Programmierpraktikum C und C++

Einführung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Roland Kluge

roland.kluge@es.tu-darmstadt.de

ES Real-Time Systems Lab

Prof. Dr. rer. nat. Andy Schürr

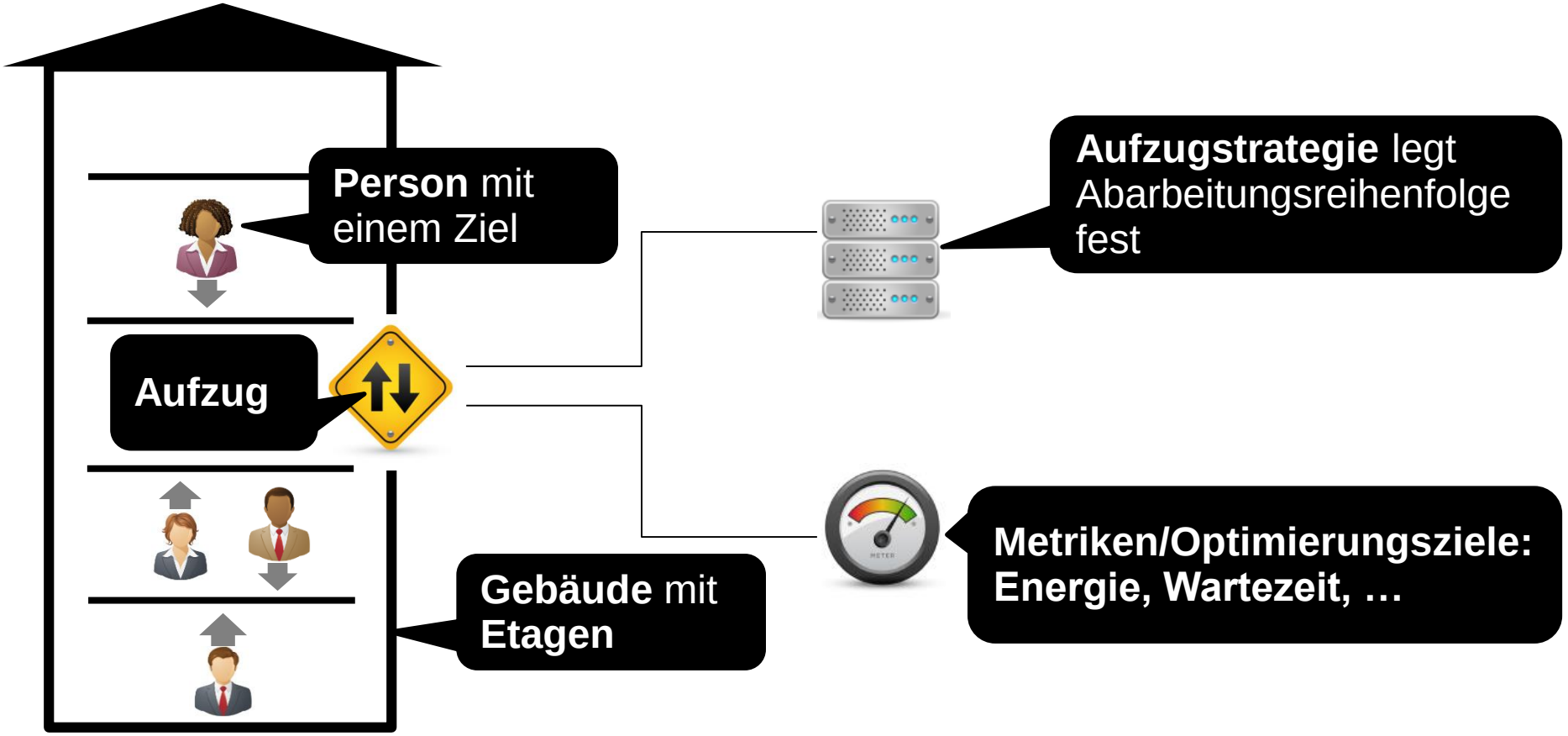
Dept. of Electrical Engineering and Information Technology

Dept. of Computer Science (adjunct Professor)

