

# Syllabus *Formale Sprachen und Komplexität* (SS 2018)

- 11.04.** *Administrativa zur Vorlesung;*  
Inhaltsübersicht; Formale Sprachen, Grammatiken  
Schöning 1.1.0
- 12.04.** *Administrativa zum Übungsbetrieb;*  
Grammatiken, Ableitungsrelation, Chomsky-Hierarchie  
Schöning 1.1.1–1.1.2  
ZÜ: Monoide und Relationen
- 18.04.**  $\epsilon \in L(G)$ ,  $\epsilon$ -Regeln, Wortproblem, Syntaxbäume, (Extended) Backus-Naur-Form;  
Deterministische endliche Automaten (DFA), DFAs erkennen reguläre Sprachen  
Schöning 1.1.2–1.2.1
- 19.04.** Nichtdeterministische endliche Automaten (NFA), Satz von Rabin und Scott,  
Potenzmengenkonstruktion, Äquivalenz DFAs, NFAs und reguläre Sprachen; Reguläre  
Ausdrücke, Äquivalenz regulärer Ausdrücke und regulärer Sprachen  
Schöning 1.2.2–1.2.3
- 25.04.** Äquivalenz regulärer Ausdrücke und regulärer Sprachen (cont.); Pumping Lemma  
Schöning 1.2.3–1.2.4
- 26.04.** Nerode-Relation, Satz von Myhill und Nerode  
Schöning 1.2.5  
ZÜ: Beispiele: Konstruktion NFAs aus regulären Ausdrücken und regulärer Ausdrücke  
aus DFAs
- 02.05.** Konstruktion Minimalautomaten, Beispiel; Abschlusseigenschaften regulärer  
Sprachen, Entscheidbarkeit für reguläre Sprachen; Kontextfreie Sprachen  
Schöning 1.2.5–1.3.0
- 03.05.** Kontextfreie Sprachen; Eliminierung von Kettenregeln, Chomsky-Normalform,  
Beispiel, Greibach-Normalform, Beispiel  
Schöning 1.3.0–1.3.1
- 09.05.** Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen, Beispiel, Ogden's Lemma, Beispiel;  
Kontextfreie Sprachen über einelementigen Alphabeten, Satz von Parikh;  
CYK-Algorithmus  
Schöning 1.3.2,1.3.4
- 10.05.** *Christi Himmelfahrt*
- 16.05.** Beispiel CYK-Algorithmus, Earley's Algorithmus; Ein- und Mehrdeutigkeit bei  
Grammatiken, inhärent mehrdeutige kontextfreie Sprachen; Nichtdeterministische  
Kellerautomaten (PDA), Konfiguration eines PDAs  
Schöning 1.3.4–1.3.5
- 17.05.** *Senatssitzung, vorgeholt am 19.04.*
- 23.05.** Äquivalenz Kellerautomat und kontextfreie Sprachen; deterministische und eindeutige  
CFLs; Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen  
Schöning 1.3.3. & 1.3.5–1.3.6
- 24.05.** Abschlusseigenschaften deterministisch kontextfreier Sprachen; Satz von  
Chomsky-Schützenberger und Satz von Greibach (ohne Beweise)  
Schöning 1.3.6  
ZÜ: Exponentielles Wachstum der Zustände bei der Potenzmengenkonstruktion;  
Äquivalenz der Akzeptanz mit leerer Keller und mit Endzustand; Beispiel  
Tripel-Konstruktion
- 30.05.** Kontextsensitive Sprachen, Kuroda-NF; Turing-Maschinen, Konfigurationen, Beispiel;  
Linear beschränkte Turingmaschinen (LBA), Satz von Kuroda,  
Schöning 1.4
- 31.05.** *Fronleichnam*

