

8) 22) a)

Konstruktion:  $L_H^c \subseteq_{EE} L_{all}$

$$L_{all} := \{ \text{Kod}(M) \mid L(M) = \Sigma^* \}$$

$$L_H = \{ M \# w \mid M(w) \text{ h\u00e4lt} \}$$

Fall 1.  $x \neq M \# w \Rightarrow x \in L_H^c \xrightarrow{f} M' : L(M') = \Sigma^*$

Fall 2.  $x = M \# w \quad x \in L_H^c \Leftrightarrow M(w) \text{ h\u00e4lt nicht}$

$$\xrightarrow{f} M'' : L(M'') = \Sigma^*$$

$$x \notin L_H^c \Leftrightarrow M(w) \text{ h\u00e4lt}$$

$$\xrightarrow{f} M'' : L(M'') \neq \Sigma^*$$

$M''(y)$ :

- simuliert  $M(w)$  f\u00fcr  $|y|$  Schritte
- falls  $M(w)_{|y|}$  terminiert, dann  $M''(y) = 0$
- $\rightarrow$  falls  $M(w)_{|y|}$  terminiert nicht, dann  $M''(y) = 1$

Analyse:  $x \in L_H^c \Leftrightarrow M(w) \text{ h\u00e4lt nie}$

$$\Rightarrow \forall y : M''(y) = 1 \Leftrightarrow L(M'') = \Sigma^*$$

$$x \notin L_H^c \Rightarrow \dots \Rightarrow L(M'') \neq \Sigma^*$$

$$\Rightarrow \exists y : M''(y) = 0$$

$$\Rightarrow M(w)_{|y|} \text{ terminieren}$$

22b)

$$L_{finite}^c = \{ M \mid \forall w : M(w) \text{ h\u00e4lt nie} \}$$

$$L_{finite}^c \in RE \Leftrightarrow \exists TM M : L(M) = L_{finite}^c$$

$$\Leftrightarrow \exists NTM M' : L(M') = L_{finite}^c$$

$$L_{finite}^c = \{ M \mid M \text{ keine g\u00fcltige TM} \}$$

$$\cup \{ M \mid \exists w \in \Sigma^* : M(w) \text{ h\u00e4lt} \}$$

$M'$ :

Eingabe  $x = M$

Fall 1:  $x$  ist keine g\u00fcltige TM-Kodierung  $\rightarrow$  output 1.

Fall 2:  $x$  ist g\u00fcltige TM

W\u00e4hlt nicht-deterministisch eine Eingabe  $w$ :

und simuliert  $M(w)$ , gibt 1 aus.

$M'$ :	$w_0$	$w_1$	$w_2$	$w_3$	...	$w_i$
Schritt: 1	1	3	6			
2	2	5	9			
3	4	8				
4	7					

$\mathbb{Q}$  abz\u00e4hlbar

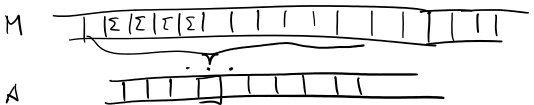
$\mathbb{N} \times \mathbb{N}$  abz\u00e4hlbar



23)

$M$  1-Band TM  $\Rightarrow \exists A$  2-Band TM

$$\text{Time}_A(n) \leq \frac{\text{Time}_M(n)}{2} + \frac{13n}{12} + c$$



$$|\Sigma'| = |\Sigma|^{12} \in \Sigma' = \Sigma^{12}$$