

Aufbau vom M3 Programmen

- Was ist Modula-3
- Modulkonzept
- Aufbau von Modula-3-Programmen
- Vom Programmtext zum ausführbaren Programm

Warum
Modula-3

Die Programmiersprache Modula-3

- **Modula-3**
 - erlaubt Programmierkonzepte *elegant* zu formulieren
 - zeigt die zentralen Konzepte der *imperativen* und *objektorientierten* Programmierung
 - ist *leicht* erlernbar
 - ist im Sinne der *software-technischen Qualität* von Programmen entwickelt worden
 - fördert einen "*guten*" Programmierstil
- **Wichtig ist (im Sinne der VL)**
 - nicht die Programmiersprache Modula-3 selbst
 - sondern die *Programmierkonzepte*
 - Die erlernten Konzepte werden Sie später in anderen Sprachen in anderer Form wiederfinden.

Warum
Modula-3

Modula-3

As Sam Harbison writes in his book Modula-3,

Modula-3 is a member of the **Pascal** family of languages. Designed in the late 1980s at Digital Equipment Corporation and Olivetti, Modula-3 corrects many of the **deficiencies** of Pascal and Modula-2 for **practical software engineering**. In particular, Modula-3 keeps the **simplicity** of type safety of the earlier languages, while providing **new facilities** for exception handling, concurrency, object-oriented programming, and automatic garbage collection. Modula-3 is both a practical implementation language for large software projects and an **excellent teaching language**.

■ Modula = Modular Language

- Modul ist ein wichtiges Sprach- und Programmierkonzept

■ Modula-3 ist

- eine **imperative** (prozedurale) Programmiersprache
- eine **strukturierte** Programmiersprache
- eine **objektorientierte** Programmiersprache

H. Lichter / M. Nagl, 2000

Teil I: Grundlagen M3 - 3 -

Das erste M3-Programm

```
MODULE Willkommen EXPORTS Main;
(* Dieses Programm zeigt einen Willkommensgruss
   Autor          : Horst Lichter, RWTH Aachen
   Umgebung       : SRC-Modula-3 rel. 3.6, Windows NT 4.0
   Erstellt      : 16.08.98
   Letzte Aenderung: 20.08.98
*)

IMPORT SIO;
BEGIN
  SIO.PutText("Willkommen zum Studium in Aachen.");
END Willkommen.
```

H. Lichter / M. Nagl, 2000

Teil I: Grundlagen M3 - 4 -

Aufbau
von M3

Modula-3 Programme

■ Modula-3 Programm

- besteht wenigstens aus einem **Modul**, dem **Hauptmodul**.

■ Was ist ein Modul?

- Ein Modul ist ein Programmteil, das **sinnvoll** zusammengehörende Elemente enthält.
- Ein Modul besteht (bis auf das Hauptmodul) aus
 - ♦ **Schnittstelle** (interface)
 - definiert, was ein Modul exportiert
 - ♦ **Implementierung**
 - enthält die Implementierung der exportierten Elemente
 - versteckt die Implementierung

■ Hauptmodul

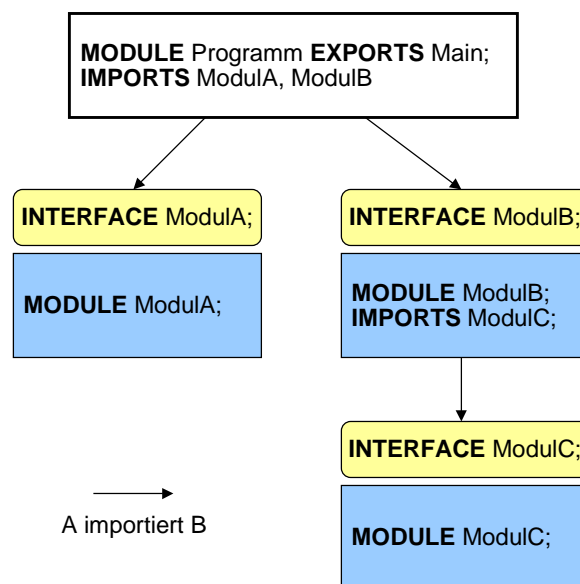
- exportiert die vordefinierte **leere** Schnittstelle **Main**

