

Vom Problem zum Algorithmus

- Klassifikation von Problemen
- Beispielproblem: Karl-May-Festspiele
- Aufgabenstellung
- Probieren
- Präzisieren, Spezifizieren, Strukturieren
- Optimieren
- Analyse des Ergebnisses
- Algorithmus und Prozeß
- Eigenschaften von Algorithmen

Klassifikation von Problemen

- Typ-1-Probleme: Lösung bekannt.
 - Beispiel: Ein Pfund Äpfel kostet 1 DM. Was kosten 2 Pfund?
- Typ-2-Probleme: Lösung einfach zu berechnen.
 - Beispiel: Mein Auto hat für 452 km 38,6 Liter Benzin verbraucht. Wieviel hat es für 100 km verbraucht?

Klassif. von Problemen

- Typ-3-Probleme: Lösung aufwendig zu berechnen.
- Beispiel: Matt in drei Zügen
- Typ-4-Probleme: Theoretisch lösbare, praktisch unlösbare Probleme.
- Beispiel: Wieviele Sandkörner liegen am Strand der Nordsee?



Klassif. von Problemen

- Typ-5-Probleme: Theoretisch unlösbare Probleme.
 - Beispiel: Man teile einen Winkel mit Zirkel und Lineal in drei gleichgroße Winkel.
- Im folgenden: Analyse eines Typ2,5-Problems und Lösung mit dem Computer

Karl-May-Festspiele

Situation

- ausverkaufte Vorstellungen
- vorherige Reservierung erforderlich
- viele “no shows”, ca. 300
- Verteilung der Karten unter den “stand-bys”
- Gedränge, Fluchen, Resignation
- trotzdem blieben Karten übrig => finanzielle Einbußen

Karl-May-Festspiele

Verteilungsverfahren - Vorr.

- Abholung bestellter Karten 1/2h vorher
- Verteilung der Karten an die Wartenden
 - Familien/Gruppen mit vielen Kindern zuerst
 - weiter Angereiste zuerst (von auswärts)
 - “wer zuerst kommt, mahlt zuerst”

Karl-May-Festspiele

Aufgabe

- Planung des Verteilungsverfahrens
- präzise Niederschrift des Gesamtablaufs
- korrekt ausführbar von ungeübten Hilfskräften ohne Vorkenntnisse und Zusatzinformationen

Karl-May-Festspiele

I. Lösung: Probieren

- Formblätter am Stand deponieren
- 1/2h vor Vorstellungsbeginn Verteilung beginnen: Sortieren, Ausrufen, Verkaufen, ...
- 2 Helfer M1 und M2 (Schätzung)

Name	von außerhalb	Kinderzahl	Ankunftszeit

Karl-May-Festspiele

Verfeinerung

- Formblätter auf M1 und M2 aufteilen
- jeder neue Liste anfangen: prioritäre Gruppen zuerst
- beide Listen mischen und neue Liste mit endgültiger Reihenfolge bilden
- M1 oder M2 geht zur Kasse, ruft Namen der Reihe nach auf, verkauft gewünschte Kartenzahl, bis Karten alle oder alle versorgt

Karl-May-Festspiele

Testphase am Werktag

- Schwächen schon bei 50 Wartenden
 - Aufnahme der Daten: Buchstabieren, “was soll das?”
 - Reihung: zeitaufwendig, verhaspelt, falsche Ordnung
 - Mischen: Schreibfehler
 - Ausrufen: Uneindeutigkeit von Namen

Karl-May-Festspiele

2. Lösung: Präzisieren, Spezifizieren, Strukturieren

Komponenten: Aufnahme, Reihung, Verkaufen

- Aufnahme: Präzisierung der Daten
 - *Modellierung* der Besucher
 - Ankunftszeit => Reihenfolge 1, 2, 3, ...
 - Namensproblem mitgelöst
 - *Repräsentation* eines Besuchers:
Kinderzahl/von auswärts/Ordnungsnummer

