

Neuere Algorithmen für PPS-Systeme Revolution oder Evolution?

Bodo Ludwig van Laak

6. Juli 1998

Zusammenfassung

Versuch der Verbesserung von PPS-Systemen.

Bodo Ludwig van Laak

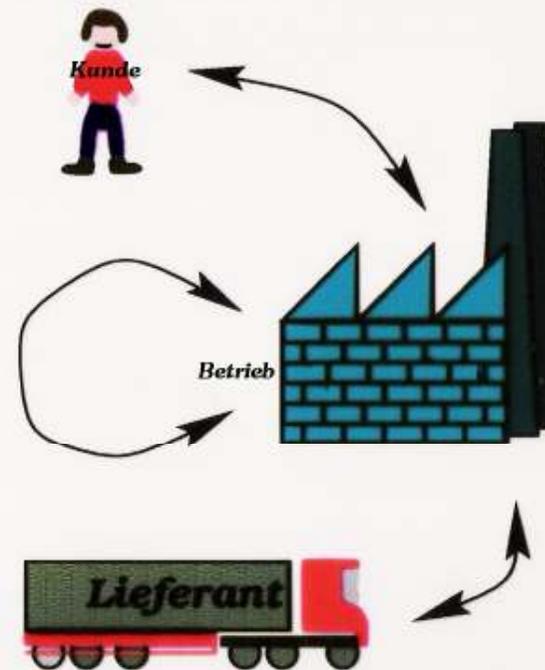
Überblick

- Einordnung und Motivation
- Evolutionäre Algorithmen
 - Gen. Algorithmen (GA)
 - Gen. Prog. (GP)
 - Evolutionsstrategie (ES)
 - Evol. Prog. (EP)
- Fuzzy-Logik
- Anwendungspotentiale
- Soft-PPS
- Revolution oder Evolution?