H. Lichter / M. Nagl, 2000

Teil I: Grundlagen M3 - 5 -

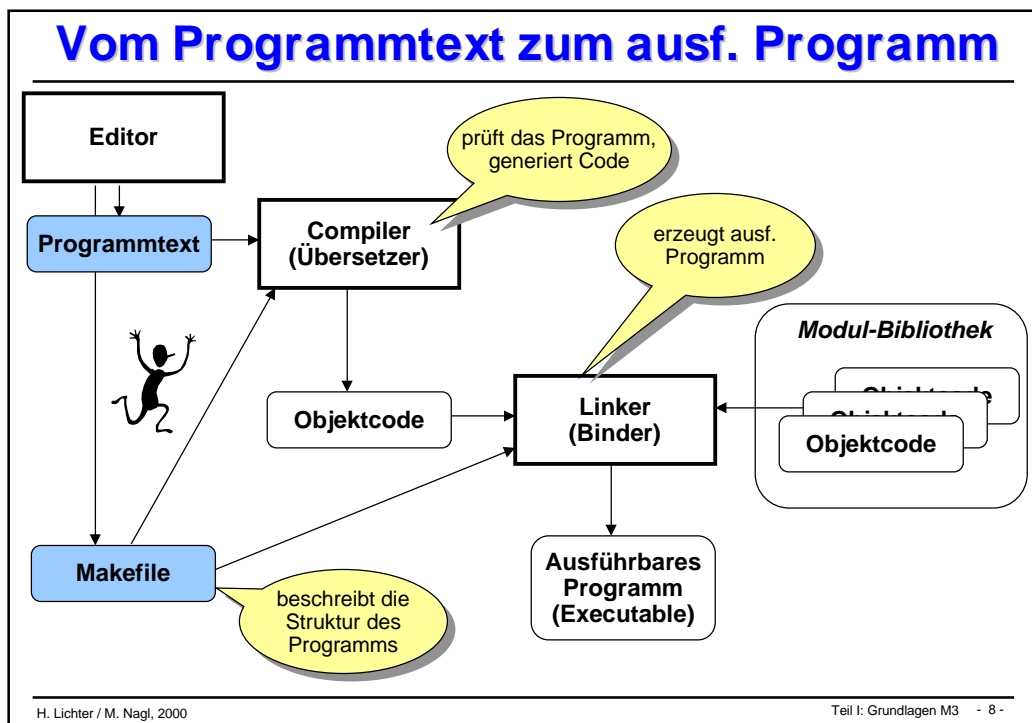
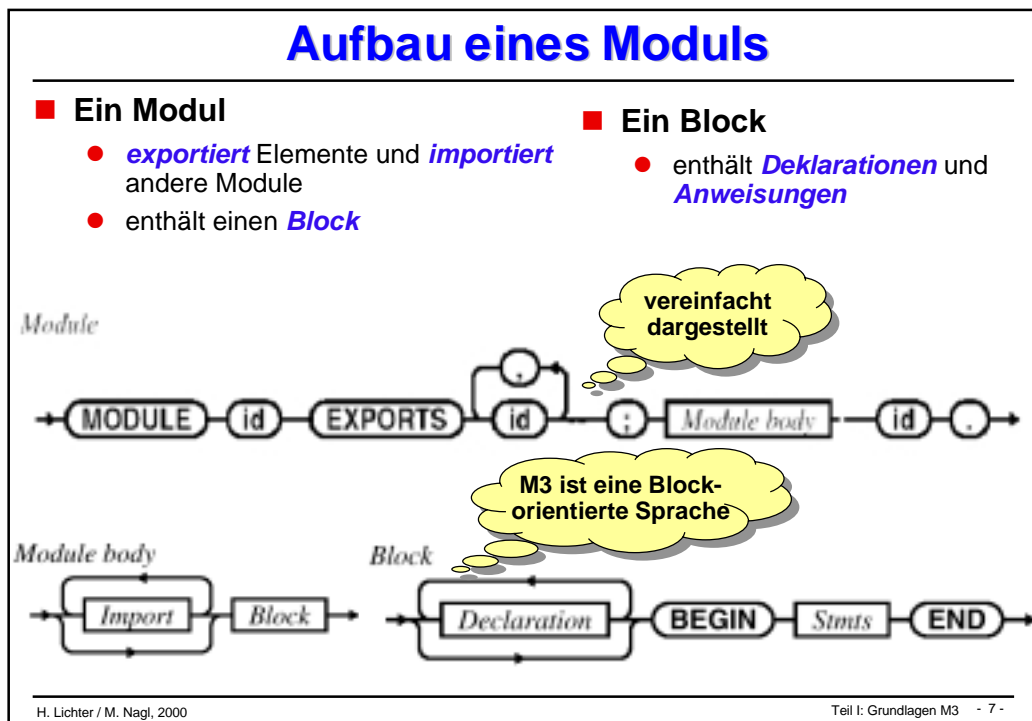
Modul-Hierarchie

