



Mathematische Logik

SS 2026

Martin Grohe

Lehrstuhl Informatik 7 — Logik und Theorie diskreter Systeme

Einleitung

Was ist und was soll Logik?

Logik ist die Lehre des vernünftigen Schließens.

- ▶ **Herkunft:** altgriechisch $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\sigma$ (lógos) = Vernunft.
- ▶ Logik als Wissenschaft ist Teil der **Philosophie**, **Mathematik**, und **Informatik**.

Zentrale Fragen

- ▶ Wie lassen sich Sachverhalte in formal präzisen Aussagen beschreiben, und wie lassen sich Aussagen zu komplexeren Aussagen kombinieren? (**Syntax**)
- ▶ Was ist die Bedeutung dieser (formalen) Aussagen? (**Semantik**)
- ▶ Wie lassen sich aus den Aussagen Schlussfolgerungen ziehen und formal beweisen? (**Inferenz**)

Grenzen der natürlichen Sprache

Das Lügnerparadoxon von Epimenides

Brief des Paulus an Titus 1:12-13:

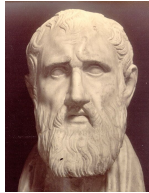
Es hat einer von ihnen gesagt, ihr eigener Prophet: „Die Kreter sind immer Lügner, böse Tiere und faule Bäuche.“

Dieses Zeugnis ist wahr.

- ▶ Weil “dieses Zeugnis wahr ist”, ist also die Aussage des Propheten wahr.
- ▶ Da der Prophet selbst Kreter ist, lügt er also immer (und ist ein böses Tier und ein fauler Bauch).
- ▶ Dann hat er aber insbesondere in dem Satz „*Die Kreter sind immer Lügner, böse Tiere und faule Bäuche*“ gelogen.
- ▶ Also ist die Aussage des Propheten *nicht* wahr. Das ist ein **Widerspruch**.

Achilles und die Schildkröte

Achilles und die Schildkröte laufen ein Wettrennen. Achilles gewährt der Schildkröte einen Vorsprung. Zenon behauptet, dass Achilles die Schildkröte niemals einholen kann.



Zenon von Elea (490 – 425 v.Chr.)

Quelle: <http://aefucr.blogspot.de/2008/04/resolucin-de-la-paradoja-de-zenn-de.html>

Zenons Begründung:

Zu dem Zeitpunkt, an dem Achilles den Startpunkt der Schildkröte erreicht, ist die Schildkröte schon ein Stück weiter. Etwas später erreicht Achilles diesen Punkt, aber die Schildkröte ist schon etwas weiter. Wenn Achilles diesen Punkt erreicht, ist die Schildkröte wieder etwas weiter. So kann Achilles zwar immer näher an die Schildkröte herankommen, sie aber niemals einholen.

Aristoteles Auflösung dieses Paradoxons besteht darin, zu postulieren, dass man Strecken nicht unendlich teilen kann. Aber auch ohne diese Annahme kann man das Paradoxon leicht mit Hilfe der Infinitesimalrechnung auflösen, denn die immer kürzer werdenden Strecken können insgesamt in beschränkter Zeit zurückgelegt werden.

Leibniz und Newton waren die Begründer der Infinitesimalrechnung.



Gottfried Wilhelm von Leibniz
(1646 – 1716)

Quelle: [http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/
PictDisplay/Leibniz.html](http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/PictDisplay/Leibniz.html)



Isaac Newton
(1643 – 1727)

Quelle: [http:
//de.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton](http://de.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton)

Eine seltsame Zahl

Betrachte:

Die kleinste natürliche Zahl, die sich nicht mit höchstens zweihundert Buchstaben, Satzzeichen, und Leerzeichen beschreiben lässt.

Es muss so eine Zahl geben, denn wenn sich alle natürlichen Zahlen mit höchstens zweihundert Zeichen beschreiben ließen, gäbe es nur endlich viele natürliche Zahlen.

Wir haben aber gerade eine Beschreibung dieser Zahl mit 134 Zeichen gegeben!

Der Barbier von Sonnenthal

Im Städtchen Sonnenthal (in dem bekanntlich viele seltsame Dinge passieren) wohnt ein Barbier, der genau diejenigen männlichen Einwohner von Sonnenthal rasiert, die sich nicht selbst rasieren.

