PROSEMINAR IM WINTERSEMESTER 2026/27: HIERARCHIEN FORMALER GRAMMATIKEN

HEIKE MILDENBERGER

Vorbesprechung: am 20.7.2026 um 13:00 Uhr im Raum 313–> 318
Tutorat: Dr. Azul Fatalini
Zeit und Ort des Seminars: Di 16-18, SR 125

Alle Kapitelangaben beziehen sich auf das Buch von Erk und Priese in der 4. Auflage [1], das es als PDF über die UB Freiburg gibt. Sehr gute alternative Darstellungen findet man in [3], [4] [2].

1. Vortrag. Geplantes Datum: 20.10.2026
Kapitel 2.5 und 2.6 aus Erk und Priese
Grundbegriffe: Alphabete, Wörter, Sprachen. Der Kleene-Stern. Andere Operationen auf Wörtern und auf Sprachen. Induktive Beweise. Probleme und Algorithmen.

2. Vortrag. Geplantes Datum: 27.10.2026
Kapitel 4.1 und 4.2 aus Erk und Priese
Grammatiken, Ableitungen, erzeugte Sprachen, die Chomsky-Hierarchie der Sprachklassen. Beispiele, Definitionen und alternative Definitionen. Einige synonyme Bezeichnungen.

3. Vortrag. Geplantes Datum: 3.11.2026
Kapitel 4.3 und 5.1.2 aus Erk und Priese
Automaten. Genaue Definition eines endlichen Automats. Determiniertheit und Nichtdeterminiertheit. Äquivalenz in der Rechensträrke

4. Vortrag. Geplantes Datum: 10.11.2026
Kapitel 5.1.3 bis 5.1.4
Automaten mit ϵ-Kanten. Berechnungsstärke dieser Automaten.
Automaten mit Ausgabewörten. Automaten als Funktionen von Sprachen auf andere.

5. Vortrag. Geplantes Datum: 17.11.2026
Kapitel 5.2, 5.3. 5.4 pp 81 – 92

Date: 20.7.2026, most recent update 29.9.2026.

Reguäre und rationale Sprachen. Der Beweis, der Entsprechung: Die Sprachklasse L_3 sind genau die Sprachen, die von einem endlichen Automaten akzeptiert werden. Der Hauptsatz von Kleene über die Mengen regulärer Ausdrücke.

Die Abschlusseigenschaften von L_3.

6. Vortrag. Geplantes Datum: 24.11.2026
Kapitel 5.5.
Der Satz von Myhill und Nerode. Kongruenzklassen über Σ^*. Reguläre Sprachen und endlich viele Kongruenzklassen bezüglich einer geeigneten Relation

7. Vortrag. Geplantes Datum: 1.12.2026
Kapitel 5.6
Minimale Automaten. Strukturerhaltende Abbildungen zwischen Automaten.

8. Vortrag. Geplantes Datum: 8.12.2026
Kapitel 5.7, 5.8
Der Schleifensatz für L_3. Anwendungsbeispiele. Entscheidbare Probleme über Sprachen in L_3.

9. Vortrag. Geplantes Datum: 15.12.2026
6.1 und 6.2
Kontextfreie Sprachen. Die Sprachklasse L_2. Darstellung von kontextfreien Ableitungen in Baumform und Umformung von Grammatiken.

10. Vortrag. Geplantes Datum: 22.12.2027
6.3 und 6.4
Chomsky- und Greibach-Normalform. Das Pumping-Lemma für L_2

11. Vortrag. Geplantes Datum: 12.1.2027
6.5 und 6.6
Abschlusseigenschaften von L2. Push-Down-Automaten (PDA)

12. Vortrag. Geplantes Datum: 19.1.207
6.7 und 6.8
Determiniert kontextfreie Sprachen (DCFL). Probleme und Algorithmen zu cf-Sprachen. Das Wortproblem.

13. Vortrag. Geplantes Datum: 26.2.2027
7.1, 7.2 und 7.3
Determinierte Turing-Maschinen. TM-Flussdiagramme. Entscheidbarkeit, Akzeptierbarkeit, Aufzählbarkeit

14. Vortrag. Geplantes Datum: 2.2.2027

8.1, 8.2 und 8.3

Kontextsensitive Sprachen, die Sprachklasse L_1 L_1 und beschränkte Grammatiken. Linear beschränkte Automaten und Turing-Maschinen. Entscheidbare Sprachen.

Zu diesen Sprachen gehören die meisten Programmiersprachen, die Sprache der ersten Stufe, die Aussagenlogik usf (jeweils über einem ebenfalls kontextsensitiv erkennbaren Variablen- und Symbolvorrat).

15. Vortrag. Geplantes Datum: 9.2.2027

8.4 und 8.5

L_0 und L. Typ-1-Sprachen sind abgeschlossen gegen Komplement.

Literatur

[1] Katrin Erk and Lutz Priese. *Theoretische Informatik. Eine umfassende Einführung*. Springer-Lehrb. Berlin: Springer, 4., erweit. Aufl. edition, 2017.

[2] John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, and Jeffrey D. Ullman. *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Second edition*. Addison Wesley, 2001.

[3] John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, and Jeffrey D. Ullman. *Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie*. Pearson Studium, 2., überarbeitete Aufl. edition, 2002.

[4] John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, and Jeffrey D. Ullman. *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Third edition*. Addison Wesley, 2006.