Karl-May-Festspiele

Präzisierung der Datenaufnahme

- Nummernspender mit Zetteln
- Briefkasten

Diesen Abschnitt in die roten Kästen werfen.	031
Wieviele Kinder begleiten Sie?	<input type="checkbox"/>
Kommen Sie von auswärts?	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
Bitte ankreuzen.	ja nein
..... (hier abtrennen)	
Diesen Abschnitt abtrennen und auf bewahren.	
031	

- => Datenaufnahme erfolgt “automatisch”

Karl-May-Festspiele

Sortieren der Besucher

Ziel: “beschleunigen” - präzisieren -
verständlich erläutern

- Beobachtung: M1/M2 meist unbeschäftigt
- 2h vorher, alle 10 Min. Briefkasten leeren, Stapel vorsortieren, mit vorh. Stapel mischen
- Nebeneffekt: M2 wird nicht mehr benötigt
- Testen => Problem: Was heißt “Mischen”?

Karl-May-Festspiele

Präzisierung von Mischen

- Zerlegung in einfachere Schritte:
 - A und B zwei sortierte Zettelstapel, die zum neuen Stapel C zusammengemischt werden sollen:
 - Vergleiche fortwährend die beiden obersten Zettel von A und B und füge den vorrangigen hinten an den Stapel C an.
- *Sprachniveau* von M getroffen

Karl-May-Festspiele

Ausrufen der Wartenden

- Ordnungsnummer ausrufen
- Karten verkaufen
- keine weiteren Probleme

Karl-May-Festspiele

Testen

- kleine Verbesserungen bei *Effizienz* und Fehleranfälligkeit
- Fehlerquelle: Sortierkriterien
 - *große* Kinderzahl vor *kleiner*,
 - *kleine* Ordnungsnummer vor *großer*
 - "ja" vor "nein".

Karl-May-Festspiele

Optimieren

- Modellierung der Besucher verbessern
- Codierung der Daten

XXX	Y	ZZZ
100-Kinderzahl	0="ja", 1="nein"	Ordnungsnummer

740031 <=

- Sortieren = Zahlen
aufsteigend sortieren

Diesen Abschnitt in die roten Kästen werfen.	031
Wieviele Kinder begleiten Sie?	26
Kommen Sie von auswärts?	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Bitte ankreuzen.	
..... (hier abtrennen)	
Diesen Abschnitt abtrennen und auf bewahren.	031

Karl-May-Festspiele

Formulierung des Verfahrens

- Algorithmus =
(Objektbeschreibung, Handlungsvorschrift)
- Objektbeschreibung: benötigte Hilfsmittel für den Algorithmus
- Handlungsvorschrift: Festlegung aller Handlungen an welchen Objekten und in welcher Reihenfolge

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Objektbeschreibung I

1. Briefkasten: (Farbe: rot, Aufschrift: "Ausgefüllte Vormerkungen bitte hier einwerfen");
2. Zettelspender;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Objektbeschreibung2

3. Rolle von Vormerkzetteln nach Ordnungsnummern aufsteigend sortiert, wobei ein Vormerkzettel folgendermaßen strukturiert ist:

((oberer Teil:

(Aufschrift I: "Diesen Abschnitt in den roten Kasten werfen.";

Kinderfrage: "Wieviele Kinder begleiten Sie? ";

Auswärtsfrage: "Kommen Sie von auswärts?"

Bitte ankreuzen.

ja nein";

Ordnungsnummer: Zahl zwischen 001 und 500;

Codenummer: Zahl zwischen 00001 und 1001500);

(unterer Teil:

(Aufschrift: "Diesen Abschnitt abtrennen und aufbewahren.";

Ordnungsnummer: dreiziffrige Zahl zwischen 001 und 500,
die mit der Ordnungsnummer des oberen
Teils übereinstimmt)))

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift I

1. Briefkasten an gut sichtbarer Stelle aufhängen;
2. Wartenummernspender mit der Zettelrolle füllen und an gut sichtbarer Stelle aufhängen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

