

Wie zeigt man, dass	
eine Sprache $L$ regulär ist?	Durch Angabe eines/r <ul style="list-style-type: none"> <li>• DFAs</li> <li>• NFAs</li> <li>• <math>\epsilon</math>-NFAs</li> <li>• regulären Ausdrucks</li> <li>* rechtslinearen Grammatik</li> <li>* linkslinearen Grammatik</li> </ul> der/die $L$ akzeptiert bzw. erzeugt.
eine Sprache $L$ kontextfrei ist?	Durch Angabe eines/r <ul style="list-style-type: none"> <li>• PDAs</li> <li>• kontextfreien Grammatik</li> <li>• nullierbar kontextfreien Grammatik</li> </ul> der/die $L$ akzeptiert bzw. erzeugt.
eine Sprache $L$ det. kontextfrei/ $LR(k)$ ist?	Durch Angabe eines DPDAs, der $L$ akzeptiert.
eine Sprache $L$ kontextsensitiv ist?	Durch Angabe eines/r <ul style="list-style-type: none"> <li>• linear beschränkten Automaten <sup>1</sup></li> <li>* kontextsensitiven Grammatik</li> <li>* <i>monotonen</i> Grammatik <sup>2</sup></li> </ul> der/die $L$ akzeptiert bzw. erzeugt.
eine Sprache $L$ Typ-0 ist?	Durch Angabe einer TM, die $L$ akzeptiert.
eine Sprache <i>nicht</i> regulär ist?	Mit Hilfe des PL für reg. Sprachen.
eine Sprache <i>nicht</i> kontextfrei ist?	Mit Hilfe des PL für kontextfreie Sprachen.
* eine Sprache <i>nicht</i> kontextsensitiv ist?	Indem man nachweist, dass sie nicht entscheidbar ist. <sup>3</sup>
* eine Sprache <i>nicht</i> Typ-0 ist?	Indem man nachweist, dass sie nicht semi-entscheidbar ist. <sup>4</sup>
ein Wort $w$ von einer Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ erzeugt wird?	Durch Angabe einer Ableitung $S \rightarrow_G^* w$ . Falls $G$ kontextfrei ist, alt. auch CYK (evtl. vorher in CNF umwandeln)
eine Variable $X$ nützlich in einer Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ ist?	Durch Angabe einer Ableitung $S \rightarrow_G^* w$ , die die Variable $X$ verwendet.
eine kontextfreie Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ mehrdeutig (= nicht eindeutig) ist?	Durch Angabe zweier <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linksableitungen</li> <li>• Syntaxbäume</li> </ul> für ein Wort $w \in L(G)$ .

<sup>1</sup>TM, die das leere Bandzeichen  $\square$  nie überschreibt

<sup>2</sup>alle Prod.  $\alpha \rightarrow \beta$  erfüllen  $|\alpha| \leq |\beta|$ , mit Ausnahme von  $S \rightarrow \epsilon$ , falls  $S$  auf keiner rechten Seite vorkommt

<sup>3</sup>Siehe: Wie zeigt man, dass eine Sprache nicht entscheidbar ist?

<sup>4</sup>Siehe: Wie zeigt man, dass eine Sprache nicht semi-entscheidbar ist?

Wie zeigt man, dass	
alle Wörter, die von einer CFG $G = (V, \Sigma, P, S)$ erzeugt werden, eine gewisse Eigenschaft haben?	Mit struktureller Induktion.
eine Funktion $f$ berechenbar ist?	Durch Angabe einer/s <ul style="list-style-type: none"> <li>• TM</li> <li>• LOOP-Programms</li> <li>• WHILE-Programms</li> </ul> die/das $f$ berechnet, oder durch Darst. v. $f$ als <ul style="list-style-type: none"> <li>• PR-Funktion</li> <li>• <math>\mu</math>-rek. Funktion.</li> </ul> Insbes. ist jede konstante Fkt berechenbar.
eine Sprache $L$ entscheidbar ist?	Indem man zeigt, dass $L$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• regulär</li> <li>• kontextfrei</li> <li>• kontextsensitiv</li> </ul> * in den Komplexitätsklassen $P$ oder $NP$ liegt ist, oder durch inform. Beschreibung eines Algo's, der das Wortproblem für $L$ löst.
eine Sprache $L$ semi-entsch.'bar ist?	Durch Angabe einer TM, die $L$ akzeptiert.
eine Funktion $f$ PR ist?	Durch Darstellung von $f$ als <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komposition von PR-Funktionen</li> <li>• Rekursion mit PR-Funktionen</li> </ul> oder durch Angabe eines LOOP-Prog's, das $f$ berechnet.
eine Funktion $f$ $\mu$ -rek. ist?	Durch Darstellung von $f$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• als Komposition von <math>\mu</math>-rek. Fkt'en</li> <li>• als Rekursion mit <math>\mu</math>-rek Fkt'en</li> <li>• mit Hilfe des <math>\mu</math>-Op. angewandt auf eine <math>\mu</math>-rek Fkt</li> </ul> oder durch Angabe eines/r <ul style="list-style-type: none"> <li>• WHILE-Prog.,</li> <li>• TM,</li> </ul> das/die $f$ berechnet.
eine Sprache <i>nicht</i> entscheidbar (= unentscheidbar) ist?	Mit Hilfe des Satzes von Rice.
eine Sprache <i>nicht</i> semi-entsch.'bar ist?	Indem man sie als Komplement einer unentscheidbaren, aber semi-entsch.'baren Sprache darstellt. z.B. das Komplement des speziellen Halteproblems $K = \{w \in \Sigma^* \mid \varphi_w(w) \neq \perp\}$
eine Funktion $f$ <i>nicht</i> PR ist?	Indem man zeigt, dass $f$ nicht total ist.