Frage

Rasiert der Barbier sich selbst?

Angenommen, der Barbier rasiert sich selbst:

Da er ein männlicher Einwohner von Sonnenthal ist, der sich selbst rasiert, wird er *nicht* vom Barbier rasiert. Aber er selbst ist der Barbier. Dies ist ein Widerspruch!

Angenommen, der Barbier rasiert sich nicht selbst:

Da er ein männlicher Einwohner von Sonnenthal ist und dort alle männlichen Einwohner, die sich nicht selbst rasieren, rasiert, muss er sich selbst rasieren. Dies ist ein Widerspruch!

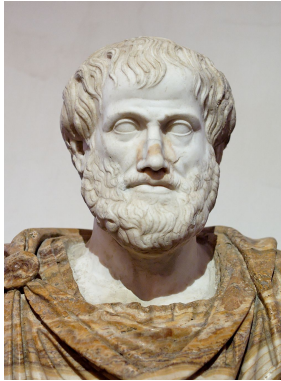
Die Paradoxien zeigen, dass die natürliche Sprache selbst bei sorgfältiger Verwendung Widersprüchlichkeiten zulässt.

In der Logik entwickeln wir formale Sprachen, die Widersprüchlichkeiten und Unklarheiten ausschließen.

Logikbasierte Sprachen in der Informatik

- ▶ Programmiersprachen
- ▶ Modellierungsformalismen
- ▶ Spezifikationssprachen
- ▶ Wissensrepräsentationsformalismen in der KI

Logisches Schließen



Aristoteles (384 - 322 v.Chr.)

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Aristoteles>

Die Anfänge der formalen Logik gehen auf Aristoteles zurück, der erkannt hat, dass gewisse Schlussweisen allein aufgrund ihrer Form korrekt sind.

Aristoteles Syllogismen

Die folgende Schlussweise ist **aus rein formalen Gründen** korrekt.

Annahme 1:	<u>Alle</u> Menschen <u>sind</u> sterblich.
Annahme 2:	Sokrates <u>ist ein</u> Mensch.
Folgerung:	<u>Also ist</u> Sokrates sterblich.

Diese Art von Schluss und eine Reihe verwandter Schlussweisen nennt man **Syllogismen**.

Annahme 1:	<u>Alle</u> A <u>sind</u> B.
Annahme 2:	C <u>ist ein</u> A.
Folgerung:	<u>Also ist</u> C B.

Annahme 1: Alle Borg sind assimiliert worden.

Annahme 2: Seven of Nine ist eine Borg.

Folgerung: Also ist Seven of Nine assimiliert worden.

Annahme 1: Alle Substitutionschiffren sind
anfällig gegen Brute-Force-Angriffe.

Annahme 2: Die Julius-Cäsar-Chiffre ist eine Substitutionschiffre.

Folgerung: Also ist die Julius-Cäsar-Chiffre anfällig
gegen Brute-Force-Angriffe.

Ein komplizierterer formaler Schluss

Annahme 1: Es gibt keine Schweine, die fliegen können.
Annahme 2: Alle Schweine sind gefräßige Tiere.
Annahme 3: Es gibt Schweine.
Folgerung: Also gibt es gefräßige Tiere, die nicht fliegen können.

Die Form des Schlusses ist:

Annahme 1: Es gibt keine A, die B (sind).
Annahme 2: Alle A sind C.
Annahme 3: Es gibt A.
Folgerung: Also gibt es C, die nicht B (sind).



Charles Lutwidge Dodgson a.k.a. Lewis Carroll (1838 – 1898)

Quelle: http://en.wikiquote.org/wiki/Lewis_Carroll

“Contrariwise,” continued Tweedledee, “if it was so, it might be; and if it were so, it would be; but as it isn’t, it ain’t. That’s logic.”

aus: Alice in Wonderland

Nicht jeder formale Schluss ist korrekt

Annahme 1: Es gibt Vögel, die fliegen können.

Annahme 2: Es gibt keine fliegenden (Tiere),
die Klavier spielen können.

Folgerung: Also gibt es keine Vögel, die Klavier spielen können.

Kein korrekter Schluss, auch wenn in diesem Fall die Folgerung wahr ist.
Der folgende, offensichtlich falsche, Schluss hat dieselbe Form:

Annahme 1: Es gibt Menschen, die stumm sind.

