

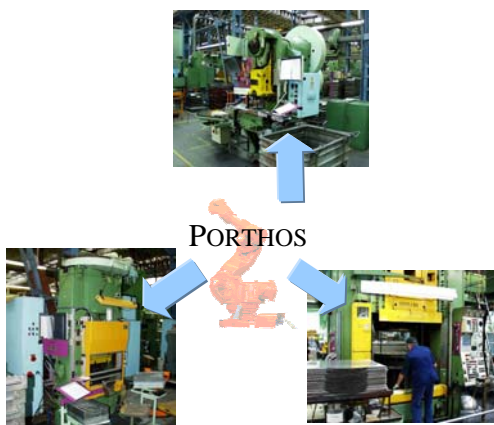
Robotik und Handhabungstechnik in der Produktion

Inbetriebnahme und Programmierung portabler Robotersysteme

Prof. Dr.-Ing. C. Brecher
Dipl.-Ing. B. Schröter

Fraunhofer IPA Technologieforum
8. Dezember 2005

Motivation: Programmierung des Porthos-Roboters



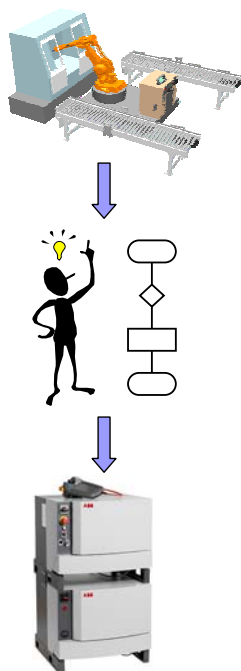
■ Höchste Flexibilität für Einsatzbereiche mit

- Häufig wechselnden Aufgaben
- Wechselnden Standorten mit schneller Anpassung des Sicherheitskonzepts
- Geringen Losgrößen
- Möglichst automatischer Anpassung an
 - neue Aufgaben
 - neue Werkstücke
 - wechselnde Umgebungsbedingungen
- Bedienung durch Nichtexperten

➔ Gesteigerte Anforderungen an die Programmierung

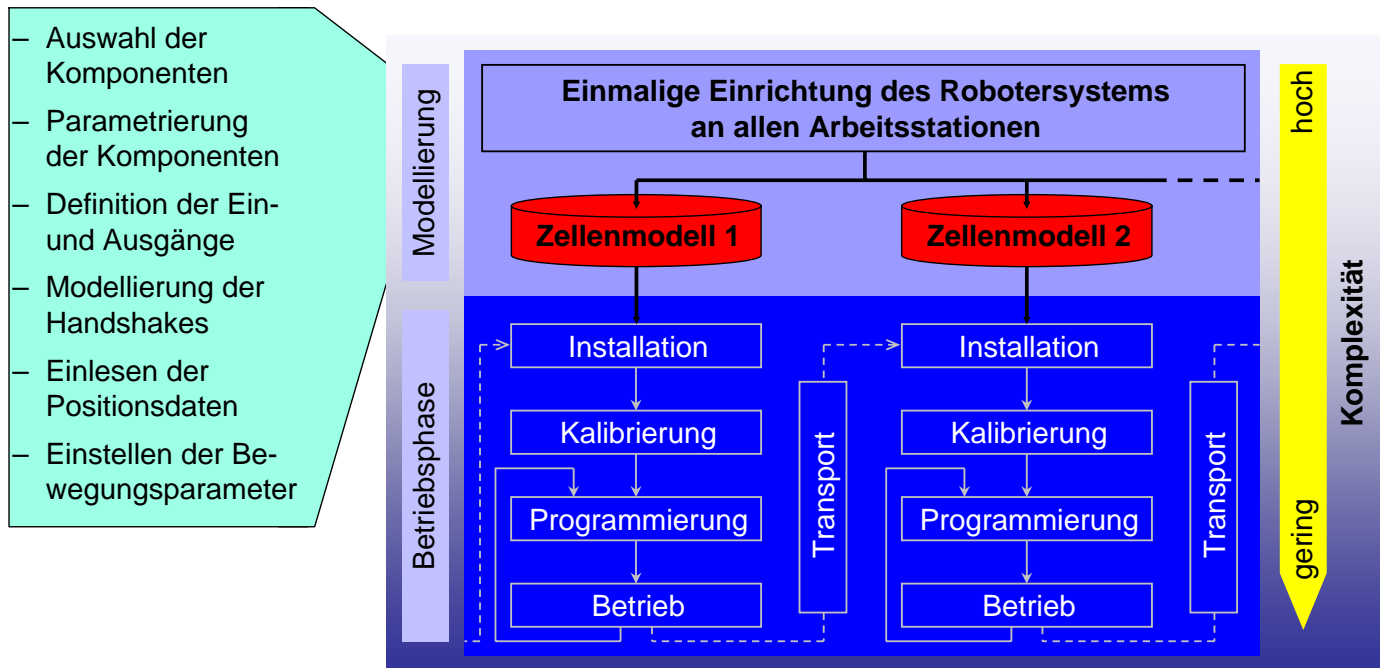
- Einleitung
- **Entwicklungsphase**
 - Anforderungen an die Programmierung
 - Konzepterstellung
- **Prototypische Realisierung**
 - Modellierung von Roboterzellen
 - Integration peripherer Komponenten
 - Programmerstellung
- Anwendungsbeispiele des Programmiersystems
- Zusammenfassung und Ausblick