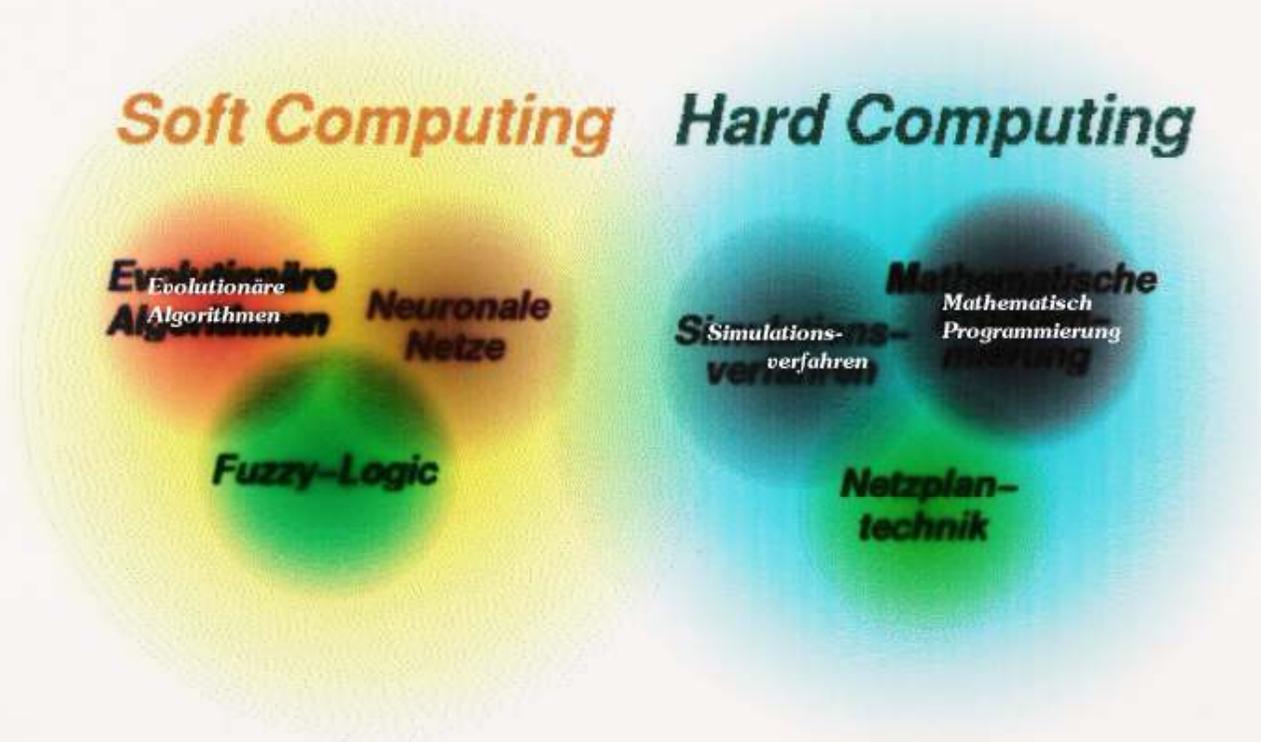
Im Anschluß: Freie Diskussion

Motivation

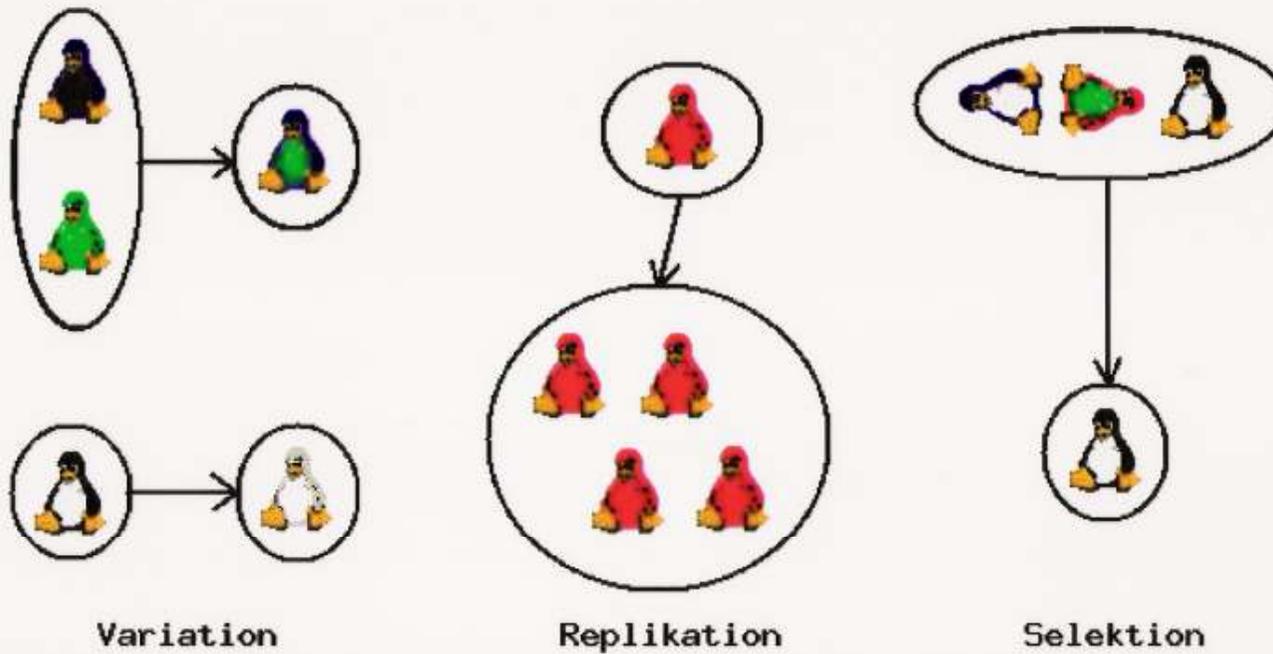
- EA:
 - Komplexität
 - Unwissenheit
- Fuzzy-Logik
 - Komplexität
 - Unbestimmtheit
 - Linguistische Variable