Annahme 2: Es gibt keine stummen (Lebewesen),
die sprechen können.

Folgerung: Also gibt es keine Menschen, die sprechen können.

Aber wie merkt man es?

Man kann einen falschen Schluss entlarven, indem man einen formal gleichen Schluss findet, der klar falsch ist.

Annahme 1: Erdbeeren schmecken gut.

Annahme 2: Schlagsahne schmeckt gut.

Folgerung: Also schmecken Erdbeeren mit Schlagsahne gut.

Aber:

Annahme 1: Pizza schmeckt gut.

Annahme 2: Schlagsahne schmeckt gut.

Folgerung: Also schmeckt Pizza mit Schlagsahne gut.

- ▶ Die Korrektheit von “logischen Schlüssen” hängt von deren Form ab.
- ▶ Damit lassen sich prinzipiell formale Argumentationen, wie etwa mathematische Beweise, automatisch erkennen und erzeugen.

Ein zentrales Thema dieser Vorlesung wird es sein, zu ergründen, wie sich diese Idee umsetzen lässt und wo sie an ihre Grenzen stößt.

Formales logisches Schließen in der Informatik

- ▶ Logische Inferenz (also komplexes Schließen) in der KI
- ▶ Formale Verifikation von Hard- und Software

Logik in der Mathematik

Cantors Mengenbegriff

Georg Cantor, der Begründer der Mengenlehre, hat 1895 Mengen wie folgt definiert:

*Eine **Menge** M ist eine Zusammenfassung bestimmter, wohlunterschiedener Objekte unserer Anschauung oder unseres Denkens (welche die Elemente von M genannt werden) zu einem Ganzen.*

Bertrand Russell und andere haben wenige Jahre später bemerkt, dass diese Definition zu Widersprüchen führt.

Betrachte folgende Mengen:

- ▶ Die Menge aller Mengen:

$$M_1 := \{M \mid M \text{ Menge}\}.$$

- ▶ Die Menge aller Mengen, die sich selbst enthalten:

$$M_2 := \{M \in M_1 \mid M \in M\}.$$

- ▶ Die Menge aller Mengen, die sich nicht selbst enthalten:

$$M_3 := M_1 \setminus M_2 = \{M \in M_1 \mid M \notin M\}.$$

Gilt $M_3 \in M_3$, enthält also M_3 sich selbst?

Fall 1: $M_3 \in M_3$. Dann gilt nach Definition von M_3 , dass $M_3 \notin M_3$. *Widerspruch.*

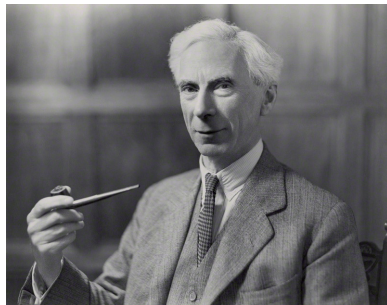
Fall 2: $M_3 \notin M_3$. Dann gilt nach Definition von M_3 , dass $M_3 \in M_3$. *Widerspruch.*

Beide Fälle führen zu einem Widerspruch, also ist bereits die Cantorsche Mengendefinition widersprüchlich.



Georg Cantor (1845–1918)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor



Bertrand Russell (1872–1970)

Quelle: <https://cdn.britannica.com/75/35775-004-FD36651E.jpg>

Logik als Grundlage der Mathematik

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts kam es in der Mathematik, letztlich aufgrund des Auftretens von Paradoxien ähnlich der eben gesehenen innerhalb der Mathematik, zu einer „Grundlagenkrise“.

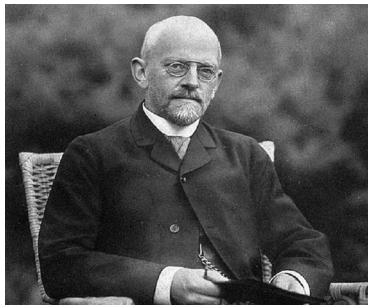
Hilberts Programm

Der Mathematiker David Hilbert schlug vor, die gesamte Mathematik neu formal zu fundieren durch:

- ▶ Formalisierung der Aussagen in einer formalen Logik;
- ▶ Formalisierung der Beweise durch einfache Schlussregeln (Symbolmanipulation);
- ▶ Fundierung der Mathematik auf der “unstrittigen” Arithmetik (also dem Rechnen mit natürlichen Zahlen).

