**Hochschule Karlsruhe**
University of Applied Sciences

Fakultät für **Informatik**
**und Wirtschaftsinformatik**

**Lehrgebiet für Grundlagen der Informatik**
**Prof. Dr. Heiko Körner**

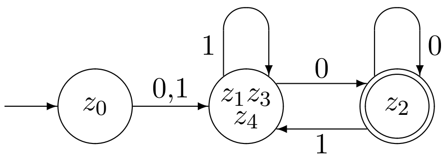
# 9. Übung zur Vorlesung Theoretische Informatik I

## Musterlösungen

**Aufgabe 1:** Die Tabelle mit den paarweise nicht–äquivalenten Zuständen sieht folgendermaßen aus:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $z_1$ | × | | | |
| $z_2$ | × | × | | |
| $z_3$ | × | | × | |
| $z_4$ | × | | × | |
| | $z_0$ | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ |

Die Zustände $z_1$, $z_3$ und $z_4$ sind paarweise miteinander äquivalent und bilden einen neuen Zustand in dem Minimalautomaten:



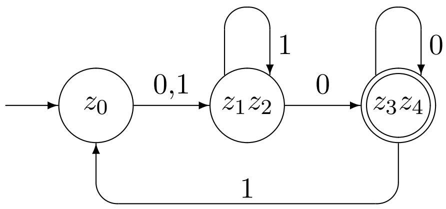

Offenbar akzeptiert der Minimalautomat (und somit auch der Ausgangsautomat) alle Wörter, die auf 0 enden und aus mindestens zwei Symbolen bestehen (die 0 allein wird also verworfen).

**Aufgabe 2:** Die Tabelle mit den paarweise nicht–äquivalenten Zuständen sieht folgendermaßen aus:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $z_1$ | × | | | |
| $z_2$ | × | | | |
| $z_3$ | × | × | × | |
| $z_4$ | × | × | × | |
| | $z_0$ | $z_1$ | $z_2$ | $z_3$ |

Die Zustände $z_1$ und $z_2$ sowie $z_3$ und $z_4$ sind also paarweise miteinander äquivalent und bilden jeweils einen neuen Zustand in dem Minimalautomaten:

Sprechstunde montags 08-09 Uhr Raum E 204 ∗ Tel.: (0721) 925–1507 ∗ Email: heiko.koerner[at]h–ka[dot]de




**Aufgabe 3:** Der Nachweis der Nichtregularität verläuft jeweils wie folgt:

a) Wir betrachten Wörter der Form $0^p$ mit $p \in \mathbb{N}$. Je zwei dieser Wörter $0^p$ und $0^q$ mit $p \neq q$ sind paarweise $R_L$–inäquivalent, denn für z.B. $z := 10^p$ ist zwar $0^p z = 0^p 10^p$ in $L$ enthalten, nicht aber $0^q z = 0^q 10^p$, da wegen $p \neq q$ die 1 nicht in der Mitte steht. Da es also unendlich viele paarweise inäquivalente Wörter gibt, muss es auch unendlich viele $R_L$–Äquivalenzklassen geben, denn jedes der obigen Wörter liegt in einer anderen Klasse. Nach dem Satz von Myhill–Nerode ist demnach $L$ nicht regulär.

b) Wir betrachten erneut Wörter der Form $0^p$ mit $p \in \mathbb{N}$. Je zwei Wörter $0^p$ und $0^q$ mit $p \neq q$ können nicht $R_L$–äquivalent sein, denn für z.B. $z := 1^p$ gilt zwar $0^p z = 0^p 1^p \in L$, aber zugleich $0^q z = 0^q 1^p \notin L$. Da es also unendlich viele paarweise inäquivalente Wörter gibt, muss es auch unendlich viele $R_L$–Äquivalenzklassen geben, d.h. $L$ kann nicht regulär sein.

c) Wir betrachten auch hier Wörter der Form $0^p$ mit $p \in \mathbb{N}$. Alle diese Wörter sind paarweise $R_L$–inäquivalent, denn für je zwei solche Wörter $0^p$ und $0^q$ mit $q > p$ betrachte man das Wort $z := 1^{p+1}$. Hier ist dann zwar $0^p z = 0^p 1^{p+1}$ in $L$ enthalten, nicht aber $0^q z = 0^q 1^{p+1}$, da wegen $q > p$ auch $q \geq p + 1$ gilt. Alle Wörter der Form $0^p$ müssen sich also auf unendlich viele $R_L$–Äquivalenzklassen verteilen. Nach dem Satz von Myhill–Nerode kann demnach $L$ nicht regulär sein.

Damit ist alles bewiesen. $\square$