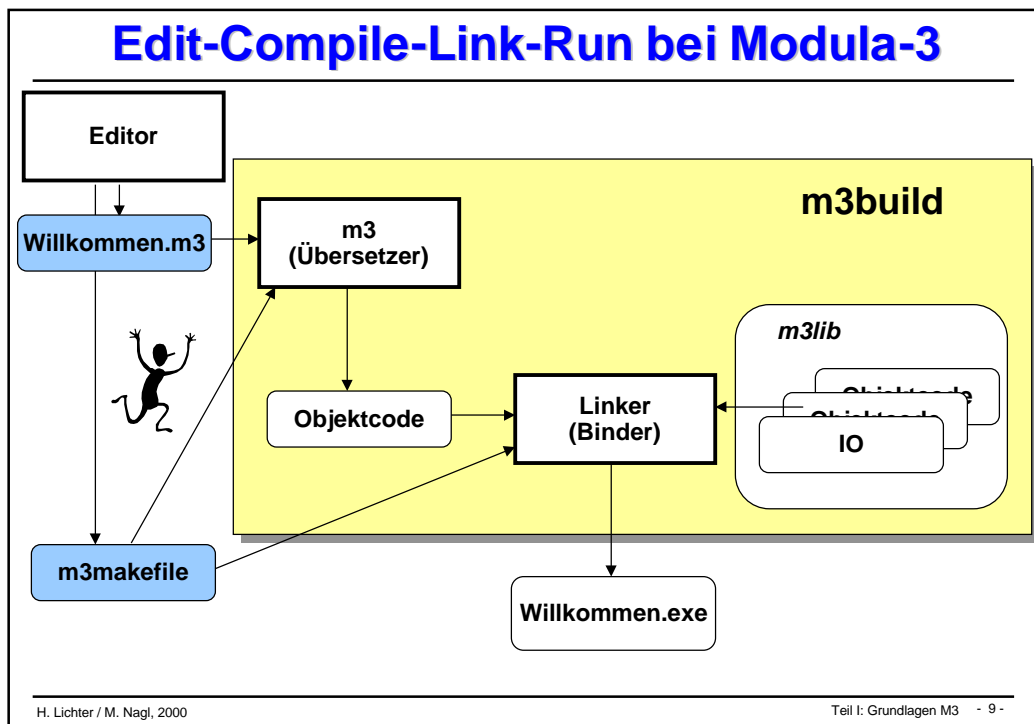
- Ein Modul kann Elemente anderer Module **benutzen**.
 - ♦ Ein Modul **importiert** dazu andere Module.
 - ♦ Von einem importierten Modul ist nur die **Schnittstelle** sichtbar.



H. Lichter / M. Nagl, 2000

Teil I: Grundlagen M3 - 6 -





Vorteile modularer Programme

■ Vorteile modularer Programme

- Module können von *unterschiedlichen* Personen entwickelt und gepflegt werden.
 - ◆ Software-Entwicklung ist Team-Arbeit
- Module können einzeln *getestet* werden.
 - ◆ Test großer Programme ist extrem aufwendig
- Module können geordnet zum Gesamtsystem *integriert* werden
- Eine Implementierung eines Moduls kann leichter durch eine neue Implementierung *ersetzt* werden.
 - ◆ z.B. durch eine effizientere Implementierung
- Module können in verschiedenen Programmen *wiederverwendet* werden (Modul-Bibliothek).
 - ◆ Dies senkt die Kosten für die Entwicklung

Glossar

■ Modul

- Schnittstelle
- Implementierung
- Hauptmodul

■ Block

- Blockorientierte Programmiersprachen

■ Programmentwicklungswerkzeuge

- Übersetzer
- Binder

■ Datei-Arten

- Quelltext-Datei
- Objektcode
- ausführbare Programmdatei