Die natürlichen Zahlen sind vom lieben Gott geschaffen, alles andere in der Mathematik ist nur Menschenwerk.

Leopold Kronecker



David Hilbert (1862–1943)

Quelle: <https://www.thefamouspeople.com/profiles/images/david-hilbert-3.jpg>



Leopold Kronecker (1823–1891)

Quelle: <https://cdn.britannica.com/75/35775-004-FD36651E.jpg>

Die Gödelschen Unvollständigkeitssätze

Der Logiker [Kurt Gödel](#) hat 1931 bewiesen, dass es für jedes formale Beweissystem wahre Aussagen über die Arithmetik gibt, die sich nicht beweisen lassen. Außerdem kann kein widerspruchsfreies Beweissystem beweisen, dass es widerspruchsfrei ist.

Die Unentscheidbarkeit der Arithmetik

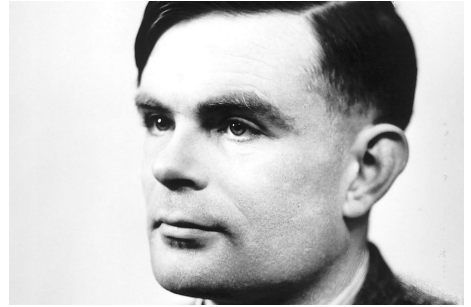
Der Mathematiker und Informatiker [Alan Turing](#) hat 1936 bewiesen, dass es keinen Algorithmus gibt, der entscheidet, ob eine Aussage über die Arithmetik wahr ist.

Diese Ergebnisse bedeuten, dass das Hilbertsche Programm nicht durchführbar ist.



Kurt Gödel (1905–1978)

Quelle: <https://cdn.britannica.com/32/129232-004-C53AA1B2/Kurt-Godel-1950.jpg>



Alan Turing (1912–1954)

Quelle: https://s2.glbimg.com/3au0xS3cG2mc_H5jFXDpxC7ol-w=e.glbimg.com/og/ed/f/original/2016/09/12/dr-alan-turing-2956483.jpg

Moderne Mathematische Logik

Die moderne mathematische Logik beschäftigt sich weniger mit den Grundlagen der Mathematik als mit der Untersuchung gewisser mathematischer Strukturen mit “logischen Methoden”.

Die wichtigsten Richtungen sind:

- ▶ Mengenlehre
- ▶ Modelltheorie
- ▶ Rekursionstheorie
- ▶ Beweistheorie

Logik in der Informatik

Die Rolle der Logik in der Informatik

Halpern, Harper, Immerman, Kolaitis, Vardi, Vianu (2001):

Concepts and methods of logic occupy a central place in computer science, insomuch that logic has been called “the calculus of computer science”.

aus: *On the unusual effectiveness of logic in computer science*, Bulletin of Symbolic Logic 7(2): 213-236 (2001)

Formale Sprachen und ihre Semantik

Formale Sprachen sind in der Informatik allgegenwärtig, etwa:

- ▶ Programmiersprachen
- ▶ Spezifikationsprachen (für Hardware und Software)
- ▶ Datenbankabfragesprachen
- ▶ Wissensrepräsentationssprachen

Die **Syntax** ("Grammatik") der Sprachen zu definieren ist einfach, etwa mit Hilfe kontextfreier Grammatiken oder rekursiver Definitionen.

Weit schwieriger ist es, die **Semantik** ("Bedeutung") der Sprachen zu definieren.

Frage

Was ist die Bedeutung eines Programms (einer beliebigen Programmiersprache, etwa C) *unabhängig von seiner Ausführung auf einem bestimmten Computer?*

Die Semantik von Programmiersprachen ist nach wie vor ein Forschungsthema der Logik in der Informatik.

Korrektheit von Systemen

Ein wichtiges und schwieriges Thema der Informatik ist es, die **Korrektheit** informatischer Systeme, beispielsweise

- ▶ Hardware,
- ▶ Software,
- ▶ Sicherheitsprotokolle,
- ▶ Machine-Learning Modelle,

zu gewährleisten.