Anforderungen an ein geeignetes Programmiersystem

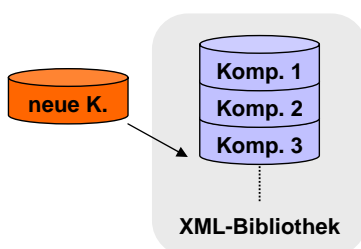


- Bestmögliche Unterstützung des Bedieners in allen Phasen
- Möglichkeit zur einfachen Integration von Kommunikationszyklen (Kommunikation mit der Peripherie)
- Substitution des herkömmlichen Teach-Ins durch interaktive Verfahren
- Intuitives Vorgehen zur Erstellung von Roboterprogrammen
- Schnelle Kalibrierung des Robotersystems
- Einfache Erweiterbarkeit des Programmiersystems

Zweistufiges Benutzungskonzept

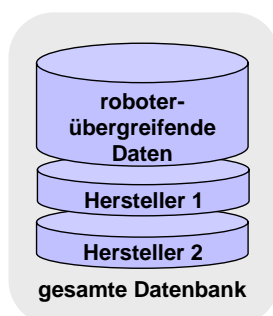


Erweiterbarkeit der Programmierplattform



Erweiterung der Bibliothek durch neue Werkstückspeicher

- Definition neuer Komponenten durch Erstellung eines neuen Datenbankeintrags
- Keine Änderung im Programmcode erforderlich



Aufnahme von weiteren Robotersprachen in den Leistungsumfang der Programmierplattform

- Gemeinsame Nutzung der roboterübergreifenden Daten für Roboter verschiedener Hersteller
- Erweiterung der Software durch ein Modul zur Erstellung des Roboterprogramms in der Zielsprache
- Nur geringe Anpassung des Programmcodes im Bereich der Zellenmodellierung erforderlich

Kommunikationsplattform

■ Kommunikation mit externen Einrichtungen

- Greifer und Maschinen
- Beschränkung auf Schaltein- und -ausgänge

■ Integration von Sensorik

- Direkte Integration der Sensorik in die Steuerung über Schaltausgänge
- Hartcodierte Verarbeitung der Sensorsignale
- Sensorunterstützung für jede Operation einzeln zuschaltbar

■ Kalibrierung

- Anleitung des Bedieners durch „Kalibrierroutine“
- Speicherung der Kalibrierdaten auf der Robotersteuerung
- Automatische Rückführung der Daten in das Programmiersystem

■ Roboter

- Kommunikation über proprietäres Protokoll (RAP)
- Start der Programme, Überwachungsfunktionen und Eingabe von Bestückungszuständen
- Alternativ: Eingabe über das Programmierhandgerät

Befehlsumfang des Programmiersystems



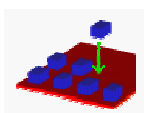
■ Verzweigungen, Schleifen, Warte-Anweisungen

- Definition der Bedingung über:
 - Digitale Eingänge,
 - Füllstände der Werkstückspeicher,
 - Zeitvorgabe (bei Warte-Elementen)