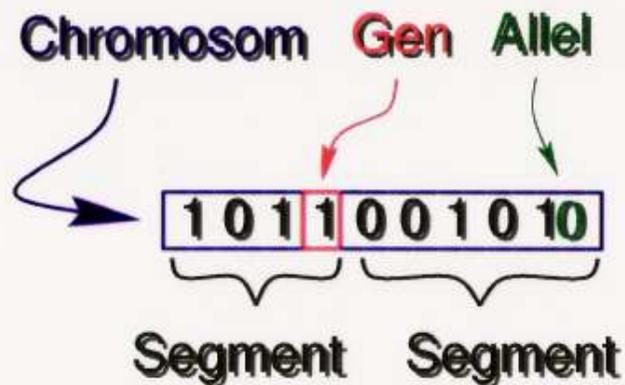
Einordnung



Grundoperatoren

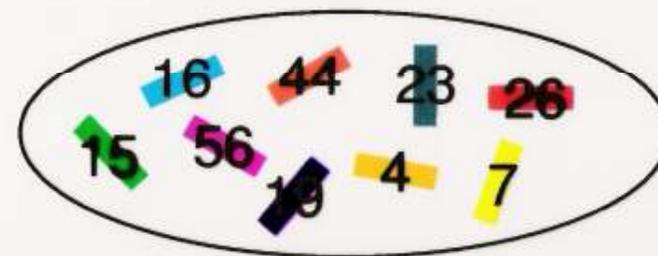


GA: Anfangspopulation



- Binärkodierung
- Diploide etc.

- Chromosome bilden Population
- Population mit Φ bewerten



GA: Selektion

- fitneßproportional, nicht diskriminierend
- „roulette wheel“
- ausgewählte Individuen in den „mating pool“
- Alternativ zu fitneßproportional:
 - Rangbasierte Selektion
 - Wettkampf
 - Elite-Selektion
- Paarwahl

Crossover

- Crossover-Wahrscheinlichkeit

- 1-Point-Crossover:

Elter 1 **101101001010**

Elter 2 **010101111010**

Kind 1 **101101111010**

Kind 2 **010101001010**

- n-Point-Crossover:

Elter 1

1	0	1	1	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Elter 2

0	1	0	1	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kind 1

1	0	0	1	0	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

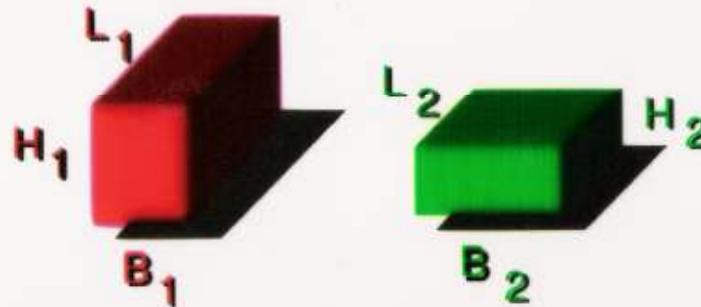
Kind 2

0	1	1	1	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

- u.v.m.