Basierend auf formaler Spezifikation und formaler Semantik lässt sich die Korrektheit **formal beweisen**.

Ziel der **automatischen Verifikation** ist es, Korrektheitsbeweise zu automatisieren. Dabei stellen sich komplexe algorithmische Herausforderungen bis an die Grenzen der Unentscheidbarkeit.

Automatisches Schließen

Bereits Aristoteles hat erkannt, dass sich das formale Schließen prinzipiell automatisieren lässt. Die moderne Logik hat mächtige formale Beweiskalküle entwickelt.

Darauf basierende werden in der Informatik effiziente Methoden des **automatischen Schließens** entwickelt:

- ▶ **SAT-Solver** (Boolean Satisfiability) und **SMT-Solver** (Satisfiability modulo Theories) sind mächtige Werkzeuge, die die Beweissuche in vielen Kontexten skalierbar automatisieren.
- ▶ **Automatische Theorembeweiser** automatisieren vollständige Beweissysteme für mächtige Logiken wie die Logik der 1. Stufe und sind klassische Werkzeuge der logischen Inferenz in der KI.
- ▶ **Interaktive Theorembeweiser** (wie LEAN) verzichten auf eine vollständige und stellen eine Beweisumgebung zur Verfügung, in der Beweise formal verifiziert werden können, und teilweise auch automatisch gefunden werden können.
- ▶ Aktuell kombiniert man, sehr erfolgreich, LLMs (large language models) mit interaktiven Theorembeweisern: LLMs werden als Heuristiken zum Generieren von formalen Beweisen verwendet; die interaktiven Theorembeweiser verifizieren die Korrektheit der Beweise.

Inhalt der Vorlesung, Voraussetzungen, Literatur

Einleitung

1. Rekursion und Induktion
2. Aussagenlogik
3. Folgern und Beweisen in der Aussagenlogik
4. Strukturen
5. Logik der 1. Stufe
6. Der Vollständigkeitssatz
7. Die Unentscheidbarkeit der Logik der 1. Stufe
8. Elementare Äquivalenz
9. Ausblick auf weitere Logiken

Anhang

- A. Notation

Literatur

Mathematik

- ▶ Lineare Algebra
- ▶ Analysis
- ▶ Diskrete Strukturen

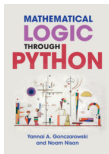
Informatik

- ▶ Formale Systeme, Automaten, Prozesse
- ▶ Berechenbarkeit und Komplexität

Literaturempfehlungen



Ebbinghaus, H.-D., J. Flum und W. Thomas (2018). *Einführung in die Mathematische Logik*. 6. Auflage. Springer Spektrum.

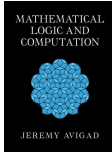


Gonczarowski, Y. A. und N. Nissan (2022). *Mathematical Logic Through Python*. Cambridge University Press.

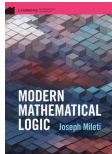


Kreuzer, M. und S. Kühling (2014). *Logik für Informatiker*. Pearson Studium.

Literaturempfehlungen (Forts.)



Avigad, J. (2022). *Mathematical Logic and Computation*. Cambridge University Press.



Mileti J. (2022). *Modern Mathematical Logic*. Cambridge University Press.

Organisatorisches

Komponenten und Materialien

Die Vorlesung und alle dazugehörigen Veranstaltungen finden in Präsenz statt.

MaLo hat folgende Komponenten

- ▶ Vorlesungen,
- ▶ Kleingruppenübungen (Tutorien),
- ▶ Übungsblätter.

Alle Materialien und ein FAQ sind im Moodle-Raum zu finden.

Bitte sehen Sie regelmäßig in Moodle nach aktuellen Informationen.

- ▶ Die Vorlesung wird von **Martin Grohe** gehalten.
Die Vorlesungen finden
 - ▶ Montags (ab 13.04.) um 16:30 Uhr im H02
 - ▶ Donnerstags (ab 16.04.) um 16:30 Uhr im großen Audimaxstatt.



Martin Grohe

Zulassung zur Klausur

- ▶ Es gibt 10 Übungsblätter zu je 20 Punkten,
 - ▶ zusätzlich ein Bonusblatt zum Ende des Semesters.
 - ▶ Zur Zulassung benötigt man mindestens 50 % der Punkte aus allen Blättern, also 100 Punkte insgesamt.