- 3.1 Leere den Briefkasten;
- 3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:
 - 3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;
 - 3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;
 - 3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;
- 3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;
- 3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Handlungsvorschrift2

3. Erstmalig zwei Stunden vor Vorstellungsbeginn, danach alle 10 Minuten und zum letzten Mal eine halbe Stunde vor Vorstellungsbeginn tue folgendes:

3.1 Leere den Briefkasten;

3.2 Schreibe auf jeden Zettel eine Zahl (die Codenummer). Die Zahl erhältst du folgendermaßen:

3.2.1 Die ersten Ziffern sind das Ergebnis der Rechnung 100 minus der auf dem Zettel eingetragenen Kinderzahl;

3.2.2 Wenn auf die Frage "Kommen Sie von auswärts?" "ja" angekreuzt ist, dann ist die nächste Ziffer eine Null, sonst ist die nächste Ziffer eine Eins;

3.2.3 Die nächsten Ziffern sind die Ordnungsnummer;

3.3 Sortiere die Zettel aufsteigend nach diesen Zahlen zu einem Stapel, die kleinste Zahl nach oben;

3.4 Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen;

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Mischen

Objektbeschreibung:

Drei Stapel S1, S2 und S3 von oberen Vormerkzettelabschnitten, wobei ein Abschnitt folgendermaßen strukturiert ist:

(Aufschrift I: "Diesen Abschnitt in den roten Kasten werfen.");

Kinderfrage: "Wieviele Kinder begleiten Sie? ";

Auswärtsfrage: "Kommen Sie von auswärts?"

Bitte ankreuzen.

ja nein";

Ordnungsnummer: Zahl zwischen 001 und 500;

Codenummer: Zahl zwischen 00001 und 1001500);

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Mischen

Handlungsvorschrift:

Zwei Zettelstapel S1 und S2 mischst du nach folgender Vorschrift zu einem neuen Stapel S3 zusammen:

M1. Solange auf beiden Stapeln S1 und S2 noch Zettel liegen, tue folgendes:

M1.1 Nimm von den beiden obersten Zetteln von S1 und S2 den mit der kleineren Codenummer weg;

M1.2 Füge diesen Zettel hinten an den neuen Stapel S3 an;

M2. Wenn einer der Stapel S1 oder S2 leer ist, dann hänge den anderen komplett hinten an den Stapel S3 an;

M3. Der Stapel S3 ist das Ergebnis des Mischens.

Karl-May-Festspiele

Ergebnisanalyse

- besonders strukturierter Text
- Objektbeschreibung: keine konkreten Objekte, nur deren Eigenschaften (Typen) => erst beim Ausführen: konkrete Objekte
- eindeutige Kennzeichnung aller Objekte:
(Name, Typ, Gestalt oder Wert)
z.B. (Ordnungsnummer, Zahl, 031)
- Objekte *fester* Gestalt <=> Objekte *variabler* Gestalt
z.B. Aufschrift I <=> Ordnungsnummer

Karl-May-Festspiele

Konstante - Variable

Definition:

Objekte, die während der Abarbeitung eines Algorithmus nicht verändert werden können, heißen **Konstanten**.

Alle übrigen Objekte sind **Variablen**.

Karl-May-Festspiele

Objektbeschreibung - Analyse

- *elementare* Objekte und *elementare* Typen
 - elementares Objekt "Aufschrift I"
 - elementares Objekt "Kinderfrage"
 - elementarer Typ "Zahl zwischen 001 und 500"
- Sprachniveau => "was ist elementar?"
 - z.B.: Zahl weiter zergliederbar: Ziffern

Karl-May-Festspiele

Handlungsanweisung - Analyse

- *elementare* Anweisungen
 - Leere Briefkasten
 - Sortiere Zettel aufsteigend ...
 - Rufe Ordnungsnummer aus.
- wieder: Sprachniveau => “was ist elementar?”

Karl-May-Festspiele

elementar

Definition:

Objekte, Typen und Anweisungen, die bezgl. eines vorgegebenen Sprachniveaus nicht weiter zerlegt werden können, bezeichnet man als **elementar**.

