

Einführung in die Formale Logik

Vorlesung 1 vom 11.04.23

Einführung

Serge Autexier, Christoph Lüth

Universität Bremen

Sommersemester 2023

Organisatorisches

Organisatorisches

► Veranstalter:



Serge Autexier

serge.autexier@dfki.de
Cartesium 1.49, Tel. 59834



Christoph Lüth

christoph.lueth@dfki.de
MZH 4186, Tel. 59830

► Termine:

- ▶ Dienstag, 8 – 10, MZH 5600
- ▶ Donnerstag, 8 – 10, MZH 1450
- ▶ Webseite: <https://user.informatik.uni-bremen.de/clueth/lehre/logik.ss23>

Organisatorisches

► Veranstalter:



Serge Autexier

serge.autexier@dfki.de
Cartesium 1.49, Tel. 59834



Christoph Lüth

christoph.lueth@dfki.de
MZH 4186, Tel. 59830

► Termine:

- ▶ Dienstag, **8:30 – 10:00**, MZH 5600
- ▶ Donnerstag, **8:30 – 10:00**, MZH 1450

- ▶ Webseite: <https://user.informatik.uni-bremen.de/clueth/lehre/logik.ss23>

Veranstaltungskonzept

- ▶ **Integrierte Veranstaltung** statt **langer Vorlesung** und **getrennter Übung**.
- ▶ Weniger Folien, mehr Arbeit an der Tafel.
- ▶ Wöchentliche **Arbeitsblätter** mit Vorlesungsmaterial und kleineren Aufgaben.
- ▶ Wöchentliche **Übungsaufgaben** zur Vertiefung
 - ▶ Nur **oberflächliche** Korrektur
- ▶ Technisch:
 - ▶ Übungsblätter als **Markdown**, Abgabe über gitlab.

Prüfungsform

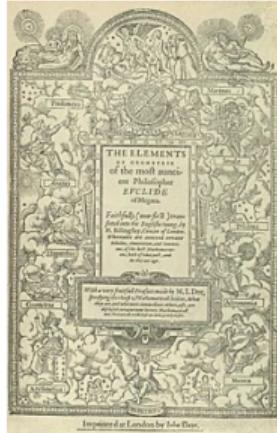
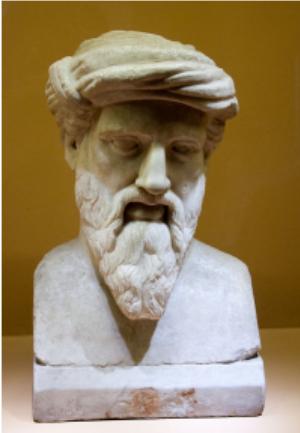
- ▶ 10 Übungsblätter (geplant)
- ▶ **Bewertung:**
 - ▶ A (sehr gut, 1.3) — nichts zu meckern, keine/kaum Fehler
 - ▶ B (gut, 2.3) — kleine Fehler, sonst gut
 - ▶ C (befriedigend, 3.3) — größere Fehler oder Mängel
 - ▶ Nicht bearbeitet — oder mehr Fehler als Bearbeitung
- ▶ **Prüfungsleistung:**
 - ▶ **Mündliche Prüfung:** Einzelprüfung ca. 20– 30 Minuten
 - ▶ **Übungsbetrieb** (bis zu 10% Bonuspunkte, keine Voraussetzung)

Übungsbetrieb

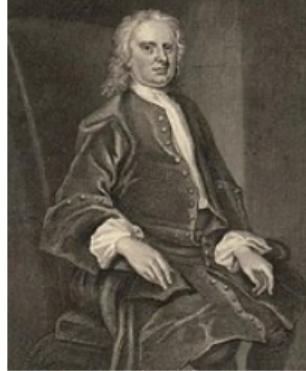
- ▶ Abgabe und Korrektur des Übungsbetriebs erfolgt über **gitlab**.
- ▶ Dazu legt **pro Gruppe** ein Repository an.
- ▶ Ladet uns (clueth, autexier) als Developer ein.
- ▶ Für jedes Übungsblatt:
 - ① Das Übungsblatt ladet ihr von der Webseite herunter und bearbeitet es **elektronisch**.
 - ② Die Lösung wird als Markdown abgelegt (dabei Namen uebung-XX.md nicht verändern; Zusatzmaterial als uebung-XX-... wenn nötig), und ladet es **vor** dem Abgabetermin hoch (push).
 - ③ Nach dem Abgabetermin laden wir die Änderungen herunter (**pull**), korrigieren direkt im Markdown, fügen die Bewertung hinzu, und laden die Korrektur wieder hoch (push)

Einführung

Die Anfänge

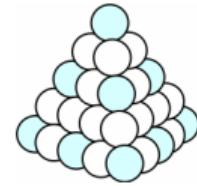


Übergang zur Modernen Mathematik



$$E = \int_0^f l(x, u) dt$$

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



Die Moderne Mathematik



Poincaré

Russell's Paradox



$$R = \{ X \mid X \notin X \}$$

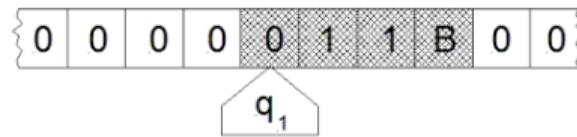
$$R \in R \Leftrightarrow R \notin R$$

Gödel und seine Sätze



1. Θ unvollständig
2. $\Theta \not\vdash \Theta$ konsistent

Turing und seine Maschine



Ein universelles
Berechnungsmodell

Church-Turing-These



Formale Berechenbarkeit \cong intuitive Berechnbarkeit

Beweise mit dem Computer: Formale Logik

Formale Schlüsse:

1. Wenn es regnet ist die Straße nass.

2. Es regnet.

3. Also ist die Straße nass.

Formale Logik:

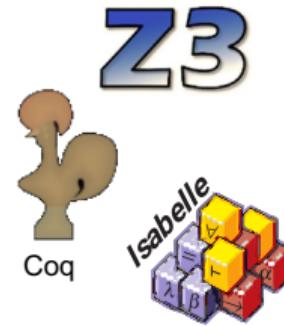
$$\begin{array}{c} R \\ \hline R \rightarrow N \end{array}$$

$$N$$

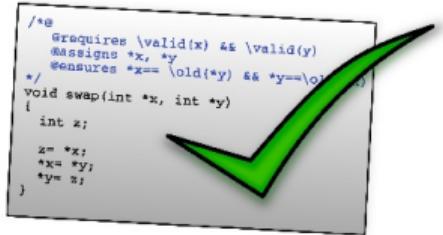
Beweise mit dem Computer

Mit dem Computer können wir:

1. sehr große Beweise prüfen.
2. sehr einfache Beweise finden.



Computerbeweise in der Praxis



Inhalt

Inhalt der Veranstaltung

► Aussagenlogik:

- ▶ Konnektoren, Wahrheitstabellen, Variablen, Gültigkeit
- ▶ Semantik
- ▶ Herleitbarkeit und Folgerung, Korrektheitsbegriff
- ▶ Beweiskalküle
- ▶ Erfüllbarkeit

► Prädikatenlogik:

- ▶ Terme und Prädikate, Quantoren, Substitution
- ▶ Gültigkeit und Semantik
- ▶ Beweiskalküle
- ▶ Beweisverfahren

► Rekursion, Induktion, Arithmetik:

- ▶ Natürlichen Zahlen, Presburger-Arithmetik, Peano-Arithmetik
- ▶ Gödels Unvollständigkeitssätze