Klausur

- ▶ Erster Termin: Donnerstag, der 27.08.2026 um 12:00
- ▶ Zweiter Termin: Donnerstag, der 29.09.2026 um 12:00
- ▶ Die Anmeldung zum ersten Termin ist ab dem 15.05. bis zum 01.07. möglich. Bitte denken Sie rechtzeitig an die Anmeldung.

- ▶ Ausgabe wöchentlich montags im Moodle, beginnend nächste Woche (20.04.)
- ▶ In derselben Woche werden Tutoriumsaufgaben in den Tutorien besprochen.
- ▶ Die Abgabe wird jeweils eine Woche nach Veröffentlichung des Blattes freigeschaltet.
- ▶ Die Abgabe endet jeweils zwei Wochen nach Veröffentlichung montags um 16:30.
- ▶ Bearbeitung in Gruppen zu 3 Studierenden
- ▶ Abgabe via Moodle als 1 PDF (max 15 MB) **mit Übungsgruppe, Namen und Matrikelnummern im Dokument**
 - ▶ Rückgabe der korrigierten Blätter über Moodle
 - ▶ Musterlösungen für die Hausaufgaben werden nach der Deadline hochgeladen.
- ▶ Auf einigen Blättern gibt es automatisch ausgewertete Aufgaben, diese werden über **Itis** gestellt und bearbeitet. Die Links hierzu werden in Moodle veröffentlicht.
- ▶ Die Aufgaben in Itis werden von jedem individuell bearbeitet.
- ▶ Tutoriumsaufgaben werden in Tutorien **gemeinsam** erarbeitet. Es gibt *keine* Musterlösung für Tutoriumsaufgaben.

- ▶ 20 Tutorien, verteilt von Dienstag bis Freitag (siehe RWTHOnline).
- ▶ Beginnend nächste Woche (ab dem 21.04.).
- ▶ Anmeldung zu Tutorien in RWTHOnline
 - ▶ Unabhängig von der Anmeldung zur Vorlesung
 - ▶ Prioritäten und Teams (siehe Bild rechts) in RWTHOnline angeben (maximal 4er Teams)
 - ▶ Abgabegruppen zu 3 Studierenden unabhängig der Tutorien und Teams.
- ▶ Die Anmeldung für die Teilnahme ist notwendig.

Mathematische Logik (Tutorien)

⊖ LV-Anmeldung möglich

Anmeldung zu den Tutorien in "Mathematische Logik"

WICHTIG: Bitte melden Sie sich zuerst zur **Vorlesung** an, um Zugriff auf den Moodle-Lernraum zu erhalten.

Bitte wählen Sie hier Ihre Präferenzen für die Tutorien. Sie müssen mindestens 10 von 18 Tutorien auswählen. Bitte beachten Sie Falls Sie sicherstellen wollen, dass Sie **nicht** in dieses Tutorium kommen, sollten Sie nur die anderen Tutorien auswählen.

Versuchen Sie bei **technischen Problemen** (z.B. mit dem "SPO-Versions-Kontext") bitte **zuerst**, die **Freie Anmeldung** zu nutzen

Anmeldezeitraum	von 02.04.24, 00:00 bis 15.04.24, 23:59	Reihungskriterien	1. Los (lang
Abmeldung	bis 12.07.24, 23:59	Teilnehmende	Mögliche M
Platzvergabe	ab 15.04.24, 00:00		LV-Gruppe:
			Teamname (194
			<u>POLARBAR</u>

⊖ Bitte wählen Sie mindestens 10 Gruppen aus 1 unterschiedlichen Lehrveranstaltungen.

⚠ Bitte wählen Sie insgesamt 10 (derzeit 0) Gruppe(n) aus, davon 1 (derzeit 0) aus unterschiedlichen Lehrveranstaltungen.

11.19269 Mathematische Logik - TU

☐ Tutorium 01 (Teilnehmer*innen: 0 / max. 36) ☆

Nächster Termin
 Vortragende*r
 -

⌚ MI, 10.04.2024, 08:30 - 10:00
 📍 5055 (2356 / 055)
 ... alle anzeigen

Präferenz b
 ⬇ ⬆ ⬇
 niedrig

☐ Tutorium 02 (Englisch) (Teilnehmer*innen: 0 / max. 58) ☆

Nächster Termin
 Vortragende*r
 -

⌚ MI, 10.04.2024, 12:30 - 14:00
 ... alle anzeigen

Präferenz b
 ⬇ ⬆ ⬇

Anmeldefrist: Montag, der 20. April um 15:00 Uhr.