■ Einlegen, Entnehmen, Halten

- U.U. Auswahl der Sensorunterstützung



■ Bestückung

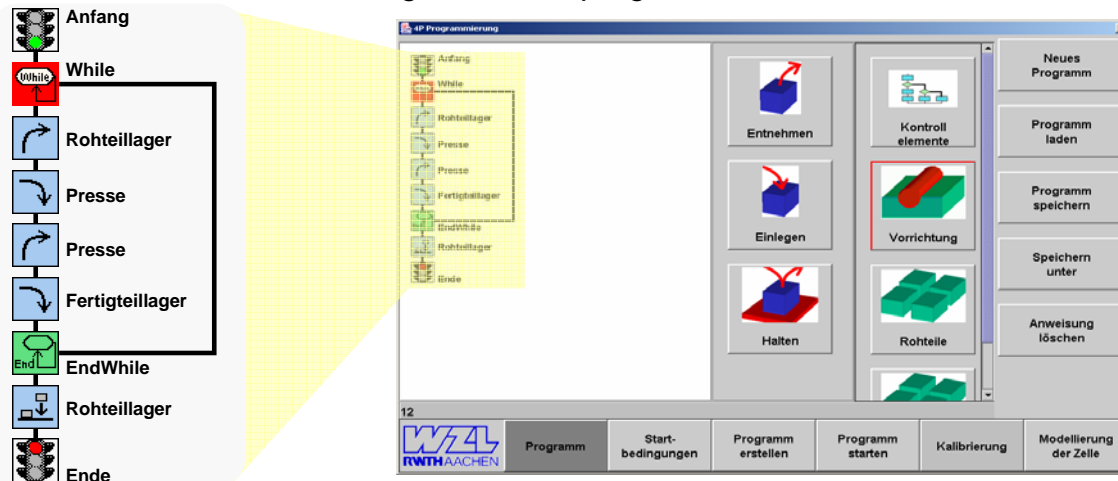
- Angabe des Sollfüllstands
- Möglichkeit zur freien Eingabe im laufenden Betrieb



■ Ansteuerung der Ein- und Ausgänge

Bedienerinterface der Programmierung

- Aufgabenorientierte Zusammenstellung des Handhabungsablaufs aus vordefinierten Basis-Operationen
- Möglichkeit zur Integration von Kommunikationszyklen mit externen Maschinen
- Grafische Visualisierung mit Hilfe von Flussdiagrammen
- Automatische Übersetzung in Roboterprogramme



Gliederung

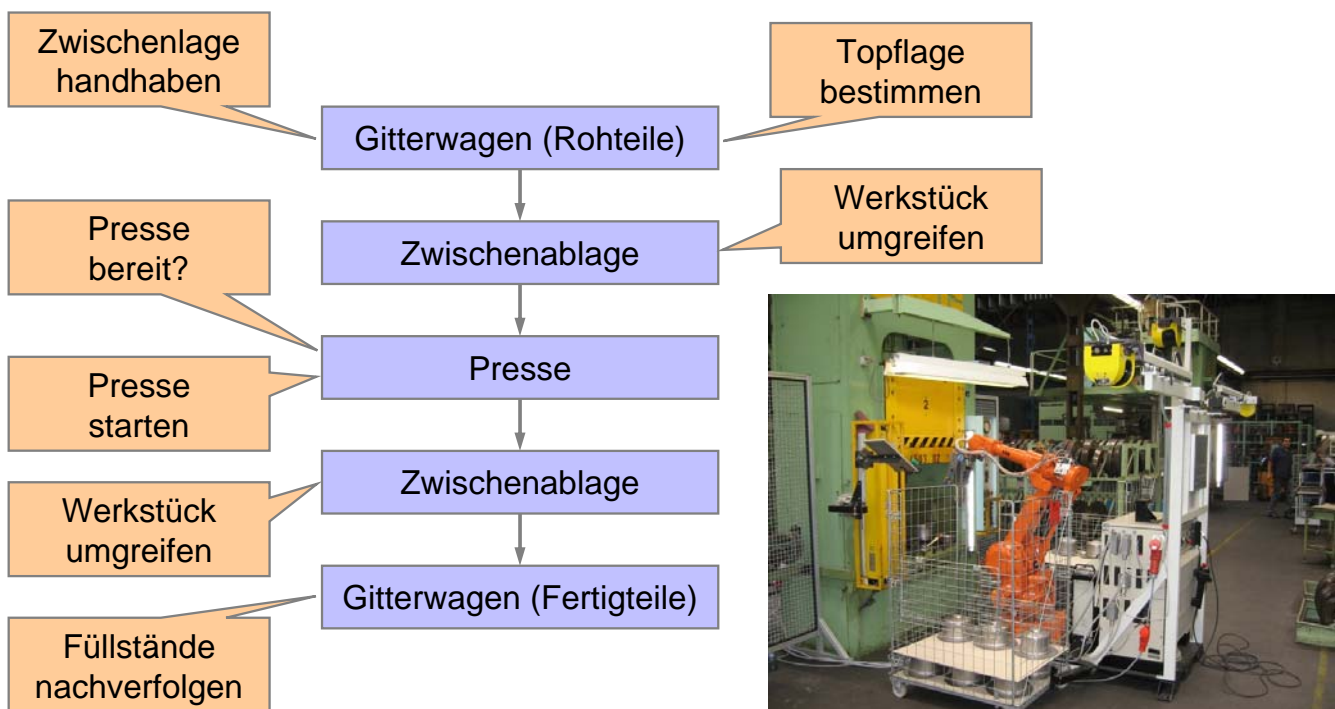
- Einleitung
- Entwicklungsphase
 - Anforderungen an die Programmierung
 - Konzepterstellung
- Prototypische Realisierung
 - Modellierung von Roboterzellen
 - Integration peripherer Komponenten
 - Programmerstellung
- Anwendungsbeispiele des Programmiersystems
- Zusammenfassung und Ausblick