Karl-May-Festspiele

Baukastenprinzip

- elementare Sprachelemente: Grundbausteine eines Algorithmenbaukastens
- **Konstruktoren:** Vorschriften zur Verknüpfung von Elementarem zu immer komplexeren Strukturen
- Baukasten = (Elementares, Konstruktoren)
- in der Informatik sind die Baukästen meist klein ($\leq 7, \leq 7$)
- Typbaukasten versus Anweisungsbaukasten

Karl-May-Festspiele

Anweisungskonstruktoren

- **Konkatenation (“;”)**

5.1 Rufe die Ordnungsnummer des obersten Zettels aus;

5.2 Lege den Zettel beiseite

- **Iteration**

- **... mit Bedingung**

Solange ... tue folgendes ...

- **... mit Zähler**

Erstmalig ... danach alle ... zum letzten Mal ... tue folgendes ...

Karl-May-Festspiele

Schleife

Definition:

Eine **Schleife** ist eine Folge von Anweisungen, die mehrfach durchlaufen werden kann.

Bei der **Zählschleife** wird die Anzahl der Schleifendurchläufe durch einen Zähler bestimmt, der beginnend bei einem **Startwert** in jedem Durchlauf bis zum **Endwert** um einem festen Wert, die **Schrittweite**, erhöht oder erniedrigt wird.

Die **bedingte Schleife** wird so oft durchlaufen, wie eine Bedingung (die **Abbruchbedingung**) erfüllt (oder nicht erfüllt) ist.

Ein Konstruktor zur Konstruktion von Schleifen heißt **Iterationskonstruktor**.

Karl-May-Festspiele

Alternative

- Alternative

Wenn ... dann ... sonst ...

Definition

Eine **bedingte Anweisung** ist eine Anweisung, deren Ausführung von einer **Bedingung** abhängt. Eine bedingte Anweisung erhält man durch Anwendung des Konstruktors **Alternative**.

Karl-May-Festspiele

Abstraktion - Prozedur

- Abstraktion

Aufruf: Mische diesen Stapel und den Stapel, der aus den Zetteln besteht, die du bei früheren Briefkastenleerungen geholt hast, zusammen. Verwende den Algorithmus für Mischen.