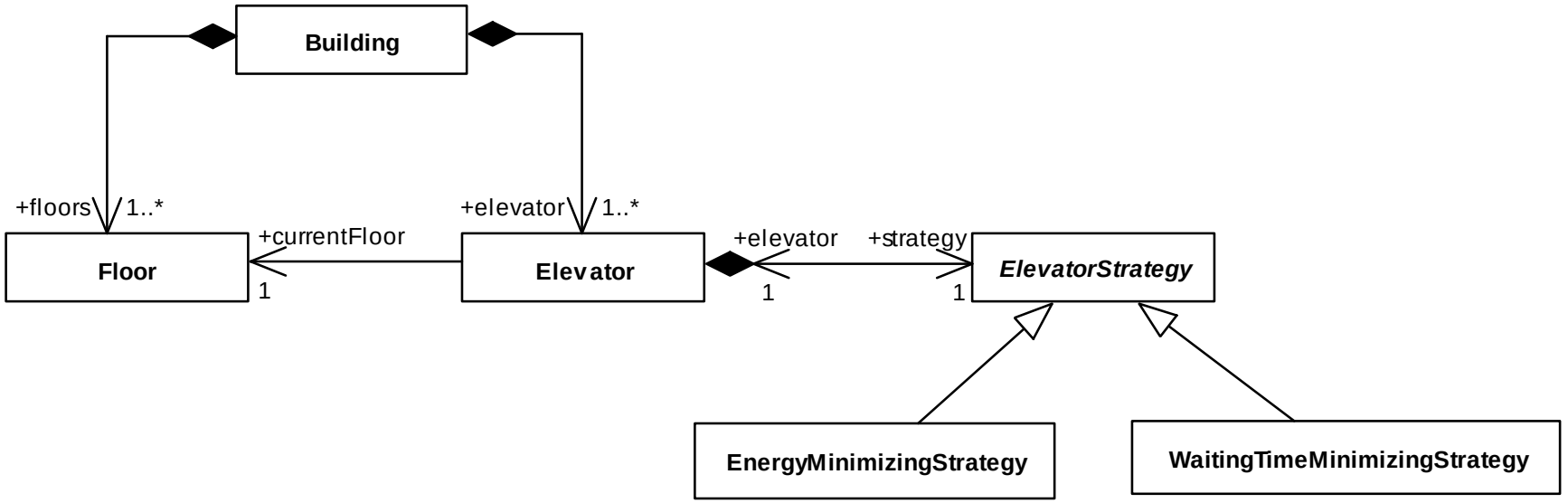
www.es.tu-darmstadt.de

Implementierung einer Aufzugsimulation

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



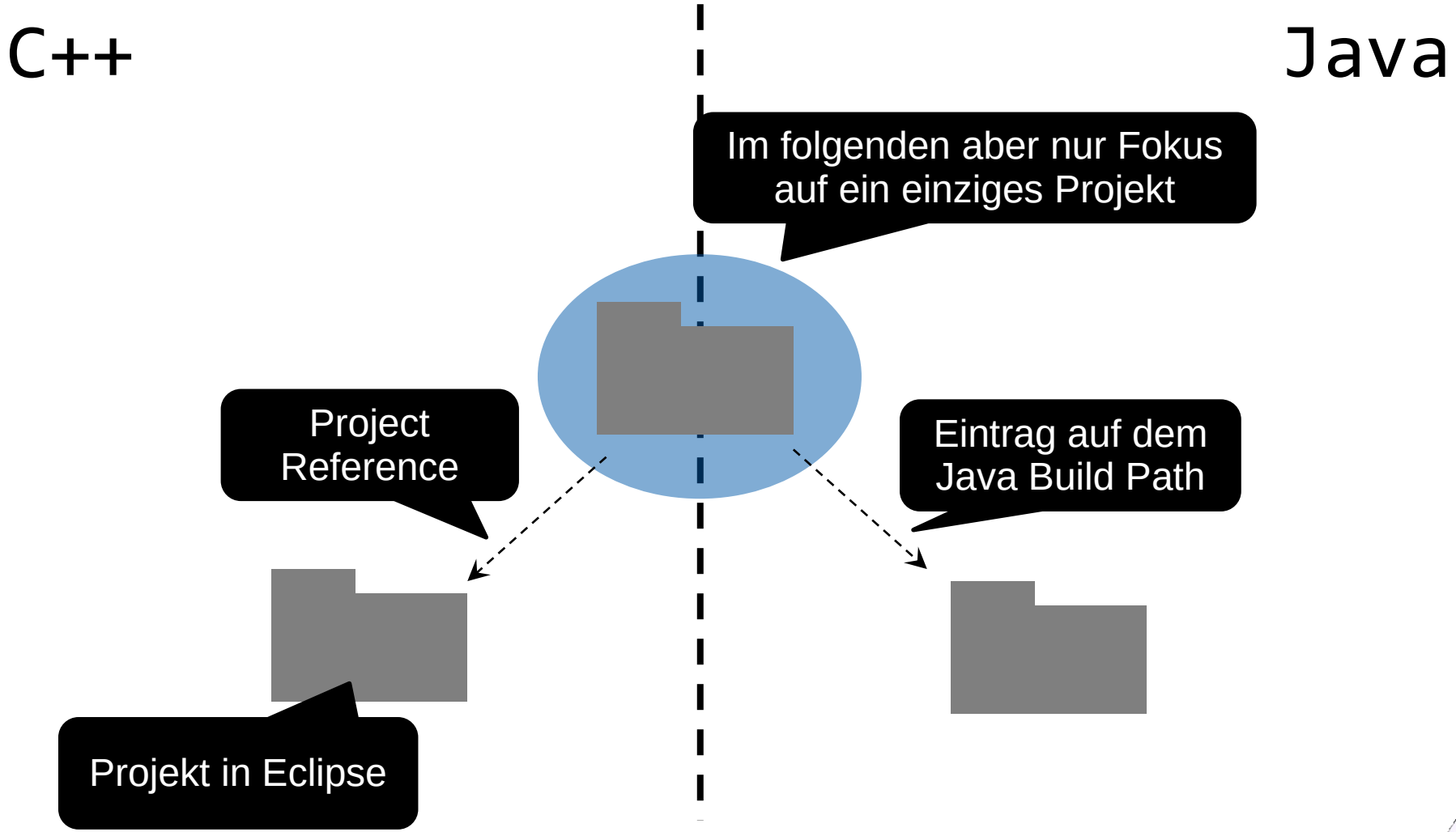
Statische Struktur des Systems (Klassendiagramm / Metamodell)