Beispiel 1 Einfache Handhabungsaufgabe



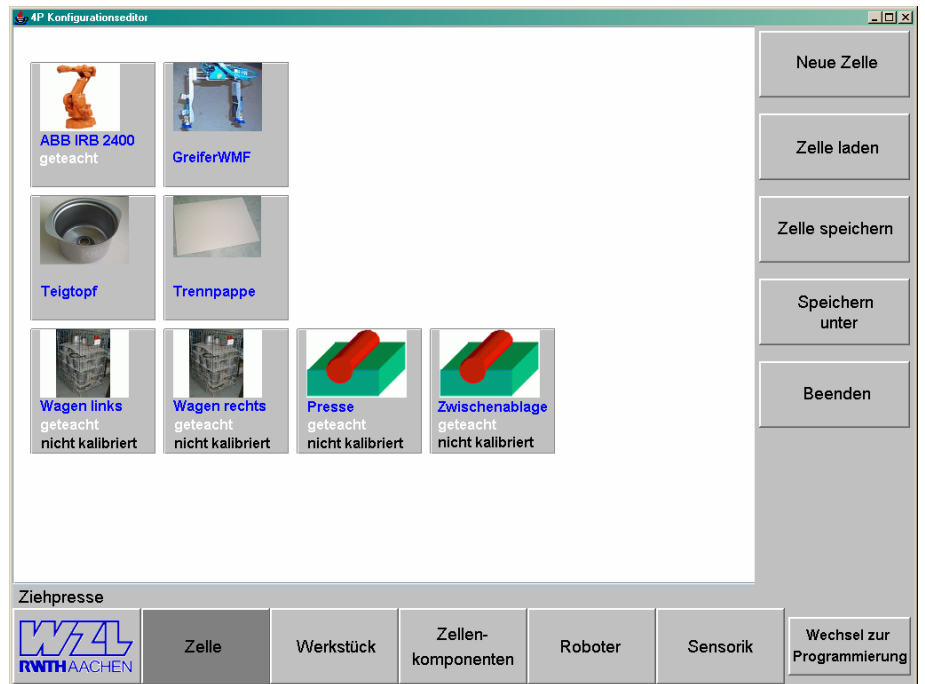
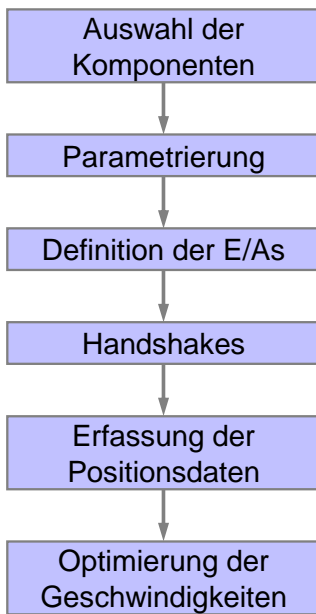
- Testzelle mit zwei Gitterwagen und einer Ablage
 - Schutz der Werkstücke in den Gitterwagen durch Einlage von Trennpappen
 - Teach-In von drei Positionen pro Werkstück und Werkstückspeicher
 - Positionsabhängige Definition der Greifwinkel zur Vermeidung von Kollisionen mit dem Gitterwagen
- ➔ **Dauer der Modellierung: ca. 30 Min.**