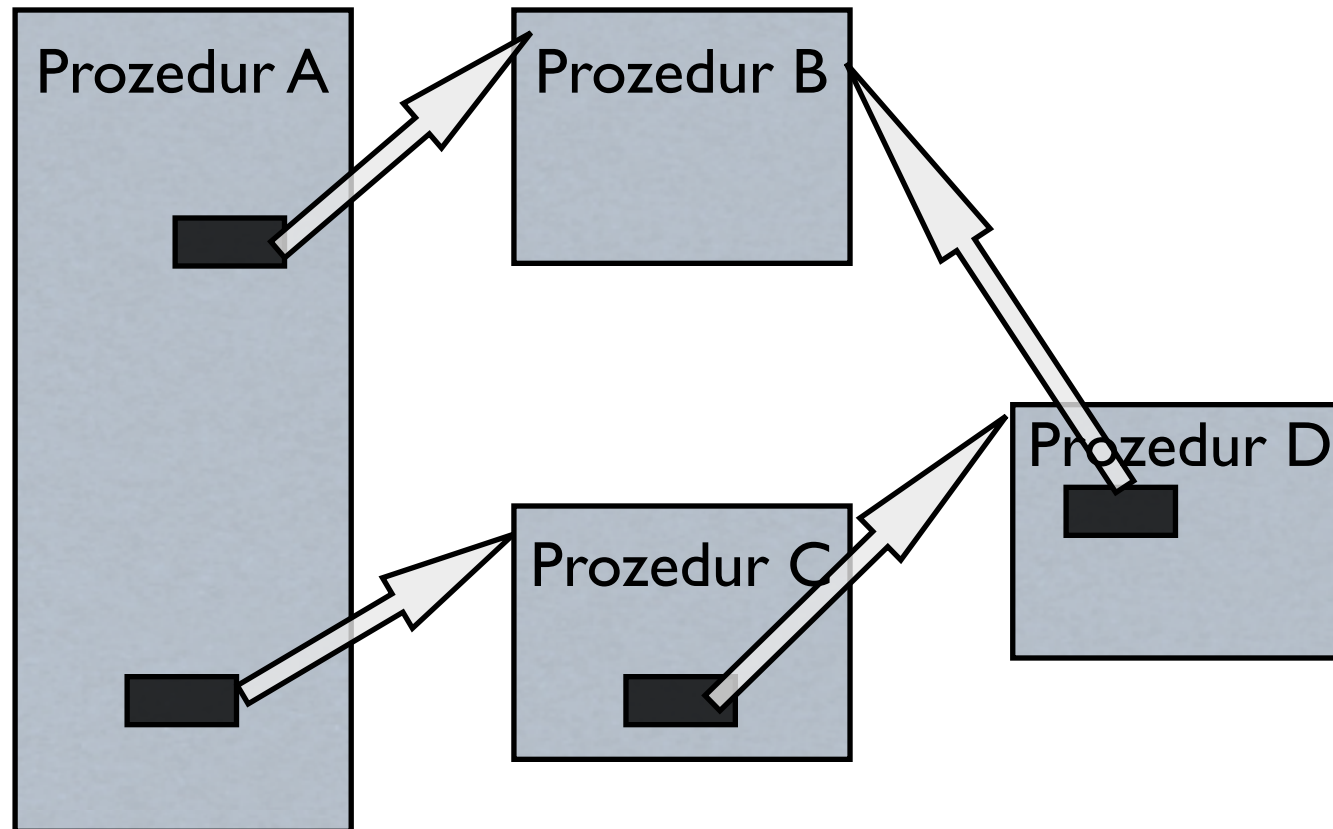
- Verwendung eines Algorithmus A als Elementaranweisung innerhalb eines Algorithmus B

- B ruft A auf

- A erhält seine Eingaben über Parameter

Karl-May-Festspiele

Abstraktionshierarchien



Abstraktionsebenen

Karl-May-Festspiele

Abstraktion - Prozedur

Definition

Aufruf nennt man die Verwendung eines Algorithmus A1 in einem anderen Algorithmus A2. Der Aufruf eines Algorithmus besteht in der Regel aus der Nennung seines Namens und seiner **Parameter**.

A1 nennt man **Prozedur** oder **Funktion**.

Prozedur und Funktion entstehen durch Anwendung des **Abstraktionskonstruktors**.

