5.2 Vom Quelltext zur Maschine

Bei einer Pressekonferenz überträgt eine Dolmetscherin jeden Satz, während der Gast noch spricht — wiederholt er sich, übersetzt sie eben noch einmal. Ein Roman dagegen wird einmal vollständig übersetzt, gedruckt und dann tausendfach gelesen, ohne dass der Übersetzer noch dabei ist. Genau diese beiden Wege gibt es auch, um ein Programm auf den Prozessor zu bringen.

Ein Prozessor versteht nur seine eigene Maschinensprache. Der Weg dorthin führt über eines von zwei Verfahren.

Ein **Interpreter** bekommt Programm und Eingabedaten gleichzeitig und führt jede Anweisung sofort aus. Jede Zeile ist ihm auch beim hundertsten Schleifendurchlauf wieder neu — das kostet Zeit, erlaubt aber sofortiges Ausprobieren. Python arbeitet im Kern so.

Ein **Compiler** (von *to compile*, zusammenstellen) trennt beides zeitlich: Zuerst wird das Programm unabhängig von allen Eingabedaten analysiert und in die Zielsprache übersetzt, danach läuft das Ergebnis beliebig oft. Delphi und C++ arbeiten so.

```
Quellsprache          →   Compiler   →   Zielsprache
(Pascal, Delphi, C)                     (Maschinen-, Assemblersprache)
```

Die Übersetzung zerfällt in zwei Phasen:

- **Analyse.** Die **lexikalische Analyse** zerlegt den Zeichenstrom in *Token* — Schlüsselwörter, Bezeichner, Zahlen, Operatoren. Die **syntaktische Analyse** prüft, ob diese Token nach den Regeln der Grammatik zusammenpassen, und baut daraus einen Ableitungsbaum. Fehlermeldungen entstehen hier.
- **Synthese.** Aus dem Baum wird der Code der Zielsprache erzeugt.

Merke

Der Lexer benutzt endliche Automaten (Abschnitt 5.6), der Parser eine Grammatik (Abschnitt 5.4). Dieses Kapitel baut also genau die beiden Werkzeuge, mit denen jeder Compiler beginnt.

Arbeitsauftrag 2

4. Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil von Interpreter und Compiler.
5. Zerlegen Sie die Zeile `zaehler := zaehler + 1;` von Hand in Token und benennen Sie deren Art.
6. Warum meldet der Compiler einen Tippfehler in einem Schlüsselwort, nicht aber eine verwechselte Variable?