Implementierung mit C++ / Vergleich mit Java

1.Projektabhängigkeiten

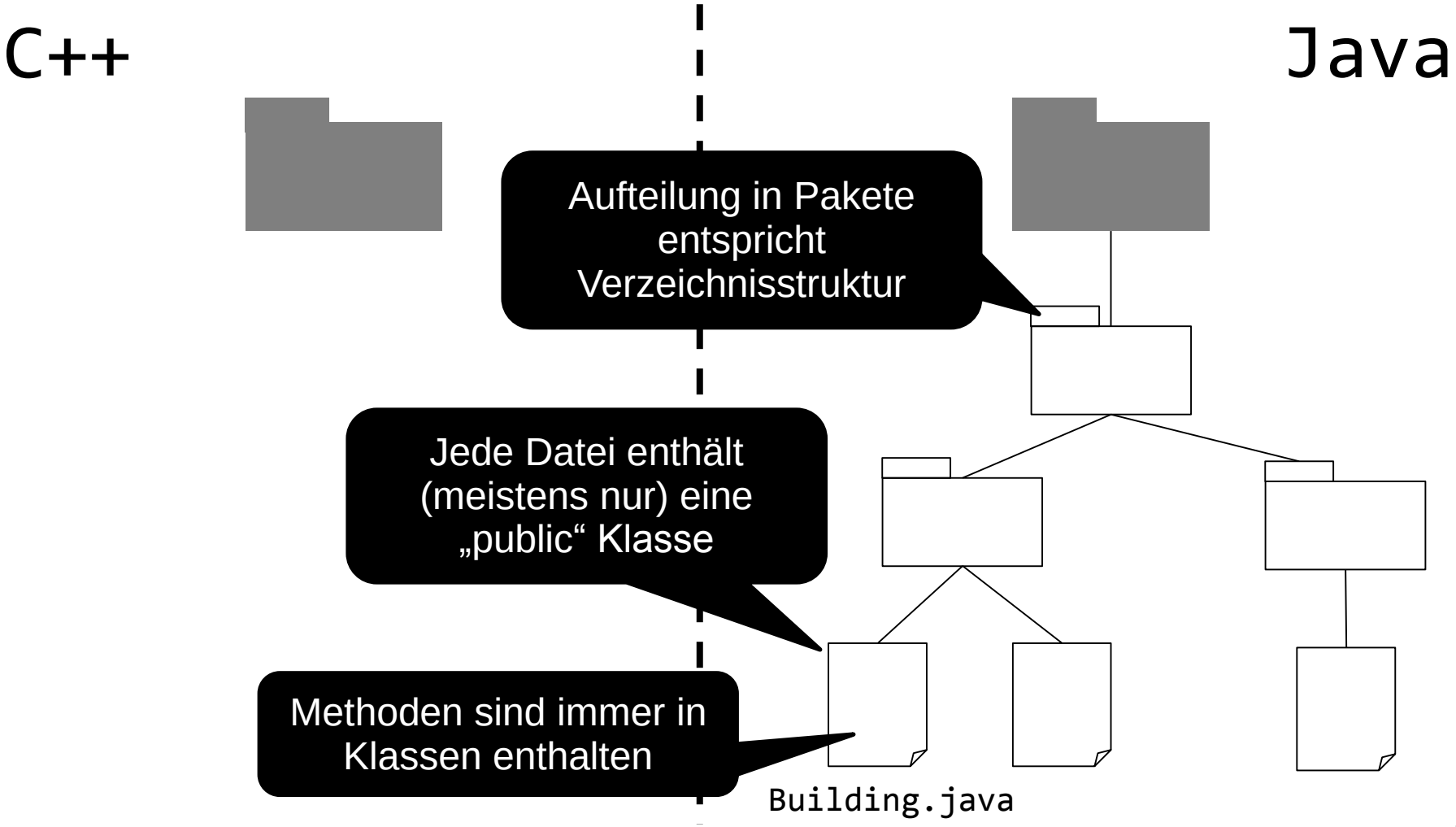
Projektabhängigkeiten (mit Eclipse CDT)