Die Anmeldung ist noch bis 23:59 Uhr möglich, aber die Verteilung findet um 15 Uhr statt.

Bei späterer Anmeldung können die Prioritäten ggf. nicht berücksichtigt werden.

Abgabegruppen

Abgabegruppen können in Moodle gebildet werden.

- (1) Nutzen Sie ggf. die Gruppensuche, um eine Gruppe zu finden.
- (2) Tragen Sie sich unter “Abgabegruppen” dann gemeinsam in eine freie Gruppe ein (siehe Bild).
- (3) Tragen Sie sich nicht ohne Absprache in eine Gruppe ein.

(TU) Mathematische Logik / Allgemeines / Abgabegruppen

Abgabegruppen

✓ **Erledigt: Anzeigen** Zu erledigen: Gruppe wählen

Geöffnet: Dienstag, 2. April 2024, 14:44

Schließt: Montag, 15. April 2024, 15:00

Wenn ihr eine Abgabegruppe gefunden habt, wählt hier eure Abgabegruppe aus.

Gruppenwahl	Gruppe	Beschreibungen anzeigen	Gruppenmitglieder / Maximalzahl
☐	Abgabegruppe 1001 (Voll)		3 / 3
☐	Abgabegruppe 1002 (Voll)		3 / 3
☐	Abgabegruppe 1003 (Voll)		3 / 3

- ▶ **Ohne Gruppe ist keine Abgabe möglich!** Ab Blatt 01 ist keine Einzelabgabe möglich, Gruppen mit nur einem Mitglied werden gelöscht.
- ▶ Wir behalten uns vor, bei hohen Anmeldezahlen, auch keine Zweiergruppen zu erlauben.
- ▶ **Frist für Moodle-Gruppen:** Montag, der 27.04. um 15:00 Uhr, erst danach ist die Abgabe der schriftlichen Hausaufgaben möglich.

Anmeldungen

Für die Vorlesung benötigen Sie drei unabhängige Anmeldungen.

- (1) Anmeldeverfahren der Vorlesung: Zugang zum Moodle-Raum
- (2) Anmeldeverfahren Übungen: Zugang zu Tutorien
- (3) Anmeldung zur Klausur

Scheine und Auflagen

- ▶ Für einen Schein nimmt man wie alle anderen an der Klausur teil und muss auch die Zulassung erlangen.
- ▶ Studierende, die die Vorlesung als Master-Auflage absolvieren müssen, nehmen ebenfalls ganz normal an Übungen und Klausur teil. Das ZPA schaltet in diesem Fall das Anmeldeverfahren in RWTHOnline gesondert frei.

Dozent und AssistentInnen



Martin Grohe



Eva Fluck



Sophie Brinke



Emil Lüpfer

Tutoriumsleitungen

Maurice Al Betar, Krzysztof Antosz, Max Bruno, Felix Dunst, Yaman Faour, Imogen Hergeth, Paul Hermes, Michael Klopsch, Justin Korte, Eugene Matsumura, Shayan Partajli, Lucas Ribeiro da Silva, Moritz Schlegelmilch, David von Nobbe, Zhixiong Wang.

Was tun bei Fragen?

- (1) Ist die Frage auch für andere Studierende interessant? Dann posten Sie die Frage bitte im Diskussionsforum im Moodle.
- (2) Bei Fragen zur Korrektur wenden Sie sich bitte an die Person, die die Abgabe korrigiert hat.
- (3) Ihre Tutoriumsleitung ist ansonsten der erste Anlaufpunkt.
- (4) Dann erst, oder in dringenden(!) Fällen, E-Mail an:

`malo@informatik.rwth-aachen.de`

Bitte keine E-Mail direkt an die AssistentInnen oder mich. Diese werden ungelesen gelöscht!

Wie können Sie mich erreichen?

- ▶ Immer nach der Vorlesung
- ▶ Sprechstunde **Montags, 14–15 Uhr**

Bitte keine E-Mail an mich und keine Telefonanrufe.