- 06.06.** Äquivalenz Typ 0 Sprachen und Turingmaschinen; Satz von Immerman und Szelepcsényi; Überblick. Intuitive Berechenbarkeit, Gödelisierung, Beispiele  
Schöning 1.4–1.5 & 2.1
- 07.06.** Beispiele, Churchsche These; Turing-Berechenbarkeit, Mehrband-Turingmaschinen, Mehrspur-Turingmaschinen;  
ZÜ: Abschluss (deterministisch) kontextfreie Sprachen gegen inversen Homomorphismus, Verschiebung eines Blocks auf Turingmaschinen, Konstruktion einer kontextsensitiven Grammatik aus einem LBA  
Schöning 2.1–2.2
- 13.06.** Kombination von TM-Programmen; LOOP-Programme und -Berechenbarkeit, WHILE-Programme und -Berechenbarkeit, GOTO-Programme und -Berechenbarkeit, Äquivalenz der WHILE- und GOTO-Berechenbarkeit mit Turing-Berechenbarkeit; Primitiv rekursive Funktionen  
Schöning 2.2–2.4
- 14.06.** *Senatssitzung, vorgeholt am 03.05.*
- 20.06.** Primitiv rekursive Funktionen, Beispiele, Äquivalenz mit LOOP-Berechenbarkeit;  $\mu$ -Operator,  $\mu$ -rekursive Funktionen, Äquivalenz mit Turing-Berechenbarkeit; Ackermannfunktion (nach Péter), Eigenschaften,  
Schöning 2.4–2.5
- 21.06.** Ackermannfunktion nicht LOOP-, aber WHILE-berechenbar; Entscheidbare und semi-entscheidbare Sprachen, Abzählbarkeit (Wdh.), rekursive Aufzählbarkeit, Gödelisierung von Turingmaschinen  
ZÜ: Kodierung- und Dekodierung, Fibonacci-Zahlen sind primitiv rekursiv, Eigenschaften der Ackermannfunktion;  
Schöning 2.5–2.6
- 27.06.** Spezielles Halteproblem  $S$ , nicht entscheidbar, Komplement  $\bar{S}$  nicht semi-entscheidbar; Reduktionen, allgemeines Halteproblem, allgemeines Halteproblem nicht entscheidbar, Halteproblem auf leerem Band nicht entscheidbar, Satz von Rice (ohne Beweis); Postsches Korrespondenzproblem (PCP), Modifiziertes PCP (MPCP), MPCP ist unentscheidbar, PCP ist unentscheidbar  
Schöning 2.6–2.7
- 28.06.** Binäres PCP ist unentscheidbar, Universelle TM (UTM); Unentscheidbare Probleme für (deterministisch) kontextfreie Grammatiken/Sprachen,  
ZÜ: Beweise zur Unentscheidbarkeit einiger Grammatik-Probleme  
Schöning 2.7–2.8
- 04.07.** Zeit- und Platzkomplexität, Zeit- und Platzkomplexitätsklassen, Bandkompressionssatz, Speedup Theorem, P und NP, Erweiterte Churchsche These, uniformes und logarithmisches Kostenmaß, polynomielle Reduktion (Karp-Reduktion), NP-Härte und NP-Vollständigkeit, Transitivität von Karp-Reduktionen, SAT  
Schöning 3.1–3.2
- 05.07.** SAT, Satz von Cook und Levin, Weitere NP-vollständige Probleme und deren Nachweis,  
ZÜ: NP-Vollständigkeit von Clique, Vertex Cover, Subset Sum bzw. Rucksack (Knapsack), Partition.  
Schöning 3.2–3.3
- 11.07.** Beweisskizze Satz von Cook und Levin, Weitere NP-vollständige Probleme und deren Nachweis (cont.), Directed Hamiltonian Circuit  
Schöning 3.2–3.3
- 12.07.** Weitere NP-vollständige Probleme und deren Nachweis (cont.), Hamiltonian Circuit, Inside NP; Fragestunde(?)  
Schöning 3.3
- 19.07.** *Klausur*