Implementierung mit C++ / Vergleich mit Java

2. Projektstruktur

Projektstruktur



Intermezzo

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

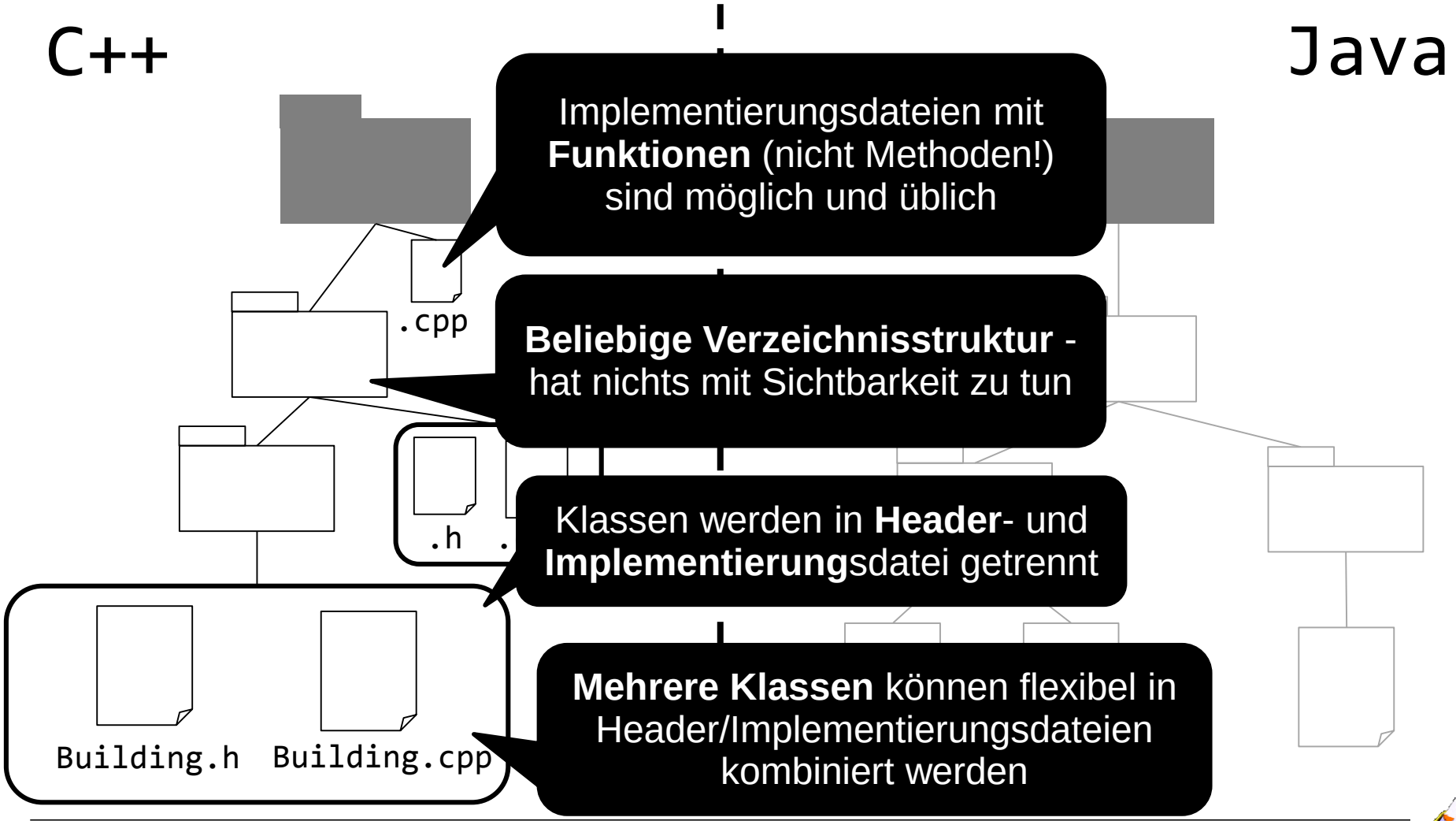
Ist es sinnvoll, zu verlangen, dass jede „Funktion“ in einer Klasse sein MUSS?

Ist es sinnvoll, die Paketstruktur an der Verzeichnisstruktur zu binden?

Darf man in Java mehrere Klassen in einer Datei implementieren?

Projektstruktur

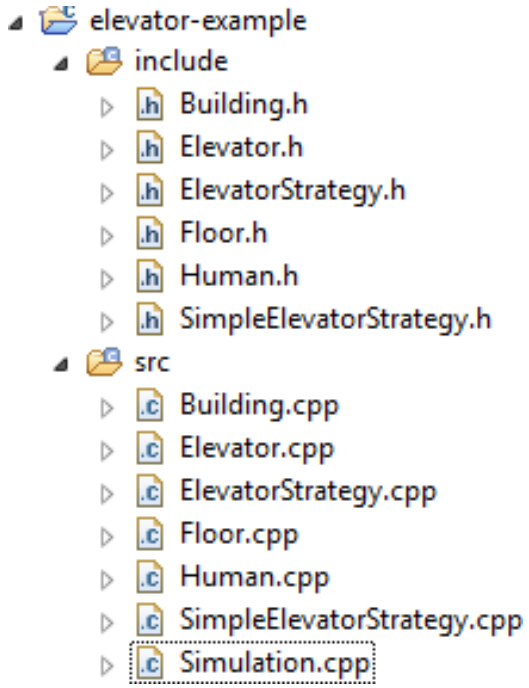
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



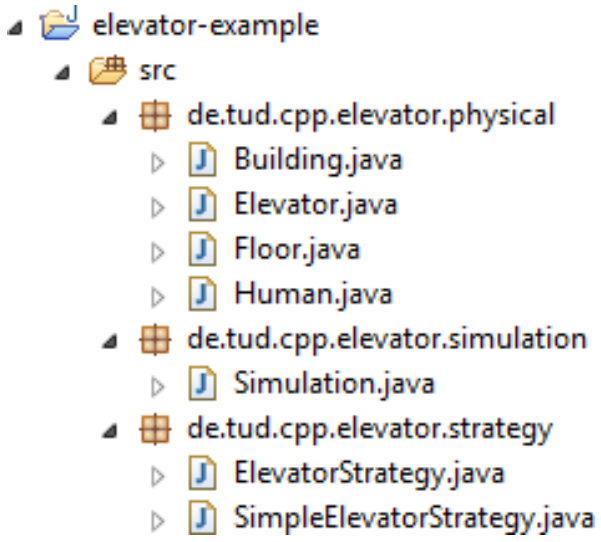
Projektstruktur

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

C++



Java



Header und Implementierungs-Dateien

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

```
/*
 * Part of the elevator simulation
 * A Building is a container for
 * Floors and the Elevator
 */
```

Kommentare wie in Java (auch // möglich)

```
#ifndef BUILDING_H_
#define BUILDING_H_

#include <vector>

#include "Floor.h"
#include "Elevator.h"
```

Include-Anweisungen wie Import-Befehle in Java.