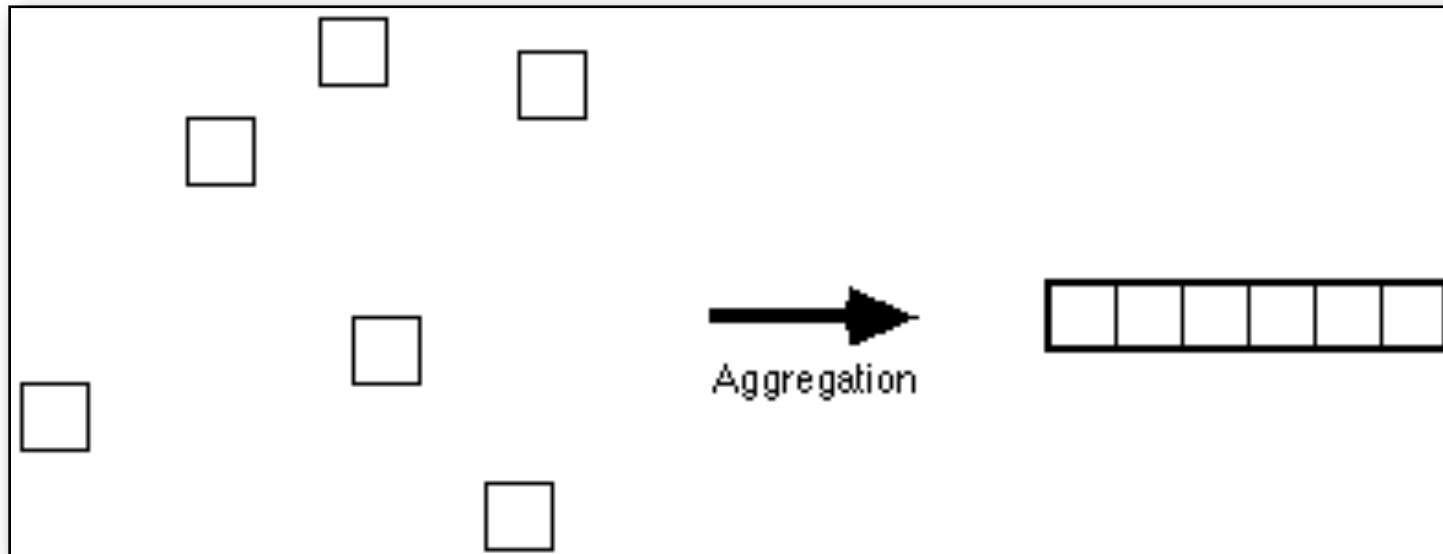
Karl-May-Festspiele

Typkonstrukturen - Aggregation

Problem: Darstellung der vielfältigen realen Welt durch einen Baukasten

- Aggregation - Tupelbildung (Paar, Tripel, ...)

Briefkasten: (Farbe..., Aufschrift ...)



Karl-May-Festspiele

Typkonstruktoren - Iteration

- Iteration

Rolle von Zetteln ...

- unbeschränkte Verkettung von Objekten gleichen Typs



Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Prozeß

Handlungsvorschrift => Handlungen ?

- Person/Gerät (*Prozessor*)
- Algorithmus lesen => Lesegerät
- ... verstehen => Bedeutung (*Semantik*)
erfassen
- ... interpretieren => korrekte Abfolge von
Elementaranweisungen erzeugen (Prozeß)

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Prozeß

Definition

Bei Ausführung eines Algorithmus sind Bedingungen entweder **erfüllt** (**wahr**, engl.: **true**) oder **nicht erfüllt** (**falsch**, engl.: **false**).

Algorithmus = Beschreibung

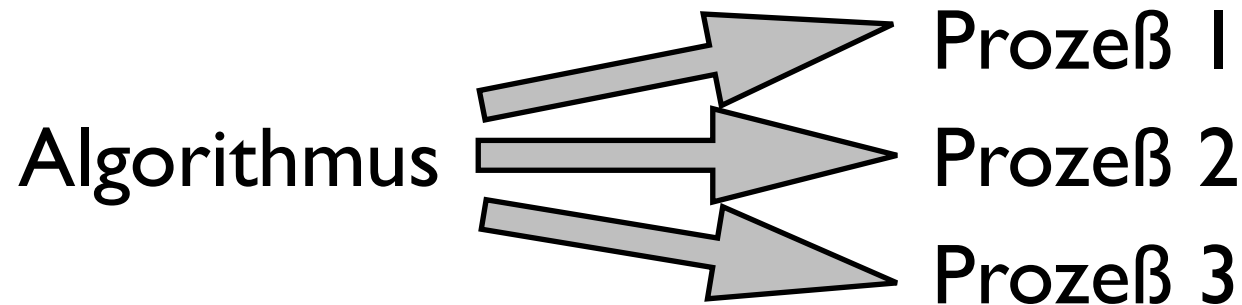
Prozeß = Ausführung der Beschreibung

Karl-May-Festspiele

Algorithmus - Prozeß

Definition

Ein **Prozeß** ist eine (konkrete) Abfolge von Handlungen, die von einem Prozessor durchgeführt und von einem Algorithmus kontrolliert wird.



Ein Algorithmus ist die Abstraktion aller Prozesse, die ihn ausführen.

