}

- PDEs mit irregulären Daten

- Harmonische Analysis

- Funktionalanalysis: $f(L) = ???$

- Operatortheorie

Randwertprobleme

$$u(t) = e^{-t\sqrt{L}} f(x)$$

löst

$$\partial_t^2 u = -\underbrace{\partial_x (a \partial_x u)}_{Lu}$$

wird benutzt zur Lösung von

Numerik komplexer Flüsse

einfachstes Diffusionsmodell

partielle Differentialgleichung (PDE)

- mathematische Modellierung
- Fluidmechanik
- mathematische Biologie, chemotaxis

- Navier-Stokes (1.000.000 \$-problem)
- elliptisch, parabolisch, hyperbolisch

Data Science

Verhalten von Meeresis (\rightarrow FOR 5523)

Der Weg in die Vertiefung Analysis...

...führt über die **Funktionalanalysis**.

„Die Funktionalanalysis ist der Zweig der Mathematik, der sich mit der Untersuchung von **unendlichdimensionalen topologischen Vektorräumen** und Abbildungen auf solchen befasst. Hierbei werden **Analysis, Topologie und Algebra verknüpft**. Ziel dieser Untersuchungen ist es, abstrakte Aussagen zu finden, die sich auf verschiedenartige konkrete Probleme anwenden lassen. Die Funktionalanalysis ist der geeignete **Rahmen zur mathematischen Formulierung der Quantenmechanik und zur Untersuchung partieller Differentialgleichungen**.“¹

Der Einstieg in alle unsere Vertiefungszyklen ist die PDE I (PDE : **P**artial **D**ifferential **E**quations).

Den Zyklus **PDEs and Data Science** bieten wir mindestens alle zwei Jahre an.

¹Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Funktionalanalysis>, Abruf am 5. Mai 2020

Auszug geplantes Studienprogramm

Winter 24/25

Funktionalanalysis

4 + 2 Haller

PDE I

4 + 2 Hieber

Internet Seminar (Vorlesung)

9 CP Haller & Egert

Modellierung Fluidier Grenzflächen II

2 + 1 Bothe

Parabolic PDEs

2 + 1 Stinner

Seminar

Hieber

Sommer 25

PDE II/2 Data Assimilation for Fluid Dynamics	2 + 1	Hieber
PDE II/2	2 + 1	Hieber
Machine Learning for Fluid Dynamics	2 + 1	Bothe & Maric
Modellierung fluider Grenzflächen	2 + 1	Bothe
Sobolev Spaces	2 + 1	Egert
Internet Seminar (Seminar)		Haller & Egert
Seminar Modellierung dynamischer Kontaktlinien		Bothe

Winter 25/26

Funktionalanalysis	4 + 2	Hieber
PDE I	4 + 2	Stinner
Internet Seminar (Vorlesung)	9 CP	Haller & Egert
Modellierung fluider Grenzflächen II	2 + 1	Bothe
Internet Seminar (Vorlesung)	9 CP	Egert, Haller
Seminar		Egert, Haller

Sommer 26

PDE II	4 + 2	Stinner
Sobolev Spaces	2 + 1	Stinner
Modellierung fluider Grenzflächen	2 + 1	Bothe
Internet Seminar (Seminar)		Haller & Egert



LECTURE PHASE
Oct 2023 - Feb 2024

PROJECT PHASE
Mar 2024 - Jun 2024

ORGANIZERS

Moritz Egert (Darmstadt)
Robert Haller (Darmstadt)
Sylvie Monniaux (Marseille)
Patrick Tolksdorf (Karlsruhe)

FINAL WORKSHOP IN LUMINY
June 17-21, 2024

INFO & REGISTRATION



[mathematik.tu-darmstadt.de/
analysis/lehre_analysis/sem27](http://mathematik.tu-darmstadt.de/analysis/lehre_analysis/sem27)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Aix-Marseille université CIRM
Société engagée

Wir freuen uns auf Sie!

AG Algebra

Algebra

Timo Richarz

13. Mai 2024

1. Einleitung
2. Arbeitsgebiete
3. Vorlesungsangebot

Thema: Lösungsmengen polynomieller Gleichungen

Für Polynome $f_1, \dots, f_m \in \mathbb{Z}[X_1, \dots, X_n]$ betrachte Lösungsmenge

$$X(R) := \{(x_1, \dots, x_n) \in R^n \mid f_j(x_1, \dots, x_n) = 0 \forall j = 1, \dots, m\}$$

Was ist R ?

- ▶ $R = \mathbb{Q} \rightsquigarrow X(\mathbb{Q}) \subset \mathbb{Q}^n$ Menge rationaler Lösungen
- ▶ $R = \mathbb{C} \rightsquigarrow X(\mathbb{C}) \subset \mathbb{C}^n$ Menge komplexer Lösungen;
Mannigfaltigkeit falls $\det\left(\frac{\partial f_j}{\partial X_i}\right)(x) \neq 0$ für $x \in X(\mathbb{C})$
- ▶ $R = \mathbb{Z}/p\mathbb{Z} = \{0, 1, \dots, p-1\}$ für Primzahl $p \rightsquigarrow$
 $X(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}) \subset (\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^n$ Menge der Kongruenzlösungen
 $f_j(x) \equiv 0 \pmod{p}$

Beispiel: Elliptische Kurven

Zum Beispiel, betrachte die Lösungsmenge:

$$X := \{(x, y) \mid y^2 + y = x^3 - x^2\}$$

Dann ist $X(\mathbb{C})$ komplexer Torus (=Form eines Donuts). Für Primzahl p , definiere

$$n_p := \#X(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})$$

Zum Beispiel, für $p = 3$ gilt

x	0	1	2
$x^3 - x^2$	0	0	1

y	0	1	2
$y^2 + y$	0	2	0

$$\rightsquigarrow X(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}) = \{(0, 0), (0, 2), (1, 0), (1, 2)\} \rightsquigarrow n_3 = 4$$

Man kann ausrechnen

p	2	3	5	7	11	13	17	...
n_p	4	4	4	9	–	9	19	...
$p - n_p$	–2	–1	1	–2	–	4	–2	...

Vergleiche dies mit den Koeffizienten folgender **Modulform**

$$\begin{aligned}
 & q \prod_{n=1}^{\infty} (1 - q^n)^2 (1 - q^{11n})^2 \\
 &= q - 2q^2 - q^3 + 2q^4 + q^5 + 2q^6 - 2q^7 - 2q^9 - 2q^{10} + q^{11} \\
 &\quad - 2q^{12} + 4q^{13} + 4q^{14} - q^{15} - 4q^{16} - 2q^{17} + \dots
 \end{aligned}$$

Allgemein gilt

Theorem (Wiles, Taylor–Wiles, Breuil–Conrad–Diamond–Taylor)

Jede **elliptische Kurve** ist **modular**.

Dieses Resultat impliziert

Theorem (Fermats letzter Satz)

Sei $n > 2$. Dann hat die Gleichung

$$x^n + y^n = z^n$$

keine Lösung mit $(x, y, z) \in \mathbb{Q}^3$ mit $xyz \neq 0$.

Algebraische Topologie

Pauli

Arithmetische Geometrie

Bruinier, Pauli, Richarz, Wedhorn

Automorphe Formen

Bruinier, Scheithauer

Darstellungstheorie

Richarz, Scheithauer, Wedhorn

Winter 24/25

Algebra (4+2)

Topologie (2+1)

p-adische Geometrie (4+2)

Sommer 25

Algebraische Geometrie (4+2)

Vertiefung Algebra (4+2)

Winter 25/26

Algebraische Geometrie II (4+2)

Algebra (4+2)