Beispiel 2 Ziehpresse bei der WMF AG



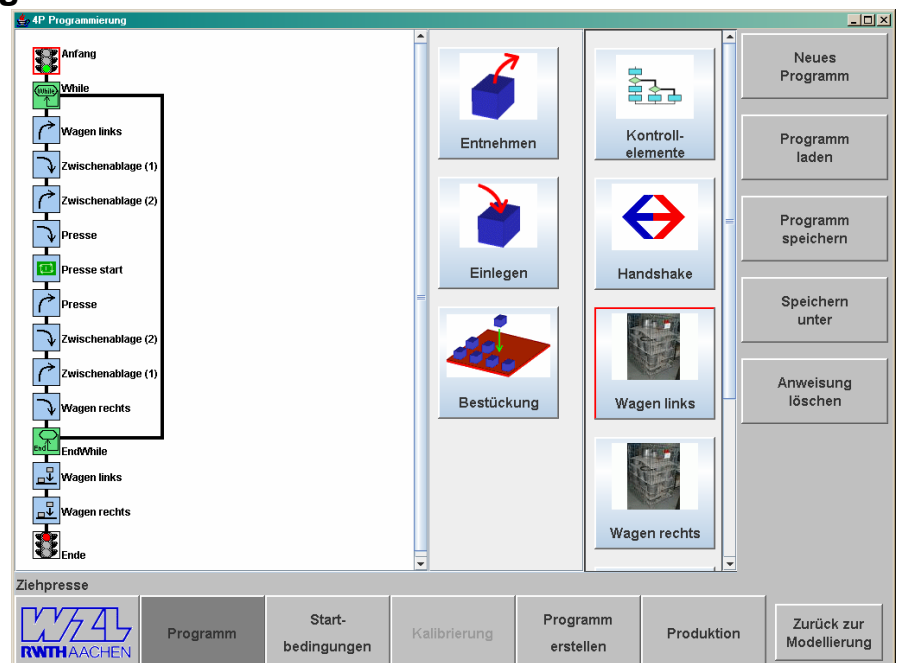
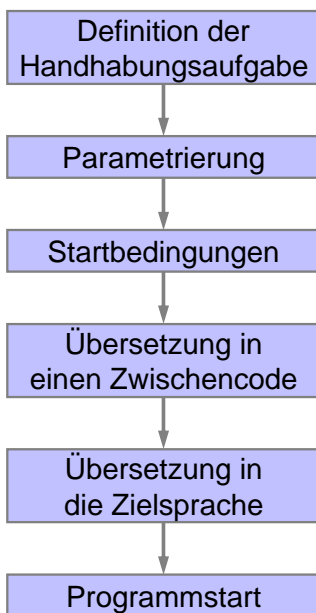
Beispiel 2 Modellierung

Ablauf der Modellierung:



Beispiel 2 Programmierung

Ablauf der Programmierung:



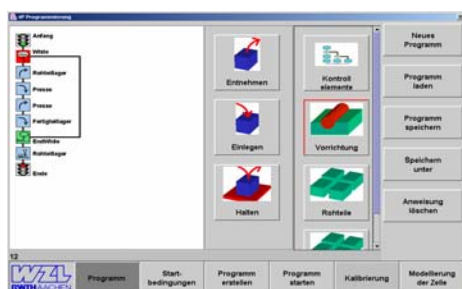
- Einleitung
- Entwicklungsphase
 - Anforderungen an die Programmierung
 - Konzepterstellung
- Prototypische Realisierung
 - Modellierung von Roboterzellen
 - Integration peripherer Komponenten
 - Programmerstellung
- Anwendungsbeispiele des Programmiersystems
- Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung



Zusammenfassung:

- Entwicklung und Realisierung eines Systems zur aufgabenorientierten Programmierung von Handhabungsaufgaben
- Schnelle Modellierung neuer Arbeitsstationen
- Intuitive Programmerstellung
- Einfache Erweiterbarkeit auf neue Programmiersprachen



Weiterführende Arbeiten

- **Wechsel auf eine Robotersteuerung der neuen Generation**
 - Frei programmierbarer grafischer Touchscreen
 - Steigerung der Flexibilität während der Erfassung der Positionsdaten
 - Einfachere Korrektur bestehender Handhabungsprogramme

- **Integration eines Standard-Bildverarbeitungssystems zur Erkennung von Werkstücklagen**

- **Einsatz von RFID-Technologien zur Identifikation von Bestückungszuständen**

- **Assistenzfunktion zur Erweiterung der Bibliothek**
 - Greifer
 - Werkstücke
 - Werkstückspeicher