Karl-May-Festspiele

Eigenschaften von Algorithmen

- Mathematische Präzisierung von Algorithmen => Vorlesung “Theoretische Informatik”
- hier: Sammlung charakteristischer Eigenschaften

Karl-May-Festspiele

Funktionalität

- Algorithmen lösen eine Problemklasse
- Problemauswahl über Eingabewerte (Parameter)
- Algorithmen P berechnen Funktionen

$$f_P: E \rightarrow A \text{ mit } f_P(e)=a$$

- Funktionalität: Zu jedem $e \in E$ gibt es *höchstens* ein $a \in A$ mit $f_P(e)=a$.

Karl-May-Festspiele

Funktionalität - Phänomene

- P liefert für $e \in E$ Ausgaben, kommt aber nicht zum Ende: "P ist für e nicht definiert"

Schreibweise: $f_P(e) = \perp$

- P liefert für $e \in E$ keine erkennbare Ausgabe, kommt aber zum Ende: "P ist für e definiert und liefert das *leere Wort*"

Schreibweise: $f_P(e) = \epsilon$

Karl-May-Festspiele

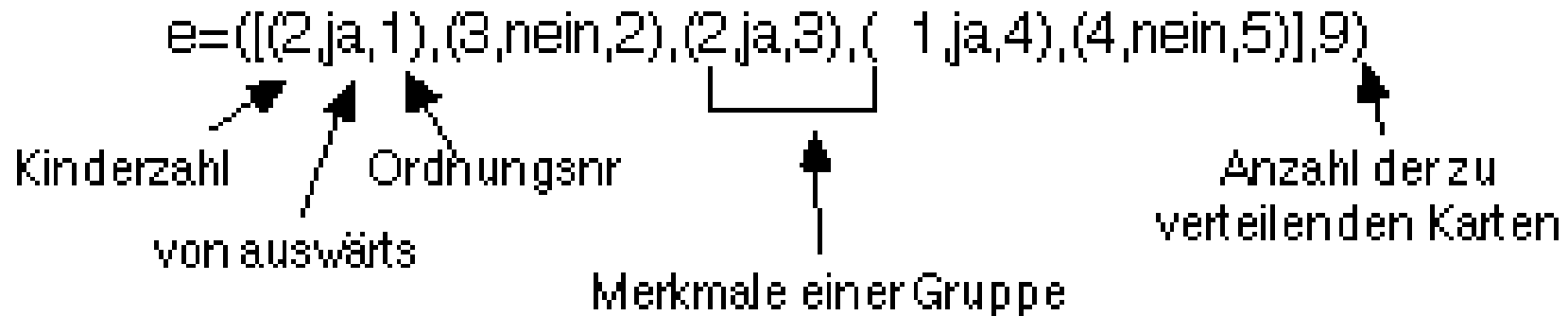
Funktionalität - Beispiel

Im Verteilungsproblem:

$$E = (\{1, \dots, 100\} \times \{\text{ja, nein}\} \times \{1, \dots, 500\})^* \times \mathbb{N}$$

$$A = \{1, \dots, 500\}^*$$

M^* : Menge aller endlichen Folgen von Elementen aus M



$$f_P(e) = [5, 2, 1]$$

Karl-May-Festspiele

statische Finitheit

- Beschreibungen von Algorithmen haben endliche Länge
- sonst kann man sie ja gar nicht aufschreiben

Karl-May-Festspiele

Effektivität

- Algorithmen *tatsächlich durchführbar*
 - verlangen nichts “Unmögliches”
 - Teilschritte in endlicher Zeit ausführbar
 - immer klar, was als nächstes kommt
- Schwächen: Mißverständnis, Sprachniveau
- Ausweg: Algorithmus gilt als effektiv, wenn eine genügend große Menschenmenge das bestätigt

Karl-May-Festspiele

Terminierung - dynamische Finitheit

- Sollbedingungen
 - *Korrektheit*: liefert gewünschtes Resultat
$$f=f_p$$
 - *Terminierung*: $f_p(e)$ ist definiert ($\neq \perp$) für alle $e \in E$. f_p dann **totale** Funktion, sonst **partielle** Funktion.