< … > für Bibliotheken,
“ … “ für eigenen Code

```
class Building {
public:
  Building(int numberOfFloors);
  ~Building();

  void runSimulation();

private:
  std::vector<Floor> floors;
  Elevator elevator;
};

#endif /* BUILDING_H_ */
```

Deklaration der Klasse ist wie ein Interface in Java

Header und Implementierungs-Dateien

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

```
#include <iostream>
using std::cout;
using std::endl;
```

Using-Befehle sind wie statische Imports in Java (*cout* statt *std::cout*)

```
#include "Building.h"
```

Header-Datei wird eingebunden

```
Building::Building(int numberOfFloors) :
  floors(numberOfFloors, Floor()) {
    cout << "Creating building with "
         << numberOfFloors << " floors."
         << endl;
}

Building::~Building() {
  cout << "Destroying building." << endl;
}

void Building::runSimulation() {
  cout << "Simulation running ..." << endl;
}
```

Methoden werden implementiert (Details später)

Intermezzo

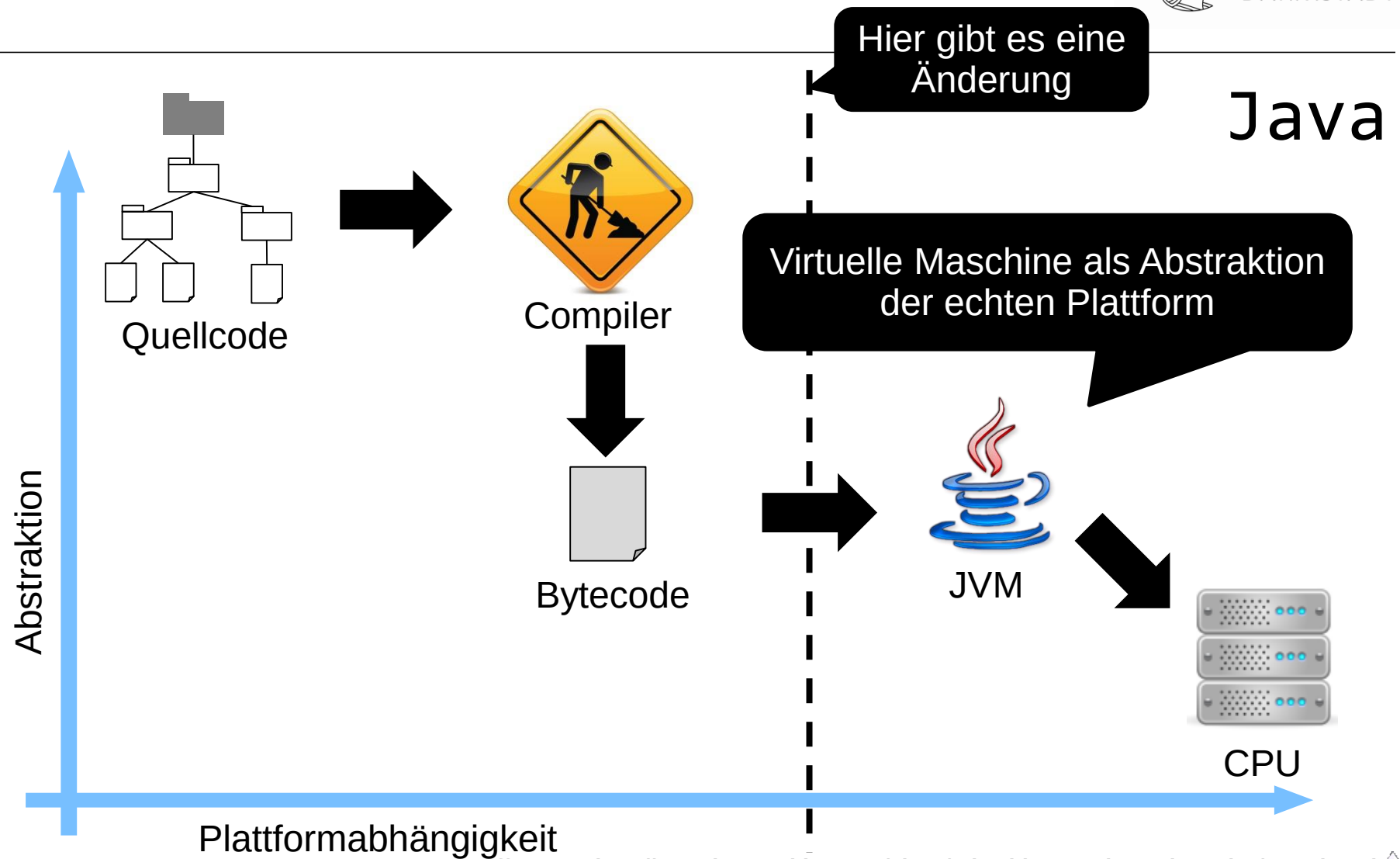
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Ist die Trennung in Header- und Impl-Dateien wirklich hilfreich? Oder nur nervig…

