

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I: Endliche Automaten und reguläre Sprachen</b>	<b>1</b>
<b>Deterministische endliche Automaten</b>	<b>3</b>
Lektion 1: Der Eintrittsautomat . . . . .	3
Lektion 2: Alphabete, Wörter, Sprachen . . . . .	3
Lektion 3: Definition des deterministischen endlichen Automaten .	4
Lektion 4: Vervollständigung von endlichen Automaten . . . . .	5
<b>Nichtdeterministische endliche Automaten</b>	<b>7</b>
Lektion 5: Definition des nichtdeterministischen endlichen Auto- maten . . . . .	7
Lektion 6: Äquivalenz von deterministischen und nichtdeterminis- tischen endlichen Automaten . . . . .	8
<b>Endliche Automaten mit <math>\varepsilon</math>-Übergängen</b>	<b>11</b>
Lektion 7: Definitionen . . . . .	11
Lektion 8: Äquivalenz von Automaten mit $\varepsilon$ -Übergängen und nicht- deterministischen endlichen Automaten . . . . .	11
Lektion 9: Verallgemeinerte endliche Automaten und ein erstes Resümee . . . . .	12
<b>Minimale endliche Automaten</b>	<b>13</b>
Lektion 10: Minimierung endlicher Automaten . . . . .	13
<b>Anwendungen endlicher Automaten</b>	<b>15</b>
Lektion 11: Anwendungen endlicher Automaten . . . . .	15
<b>Reguläre Ausdrücke</b>	<b>17</b>
Lektion 12: Syntax und Semantik regulärer Ausdrücke . . . . .	17
Lektion 13: Anwendung regulärer Ausdrücke . . . . .	18
Lektion 14: Äquivalenz von endlichen Automaten und regulären Ausdrücken . . . . .	18
<b>Typ-3-Grammatiken</b>	<b>21</b>
Lektion 15: Rechts- und linkslineare Grammatiken und deren Äqui- valenz . . . . .	21
Lektion 16: Äquivalenz von endlichen Automaten und Typ-3- Grammatiken . . . . .	21
<b>Eigenschaften regulärer Sprachen</b>	<b>23</b>
Lektion 17: Abschlusseigenschaften . . . . .	23

Lektion 18: Pumping-Lemma für reguläre Sprachen und die Grenzen endlicher Automaten . . . . .	23
Lektion 19: Das Wortproblem bei regulären Sprachen . . . . .	24
<b>Endliche Maschinen</b>	<b>27</b>
Lektion 20: Mealy-Maschinen . . . . .	27
Lektion 21: Problemlösung mit Hierarchien abstrakter Maschinen	27
Lektion 22: Moore-Maschinen . . . . .	28
Lektion 23: Äquivalenz von Mealy- und Moore-Maschinen . . . . .	28
Lektion 24: Grenzen endlicher Maschinen . . . . .	29
Lektion 25: Vernetzung von Automaten und Maschinen . . . . .	29
Lektion 26: Anwendungen endlicher Maschinen . . . . .	30
<b>Teil II: Kontextfreie Sprachen und Kellerautomaten</b>	<b>33</b>
<b>Kontextfreie Grammatiken</b>	<b>35</b>
Lektion 27: Definitionen . . . . .	35
Lektion 28: Normalformen . . . . .	36
Lektion 29: Eigenschaften kontextfreier Sprachen . . . . .	36
<b>Kellerautomaten</b>	<b>39</b>
Lektion 30: Nichtdeterministische Kellerautomaten . . . . .	39
Lektion 31: Äquivalenz von kontextfreien Grammatiken und Kellerautomaten. Das Wortproblem für kontextfreie Sprachen . . . . .	40
Lektion 32: Deterministische Kellerautomaten . . . . .	41
<b>Anwendungen kontextfreier Sprachen</b>	<b>43</b>
Lektion 33: Ableitungs- und Syntaxbäume, Compilerbau . . . . .	43
Lektion 34: Syntax von Programmiersprachen und reguläre Definitionen . . . . .	43
<b>Teil III: Berechenbarkeit und Komplexität</b>	<b>47</b>
<b>Typ-1- und Typ-0-Sprachen</b>	<b>49</b>
Lektion 35: Kontextsensitive Sprachen . . . . .	49
Lektion 36: Rekursiv-aufzählbare Sprachen . . . . .	49
Lektion 37: Abzählbare und überabzählbare Mengen . . . . .	50
Lektion 38: Die Chomsky-Hierarchie . . . . .	50
Lektion 39: Das Wortproblem . . . . .	50

---

<b>Turingautomaten</b>	<b>53</b>
Lektion 40: Definitionen . . . . .	53
Lektion 41: Äquivalenz zwischen linear beschränkten Automaten und Typ-1-Grammatiken sowie Äquivalenz zwischen Turing- automaten und Typ-0-Grammatiken . . . . .	54
Lektion 42: Automaten und Formale Sprachen: Zusammenfassung	56
<b>Berechenbarkeit</b>	<b>57</b>
Lektion 43: Turing-Berechenbarkeit . . . . .	57
Lektion 44: Loop-Berechenbarkeit . . . . .	58
Lektion 45: While-Berechenbarkeit . . . . .	59
Lektion 46: Goto-Berechenbarkeit . . . . .	60
Lektion 47: Primitiv rekursive und $\mu$ -rekursive Funktionen . . . . .	60
Lektion 48: Die Churchsche These . . . . .	61
Lektion 49: Universelle Turingmaschinen . . . . .	62
Lektion 50: Fundamentale Anforderungen an Programmiersprachen	62
<b>Entscheidbarkeit</b>	<b>65</b>
Lektion 51: Existenz unentscheidbarer Probleme . . . . .	65
Lektion 52: Entscheidbare und semi-entscheidbare Sprachen . . . . .	65
Lektion 53: Reduktion von Sprachen . . . . .	66
Lektion 54: Entscheidbare und semi-entscheidbare Mengen . . . . .	66
Lektion 55: Unentscheidbare Mengen . . . . .	66
Lektion 56: Weitere unentscheidbare Mengen . . . . .	67
<b>Komplexität</b>	<b>69</b>
Lektion 57: Die O-Notation . . . . .	69
Lektion 58: Komplexität und Komplexitätsklassen . . . . .	69
Lektion 59: Die Klassen P und NP . . . . .	69
Lektion 60: Beispiele NP-vollständiger Probleme . . . . .	70
<b>Lösungen zu den Aufgaben</b>	<b>73</b>
<b>Glossar</b>	<b>115</b>