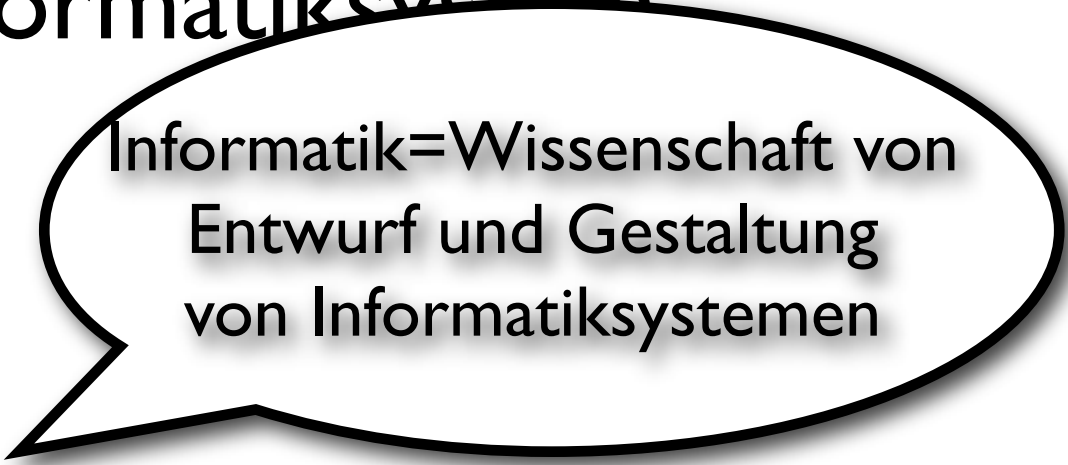
Karl-May-Festspiele

Klassifikation v. Informatiksystemen

- **Informatiksystem:** spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems

Karl-May-Festspiele

Informatiksysteme



Informatik=Wissenschaft von
Entwurf und Gestaltung
von Informatiksystemen

- **Informatiksystem:** spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems

Karl-May-Festspiele

Klassifikation v. Informatiksystemen

- **Informatiksystem:** spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems
- klass. Funktionalität von Algorithmen nur noch selten erfüllt (z.B. ABS-System)

Karl-May-Festspiele

Klassifikation v. Informatiksystemen

- klassische Informatiksysteme mit Funktionalität
- *reaktive Systeme*: berechnen nicht $f(e)$ für eine Eingabe e , sondern reagieren fortlaufend auf Ereignisse aus der Umwelt

Karl-May-Festspiele

Reaktive Informatiksysteme

- *Prozeßüberwachung*: Umgebung sind DV-Systeme
unendliche Datenströme \xrightarrow{f} unendliche Datenströme
- *eingebettete Systeme*: wie PÜ, aber im Verbund mit Bausteinen, die nicht der DV dienen (Menschen, Organisationen, Apparate)
- *adaptive Systeme*: eingebettete Systeme, die sich Veränderungen der Umgebung anpassen; keine dauerhaft gültige Aufgabenstellung

Karl-May-Festspiele

Effizienz

- Lösung eines Problems
 - in möglichst kurzer *Zeit*
 - mit möglichst geringem Einsatz an *Betriebsmitteln*: Hilfsmittel wie *Speicher*, *Netzlast*, *Prozessoren* usw.
- **Komplexität** eines Algorithmus
- Problem: Konkurrenz von Betriebsmitteln, klassisch: *time-space trade-off*

Karl-May-Festspiele

Zusammenfassung

- Sprachniveau
- Probieren
- Präzisieren, Zerlegen, Spezifizieren des Problems, Analysieren von Teilproblemen
- Korrektheits- und Komplexitätsanalyse
- Optimieren
- Niederlegung als Algorithmus - beliebig häufige Ausführung (Prozeß)