Implementierung mit C++ / Vergleich mit Java

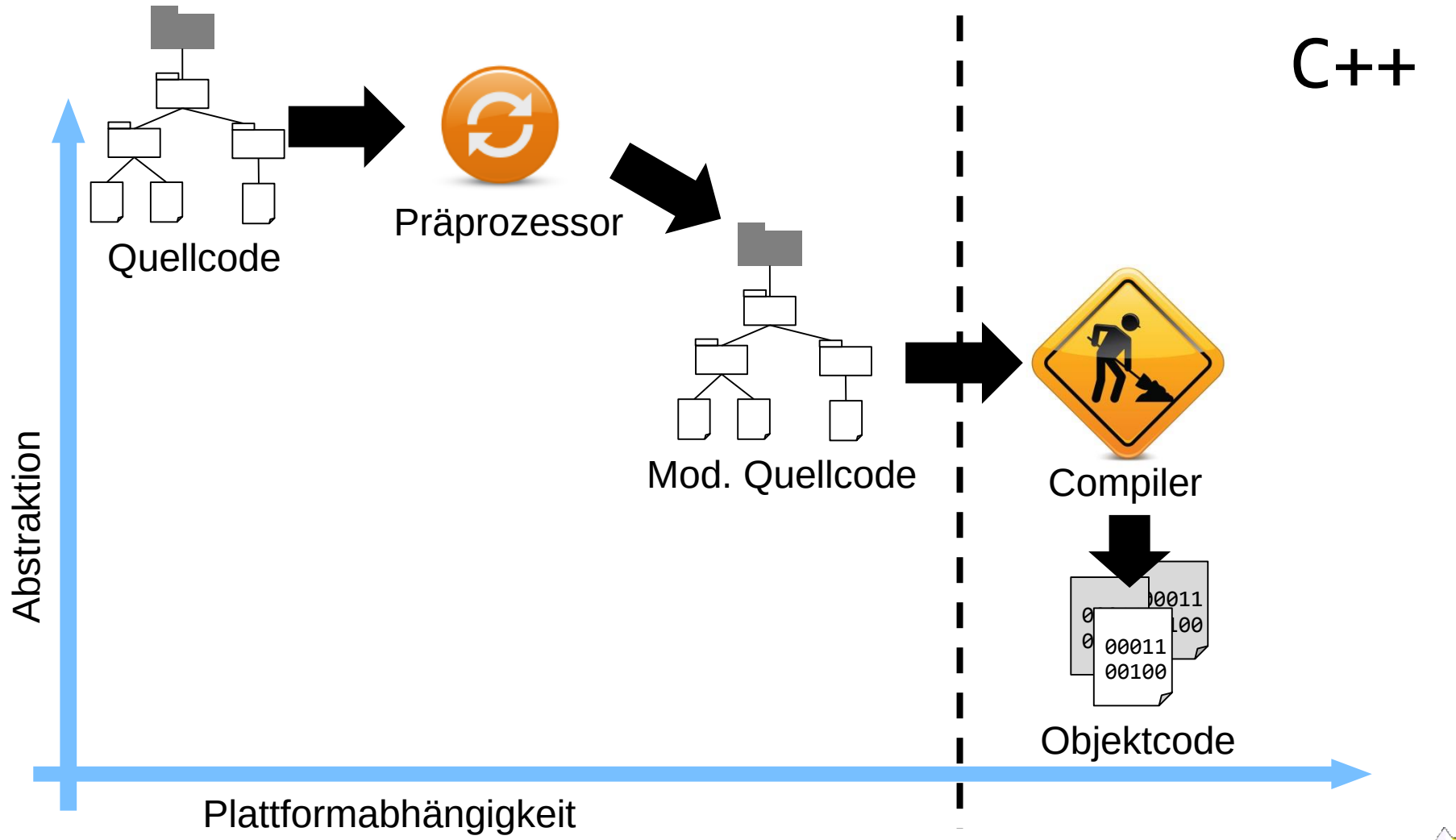
3. Kompilierung

Kompilierung

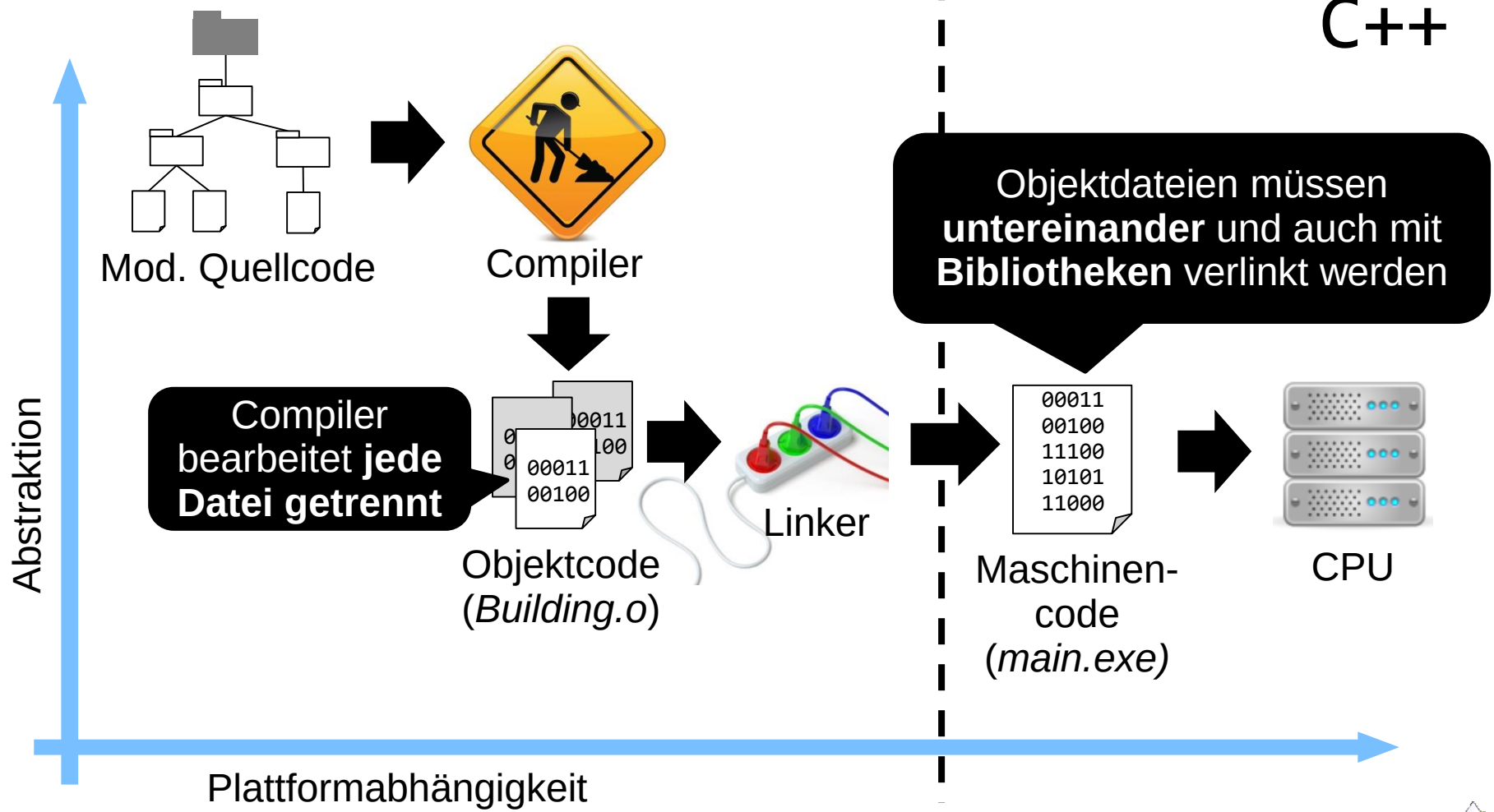


Coffee Cup: http://www.iconarchive.com/show/cristal-intense-icons-by-tatice/Java-icon.html

Kompilierung für C/C++ I



Kompilierung für C/C++ II



Was genau macht der Präprozessor?

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

```
#ifndef BUILDING_H_
#define BUILDING_H_

#include <vector>

#include "Floor.h"
#include "Elevator.h"


class Building {
public:
  Building(int numberOfFloors);
  ~Building();

  void runSimulation();

private:
  std::vector<Floor> floors;
  Elevator elevator;
};

#endif /* BUILDING_H_ */
```

Include Guard:
Schützt davor, dass *Building.h* mehrmals eingebunden wird

Diese Konvention macht es möglich, ohne Bedenken immer **alle benötigten Header überall einbinden** zu können

Der Präprozessor kann viel mehr, aber seine Verwendung für C++-Programme (über das gezeigte hinaus) ist **weder notwendig noch zu empfehlen**

Spaß mit dem Präprozessor

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Do not try this at home! ☺

- **Keyword *return* neu definieren:**

```
#define return DoSomeStackCheckStuff, return
```

Hoffentlich erinnert sich da später noch jemand dran…

- **Auswertung von Ausdrücken zur Compile-Zeit:**

```
/* Force a compilation error if condition is true */
#define BUILD_BUG_ON(condition) ((void)sizeof(char[1 -
2*!!(condition)]))
```

Angeblich im Linux-Kernel verwendet, um Asserts zur Compile-Zeit durchzuführen

Quelle: http://stackoverflow.com/questions/599365/what-is-your-favorite-c-programming-trick

Intermezzo

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Stimmt es wirklich, dass Java „plattformunabhängig“ ist und C++ nicht?

Ist es möglich, dass man erfolgreich kompilieren aber nicht linken kann? Wie?

Ist der Präprozessor wirklich „böse“? Wieso? Ist dies bei allen Sprachen der Fall?

Implementierung mit C++ / Vergleich mit Java

4. Systemstart

Systemstart

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Viele Beispiele der Vorlesung sind im SVN-Repository.