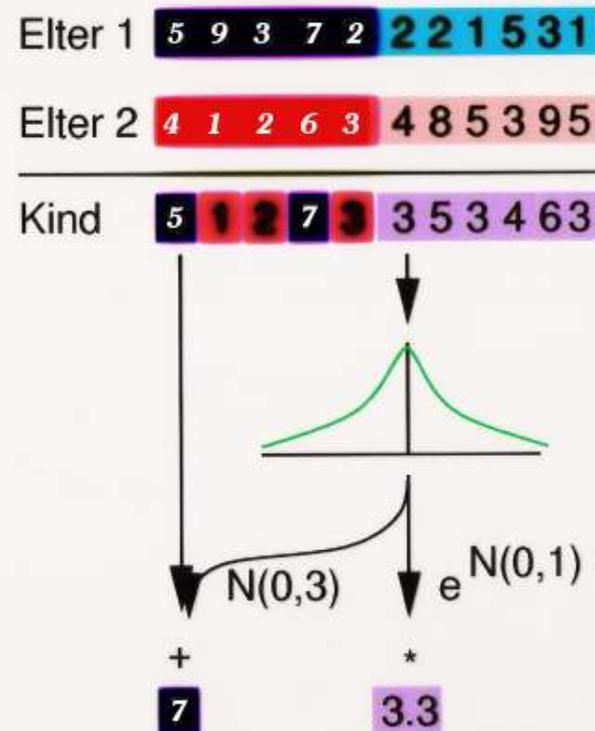
GP: 2-Quader-Problem

- Gegeben Tabelle
- Gesucht: Zusammenhang
- $T = \{L_1, B_1, H_1, L_2, B_2, H_2, D\}$
- $F = \{+, -, *, \div\}$
- Fitneß: $D_{calc} - D_{tab}$
- Crossover: Austausch von Teilbäumen
- Mutation: An einer Stelle wird neuer Teilbaum generiert



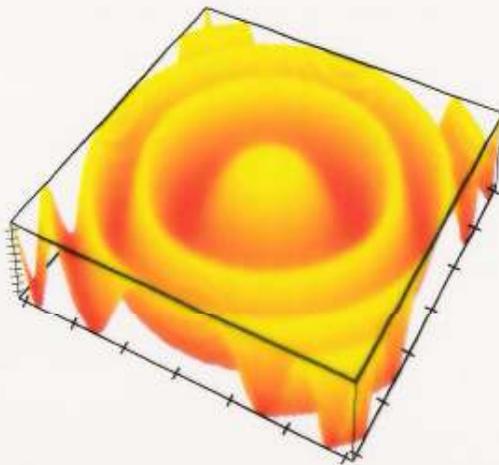
Evolutionstrategien

- Eigenschaften u. Mutations-schrittweiten
- $\frac{\mu}{2}$ mal 2 Eltern je $p = \frac{1}{\mu}$
- Rekombination
- λ Mutanten



EA: globales Optimum

- schwieriges Problem



- GA konvergiert nie sicher
- ES konvergiert in unendlicher Zeit
- EP konvergiert in unendlicher Zeit

Vor- und Nachteile von EA

+

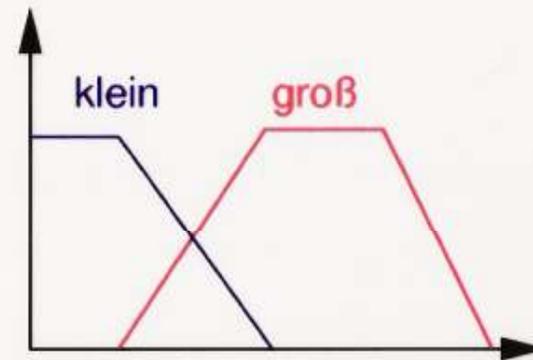
- breite Anwendung
- Eignung für komplexe Probleme
- Einfachheit
- Parallelität

-

- kein globales Optimum
- Rechenaufwand
- Strategieparameterwahl

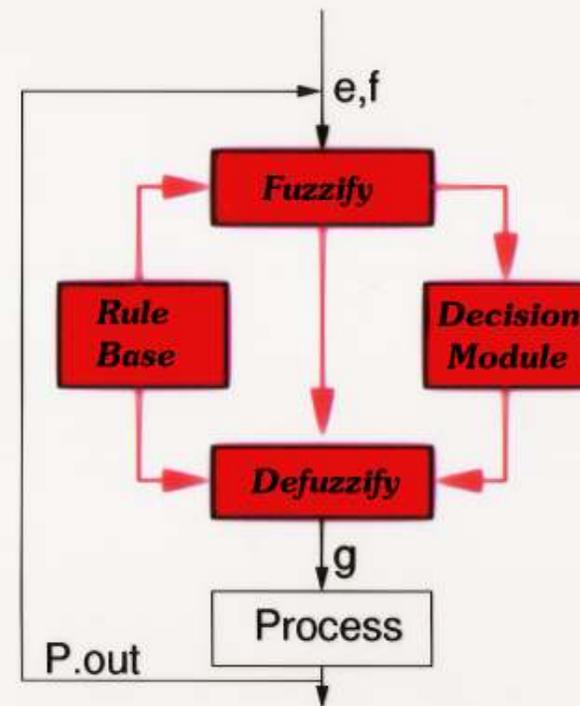
Fuzzy-Logic

- Zugehörigkeitsfunktion
- mehrwertige Logik
- $0 = \text{falsch}$, $1 = \text{wahr}$
- Verallgemeinerung der Logik
- Je fuzzier die Eingabe, desto fuzzier die Ausgabe



