

# Errata zur zweiten Auflage vom Buch „Komplexität von Algorithmen“

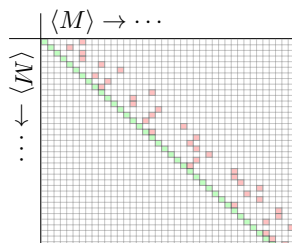
Arne Meier      Heribert Vollmer

7. März 2023

## Danksagung

Wir bedanken uns für das Melden von Fehlern bei: Yannik Mahlau, Anis Mekacher, Florian Chudigiewitsch, Anis Mekacher, Sabrina Gaube.

- 1.2 auf S.15 (Zeile –3)** ‚ $z_0$ ‘ nach ‚Startzustand‘ eingefügt.
- 1.2 auf S.16 (Fußnote 1)** ‚ $z_0$ ‘ nach ‚ $\delta$ ‘ eingefügt.
- 1.4 auf S.25 (Zeile –10)** ‚ $(Z, \Gamma, \delta, E)$ ‘ ersetzt durch ‚ $(Z, \Gamma, \delta, z_0, A, V)$ ‘.
- 1.5 auf S.30, Satz 6** ‚ $s = o(\log(n))$ ‘ ersetzt durch ‚ $s \in o(\log(n))$ ‘.
- 1.5 auf S.31** Bild von Walter Savitch zu tief positioniert.
- 1.5 auf S.32, Zeile –6** ‚ $d \cdot s = O(s(n))$ ‘ ersetzt durch ‚ $d \cdot s \in O(s(n))$ ‘.
- 1.6 auf S.34 (Zeile 20)** ‚ $(Z, \Gamma, \delta, E)$ ‘ ersetzt durch ‚ $(Z, \Gamma, \delta, z_1, A, V)$ ‘.
- 1.6 auf S.34 (Zeile 20)** Satz ‚Weshalb wir hier  $z_1$  als Startzustand der Maschine  $M$  wählen, wird in den nächsten Zeilen bei der Kodierung klar.‘
- 1.6 auf S.34 (Zeile 21)** ‚Man kann die Vereinbarung treffen, dass  $z_0$  immer Startzustand und der Zustand  $z_k$  mit dem größten  $k$  der akzeptierende Endzustand ist.‘ ersetzt durch ‚Man kann die Vereinbarung treffen, dass  $z_0$  immer der Startzustand, der Zustand  $z_k$  mit dem größten  $k$  der einzige akzeptierende Zustand und der vorletzte (mit Index  $k - 1$ ) verwerfend ist.‘.
- 1.6 auf S.34 (Zeile 21)** Frage am Rand ergänzt: ‚Überlegen Sie sich, warum man jede TM dahingehend umwandeln kann, dass es nur einen akzeptierenden und einen verwerfenden Zustand gibt.‘
- 1.6 auf S.34 (Zeile 26)** ‚ $0^i 10^j 10^k 10^\ell 10^m$ ‘ ersetzt durch ‚ $0^{i+1} 10^{j+1} 10^{k+1} 10^{\ell+1} 10^{m+1}$ ‘.
- 1.6 auf S.34 (Zeile 27, nach ‚kodieren.‘)** Eingefügt: ‚Wir addieren überall eine 1, damit wir bei dem jeweils ersten Element der Menge, welches gewöhnlicherweise den Index 0 trägt, keine Probleme haben. ‘
- 1.6 auf S.35, fehlendes Bild neben Beweis zu Satz 9:**



**1.6 auf S.37 (Zeile -10)** Ersetzt: ‚complexityzoo.uwaterloo.ca‘ durch ‚complexityzoo.net‘

**1.6 auf S.38 (Zeile -5)** Ersetzt: ‚heisst‘ durch ‚heißt‘

**1.6 auf S.45 (Lösung 7 a))** Korrigiert: Akzeptanzverhalten über Mengen  $A/V$  statt durch Werte 0/1 auf Band: Sei hierzu  $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, A, V)$ . Wir tauschen nun einfach die Mengen  $A$  und  $V$  miteinander. Sei  $M' = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta', z_0, V, A)$  und  $\delta = \delta'$ . Nun gilt:  $x \in L(M)$  gdw.  $\hat{\delta}(z_0, x) \in A$  gdw.  $\hat{\delta}'(z_0, x) \in V$  gdw.  $x \notin L(M')$ .