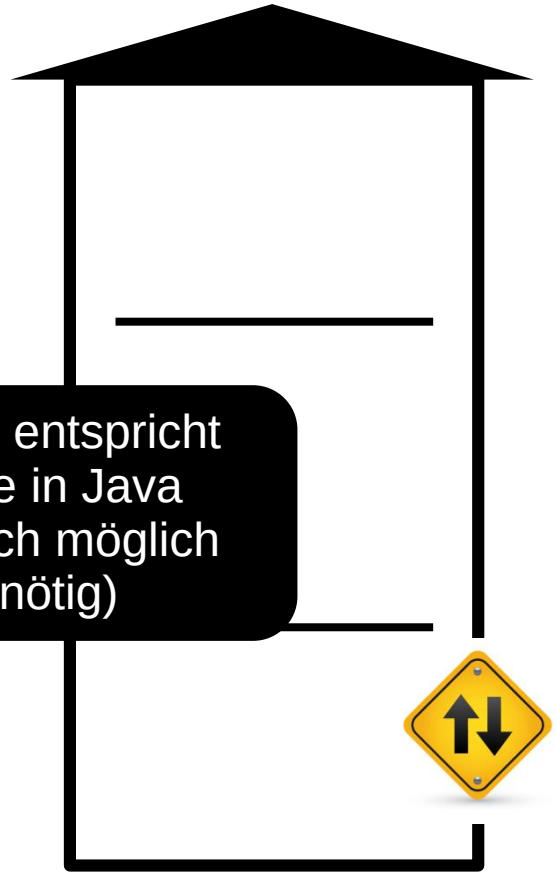
```
//====================================
// Name: elevator-example-lecture.cpp
//====================================

#include "Building.h"

// int main(int argc, char** argv)
int main() {
  Building building(3);
  building.runSimulation();
}
```

Main-Funktion entspricht Main-Methode in Java (Argumente auch möglich aber nicht nötig)

Kein Rückgabewert nötig (implizit 0 für „alles ordnungsgemäß durchgelaufen“), zumindest bei *gcc*



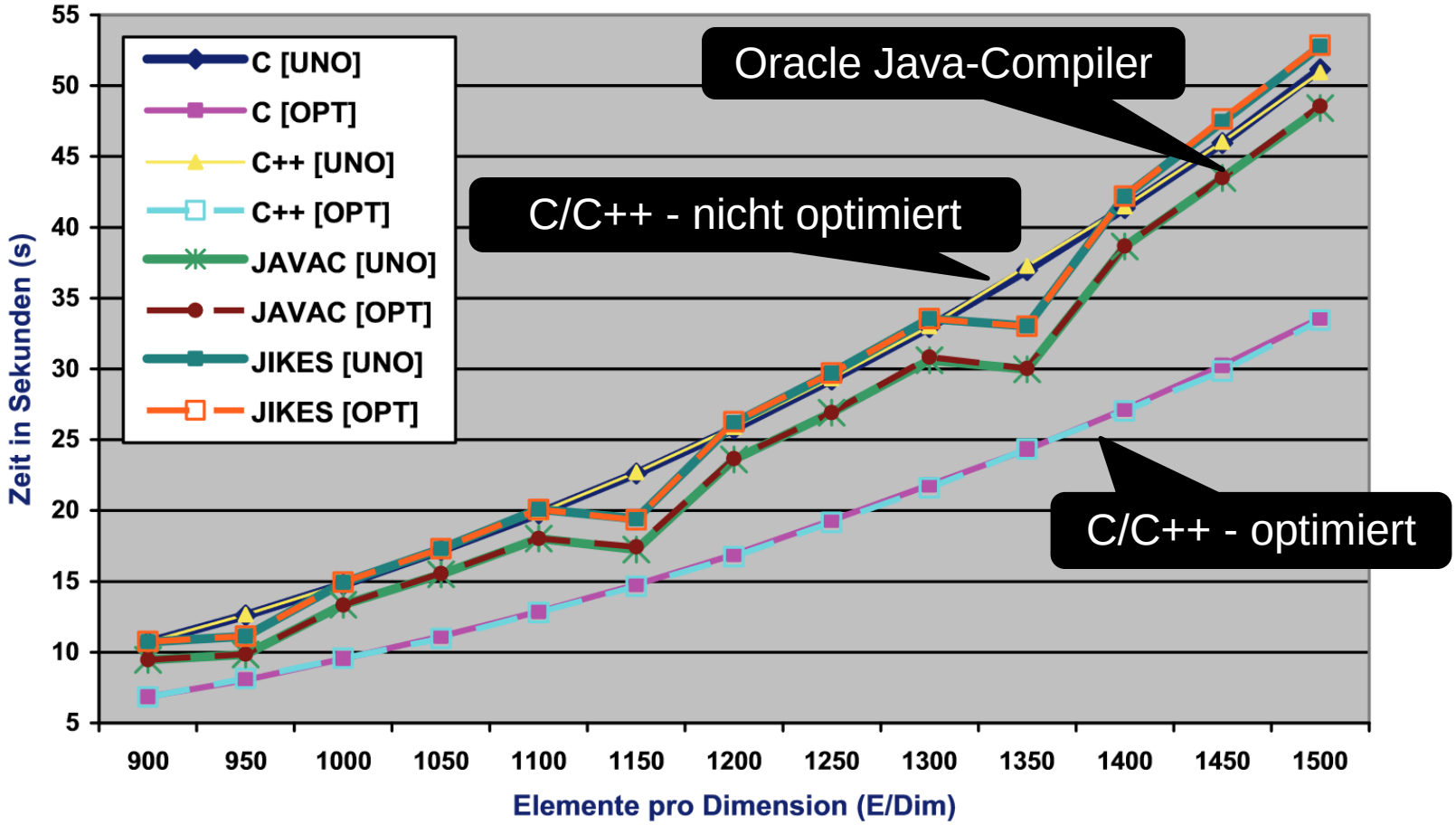
Intermezzo

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Java vs. C++: Stärken und Schwächen?

Laufzeitunterschied zwischen Java und C++
Beispiel Matrixmultiplikation

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



Manuel Prager: Laufzeitvergleiche für die Implementierung von Algorithmen in Java und C/C++ Hochschule Neubrandenburg, 2010