Analyse und Design

- Regelbasis: IF e IS E AND f IS F THEN g is G
- Fuzzifizierung
- Verknüpfung
- Defuzzifizierung



Fuzzy-Algorithmen

- Fuzzy-Befehle:
 - x ungefähr 5; x ist groß
 - WENN x groß, DANN y etwas verkleinern
 - y etwas verkleinern
 - **definitional**: Definition von Menge, Berechnung der Mitgliedschaft
 - **generational**: Erzeugen von Musik, Rezepten etc.
 - **relational**: Systemanalyse
 - **decisional**: Formulierung von Entscheidungsstrategien
- ⇓
- Fuzzy-Bibliotheken

Wann evolutionäre Algorithmen?

- komplexe Optimierungsprobleme
- keine effizienten Spezialverfahren
- kein exaktes Optimum benötigt
- nicht dekomprimierbar
- einfache Lösungsbewertung
- wandernde Optima

Wann Fuzzy-Logic?

- vages Wissen
- Expertensysteme
- inhaltsberücksichtigende Wissensverarbeitung
- Risiko

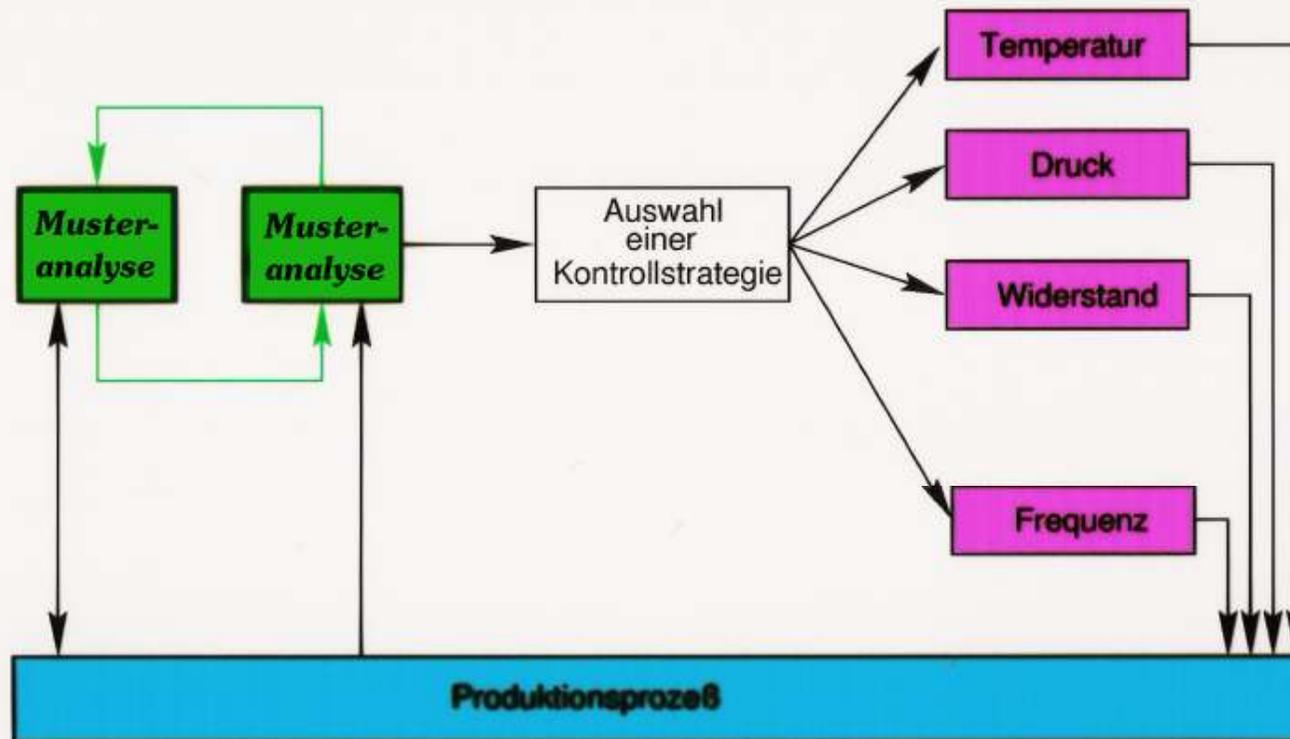
- linguistische Beschreibung



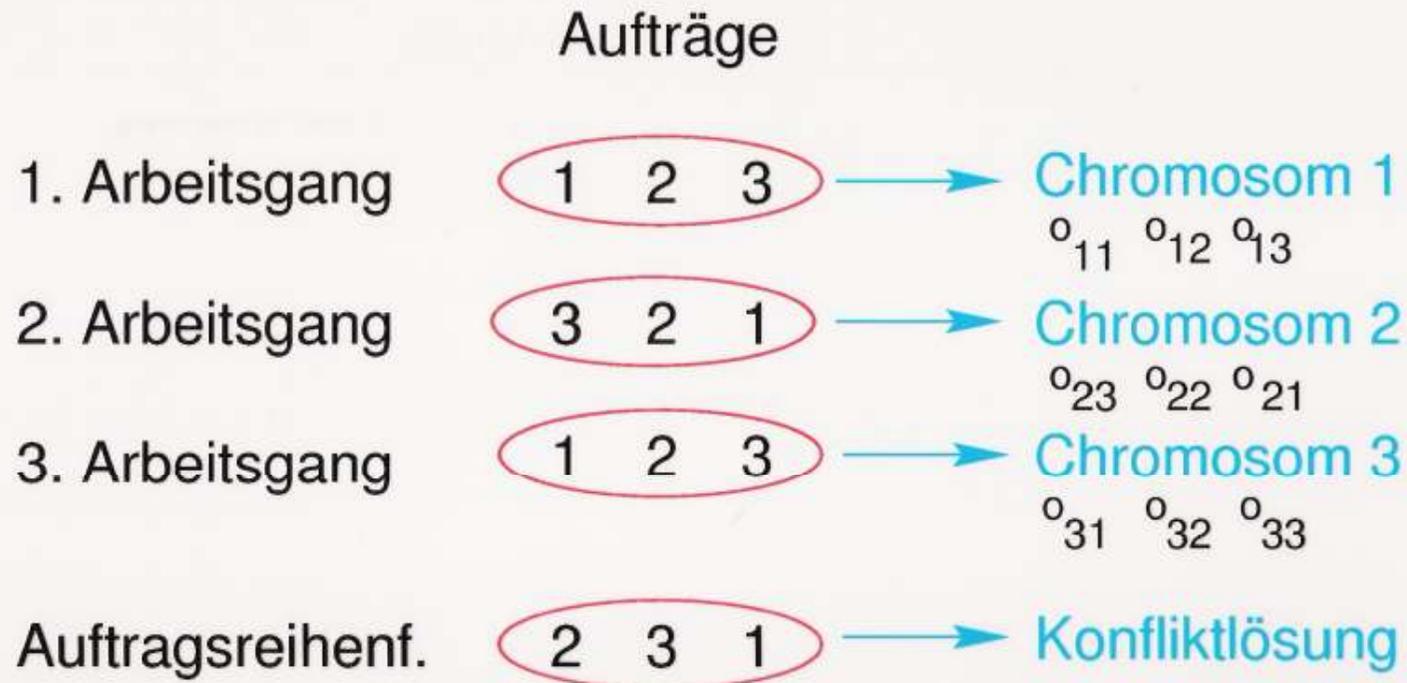
Anwendungsbereiche

- Time-Tabling
- Job-Shop Scheduling, Maschinenbelegungsplanung, Losgrößen
- Tourenplanung
- Prozeß- und Anlagensteuerung
- Klassifizierung/ Clusteranalyse
- Management
- Fuzzy-Neuronale Netze

Produktionskontrolle



Maschinenbelegungsplanung (1) nach [KRB95]