**1.6 auf S.45 (Lösung 17 a))** Abschätzung auf Limes-Schreibweise geändert, da die Regel von l'Hôpital formal nicht für Ungleichungen gemacht ist:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \cdot \log_2(n)}{n^2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\log_2(n)}{n} \stackrel{[\infty]}{=} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n \cdot \ln(n)} = 0$$

**1.6 auf S.45 (Lösung 17 b))** Ändere Lösung zu:

Es gilt:

$$\text{NTIME}(n \cdot \log(n)) \stackrel{(1)}{\subseteq} \text{NTIME}(n^4) \stackrel{(2)}{\subseteq} \text{SPACE}(n^4),$$

da

(1)  $n \cdot \log(n) \in O(n^4)$ , analog zu a)

(2) Satz 4 ist hier anwendbar, da  $t(n) = n^4 \geq n$

**1.6 auf S.45 (Lösung 17 c))** Lösung erweitert zu:

\*: Satz von Savitch von S. 31 ist anwendbar, da  $s(n) \geq \log(n)$

\*\* : Platzhierarchiesatz von S. 36,  $2^{2^n} \in o(2^{3^n})$  ( $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{2^n}}{2^{3^n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n}{8^n} = 0$ ) und  $2^{3^n}$  ist raumkonstruierbar (vergl. Aufgabe 11)

**1.6 auf S.45 (Lösung 17 d))** Lösung ergänzt um: Die Funktion  $2^{2^n}$  ist raumkonstruierbar (vergl. Aufgabe 11).

**1.6 auf S.49, f)** Ersetzt ‚ $\text{SPACE}_{s_1} \subsetneq \text{SPACE}_{s_2}$ ‘ durch ‚ $\text{SPACE}(s_1) \subsetneq \text{SPACE}(s_2)$ ‘

**2 auf S.52 (Zeile 2)** Eingefügt: ‚Die Turingmaschinen in diesem Abschnitt verwenden statt der Mengen  $A, V$  für akzeptierende und verwerfende Zustände nur eine Endzustandsmenge  $E$ . Der Grund ist, dass die hier konstruierten Maschinen keine Sprachen entscheiden, sondern konkrete Funktionen berechnen werden.‘

**3.1 auf S.61, Zeile unter ‚Frage‘** ‚WorTMnge‘ ersetzt durch ‚Wortmenge‘

**3.1 auf S.63 (Zeile 7/8)** Zweimal ‚ $\bar{x}$ ‘ durch ‚ $\neg x$ ‘ ersetzt, um Verwirrung zu vermeiden.

**3.2 auf S.65 (Fußnote 1)** Link korrigiert zu <https://complexityzoo.net/>

**4 auf S.85 (Zeile 6)** Eine Fußnote mit dem Text ‚In dieser Konstruktion verwenden wir das Maschinenmodell mit einer Endzustandsmenge; anders als vorher kommuniziert. Wir gehen davon aus, dass die Maschine akzeptiert, wenn ein Zustand aus der Menge  $E$  angenommen wird.‘ eingefügt, um auf das etwas andere Maschinenmodell einzugehen.

**4.3 auf S. 87 (Zeile -6)** Eine Frage ‚Wie müsste die Konstruktion bzw. der Beweis angepasst werden, wenn als Maschinenmodell Turingmaschinen mit zwei Mengen von Zuständen  $A$  und  $V$  für akzeptierende und verwerfende Endzustände, verwendet wird?‘ eingefügt.

**5.4 auf S.119, sonst-Fall** Ersetzt ‚ $\langle \emptyset, \emptyset, (\{v_1\}, \emptyset) \rangle$ ‘ durch ‚ $\langle (\emptyset, \emptyset), (\{v_1\}, \emptyset) \rangle$ ‘