

36. (6 Punkte) Beweisen Sie:
- (6 Punkte) Wenn L_1 und L_2 entscheidbar sind, dann ist auch L_1L_2 entscheidbar.
 - Wenn L_1 und L_2 rekursiv aufzählbar sind, dann ist auch L_1L_2 rekursiv aufzählbar.
37. (0 Punkte) Eine Sprache L ist genau dann entscheidbar, wenn sowohl die Sprache L als auch ihr Komplement \bar{L} rekursiv aufzählbar ist.
38. (0 Punkte)
- Zeigen Sie, dass die Sprache \bar{D} rekursiv aufzählbar ist.
 - Zeigen Sie, dass die Sprache $0D \cup 1\bar{D}$ nicht rekursiv aufzählbar ist.
($D = \{w_i \mid M_i \text{ akzeptiert } w_i \text{ nicht}\}$ ist die Diagonalsprache und \bar{D} ihr Komplement.)
39. (2 Zusatzpunkte) Eine andere Konstruktion einer unentscheidbaren Sprache.
- $$U' := \{ \langle M \rangle w \mid M \text{ akzeptiert das Wort } \langle M \rangle w \text{ nicht} \}$$
- (Der Beweis geht ähnlich wie bei der Diagonalsprache D .)
40. (6 Punkte) Welche der folgenden Sprachen sind rekursiv, welche sind rekursiv aufzählbar?
- (3 Punkte) $L_1 = \{0^k \langle M \rangle w \mid M \text{ akzeptiert } w \text{ nach höchstens } k \text{ Schritten.}\}$
 - $L_2 = \{0^k \langle M \rangle w \mid M \text{ hat } w \text{ nach } k \text{ Schritten noch nicht akzeptiert.}\}$
 - $L_3 = \Sigma^* - (L_1 \cup L_2)$
 - (3 Punkte) $L_4 = \{0^k \langle M \rangle w \mid M \text{ akzeptiert } w \text{ nach mehr als } k \text{ Schritten.}\}$
41. (4 Punkte) Beiweisen Sie, dass die Sprache $L = \{0^i \mid i \geq 0, \text{ das Teilwort } 0^i123 \text{ kommt in der Dezimaldarstellung von } \pi \text{ unendlich oft vor}\}$ entscheidbar ist. (Sie müssen dazu nichts über π wissen, nur logisch überlegen können. Wie kann L aussehen?)
42. (0 Punkte) Welche der folgenden Aussagen sind wahr, und welche sind falsch? Welche Aussagen sind trivial, und welche sind absurd?
- Jede Teilmenge einer rekursiven Sprache ist rekursiv.
 - Jede Teilmenge einer rekursiv aufzählbaren Sprache ist rekursiv aufzählbar.
 - Jede reguläre Sprache ist rekursiv aufzählbar.
 - Jede Teilmenge einer regulären Sprache ist regulär.

Weil noch etwas Platz ist, seien hier noch einmal die Kriterien für die Erlangung eines Übungs-scheines in Erinnerung gerufen.¹

- 60 % der Gesamtpunktezahl der Übungen. (Die Übungszettel können in Dreiergruppen oder in Zweiergruppen abgegeben werden.)
- Bei jedem Übungszettel bis auf einen müssen mindestens 30 % der Punkte erreicht werden.
- 50 % der Punkte bei der Zwischenklausur und 50 % der Punkte bei der Abschlussklausur (oder bei der entsprechenden Nachklausur).
- Aktive Teilnahme an den wöchentlichen Tutorien und *einmaliges Vorrechnen*

Der Schein wird benotet. Die Note ergibt sich aus den Klausuren.

¹<http://www.inf.fu-berlin.de/~rote/Lere/Grundlagen%20der%20theoretischen%20Informatik/scheinkrit.html>