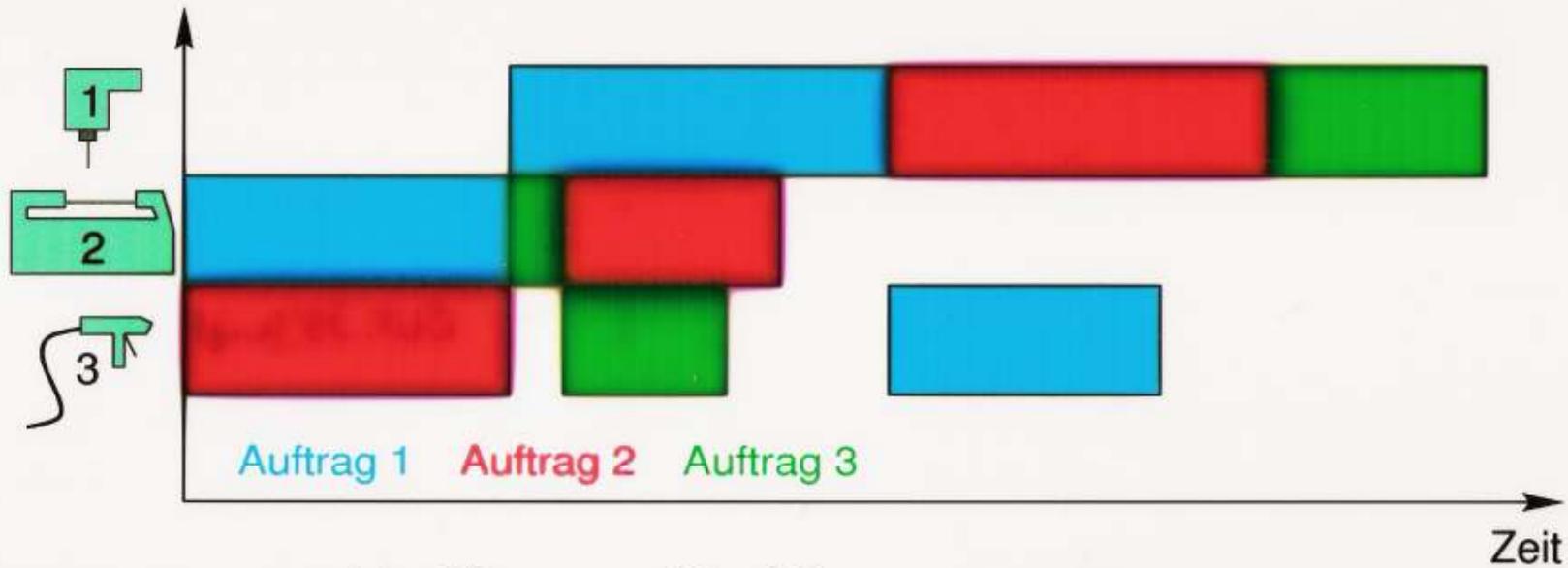


Maschinenbelegungsplanung (2) nach [KRB95]

	Chromosom 1	Chromosom 2	Chromosom 3
	$o_{11} o_{12} o_{13}$	$o_{23} o_{22} o_{21}$	$o_{31} o_{32} o_{33}$
Pos.	1 2 3	1 2 3	1 2 3
Prior.	1 2 3	3 2 1	4 4 4
		4 4 4	
		2 3 1	
Liste	$o_{11} o_{12} o_{13}$	$o_{22} o_{23} o_{21}$	$o_{31} o_{32} o_{33}$
Prior.	1 2 3	4 4 4	5 6 7

Note: Red arrows in the original image indicate the flow of operations from Chromosom 2 to Chromosom 3 and the reordering of operations in Chromosom 2.

Maschinenbelegungsplanung (3) nach [KRB95]



Auftrag 1 Auftrag 2 Auftrag 3

o11 - 6/2	o22 - 4/2	o31 - 5/3
o12 - 6/3	o23 - 3/3	o32 - 7/1
o13 - 1/2	o21 - 7/1	o33 - 4/1