

Beweis Theorem 4.9

Offen zu zeigen: ACCEPT ist nicht entscheidbar.

Beweis per Widerspruch:

Angenommen, es gibt eine TM  $E$ , welche ACCEPT entscheidet, d.h. Eingabe  $w \# x$  wird von  $E$  nach endlich vielen Schritten akzeptiert ( $x \in L(M_w)$ ) oder abgewiesen ( $x \notin L(M_w)$ ).

Betrachte neue TM  $D$ , die eine Eingabe  $w$  erwartet und

- akzeptiert, falls  $w \notin L(M_w)$
- hält und abweist, falls  $w \in L(M_w)$

Da  $E$  existiert, können wir  $D$  folgendermaßen konstruieren:

1. Simuliere  $E$  mit Eingabe  $w \# w$ .
2. Falls  $E$  akzeptiert
3.       weise ab
4. Andernfalls
5.       akzeptiere

} Invertiere das Ergebnis von  $E$ .

Fall 1:  $D$  akzeptiert  $\langle D \rangle$ :

Nach Konstruktion von  $D$  muss  $E$  das Wort  $\langle D \rangle \# \langle D \rangle$  abweisen.  $\rightarrow \langle D \rangle \notin L(D)$ , d.h.  $D$  akzeptiert  $\langle D \rangle$  nicht  $\frac{1}{2}$

Fall 2:  $D$  weist  $\langle D \rangle$  ab:

Dann muss  $E$  das Wort  $\langle D \rangle \# \langle D \rangle$  akzeptieren  
 $\Rightarrow \langle D \rangle \in L(D)$ , d.h.  $D$  müsste  $\langle D \rangle$  akzeptieren  $\neq$

$\Rightarrow$  Damit kann  $D_1$  und somit  $E$  nicht existieren

$\Rightarrow$  Es gibt keine TM, welche ACCEPT entscheidet  $\square$