

#### Roboter – was ist das?



#### Antike – 19. Jhrdt.:

Roboter als menschenähnliches Geschöpf: Golem (400 v. Chr.) Prometheus (Goethe, 1774) Frankenstein (1818)

Quelle: www.doctormacro.com



Quelle: www.wikipedia.org 6

#### Definition 20. Jahrhundert:

Der Begriff Roboter (tschechisch: *robot*) wurde von Josef und Karel Čapek Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Science-Fiction-Literatur geprägt.

Sein Ursprung liegt im slawischen Wort *robot*, welches mit Arbeit, Fronarbeit oder Zwangsarbeit übersetzt werden kann.

1921 beschrieb Karel Čapek in seinem Theaterstück R.U.R. in Tanks gezüchtete menschenähnliche künstliche Arbeiter (Androiden).



#### Definition heute gemäß VDI-Richtlinie 2860:

Industrieroboter sind universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen bzw. Winkeln frei (d.h. ohne mechanischen Eingriff) programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind.

Sie sind mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und können Handhabungsund/oder Fertigungsaufgaben ausführen.

7

## Roboter im privaten Bereich







- Abnahme von Routinefunktionen oder zur Unterhaltung:
  - Teppichreinigung
  - Rasenmähen
  - · Überwachung / Sicherheit
  - Kommunikation / Unterhaltung
- Zukunft:
  - Pflege kranker und älterer Menschen
  - · autonomes und interaktives Spiel mit Kindern
  - aufräumen, Tische decken/abräumen, den Müll rausbringen

Quelle: www.doctormacro.com

#### Bei Industrierobotern gibt es drei grundsätzliche Kinematiken:



**Linear-Roboter** (auch Portal-Roboter genannt) sind Kinematiken mit meist drei linearen, häufig im Fahrweg anpassbaren, Achsen und bis zu 3 rotatorischen Achsen. Der Arbeitsbereich ist quaderförmig.



**Horizontal-Knickarm-Roboter** (auch SCARA genannt) sind Kinematiken mit meist einer linearen und bis zu 5 rotatorischen Achsen.

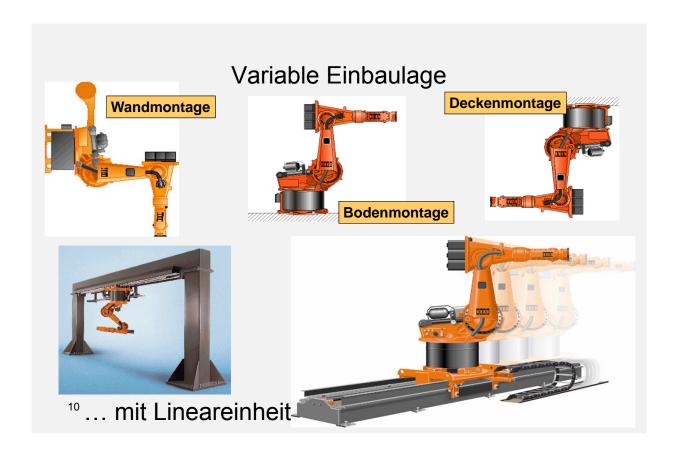
Der Arbeitsbereich ist scheibenförmig, wobei die Scheibe parallel zur Bodenflanschfläche des Roboters liegt.

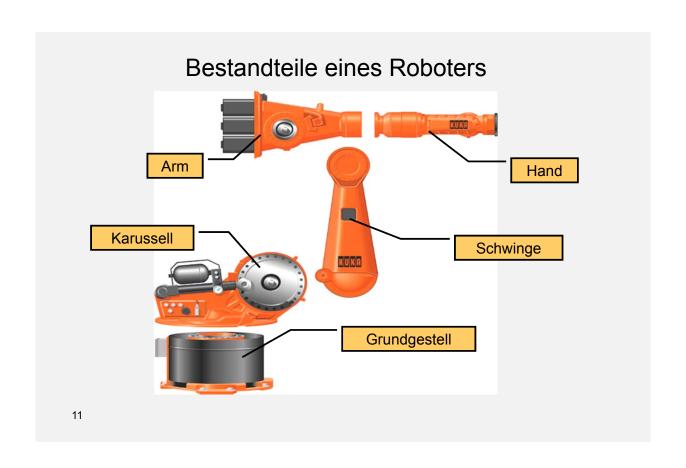


#### Vertikal-Knickarmroboter

häufig auch nur Knickarmroboter genannt, sind Kinematiken mit meist sechs rotatorischen Achsen.

Der Arbeitsbereich ist kugelförmig

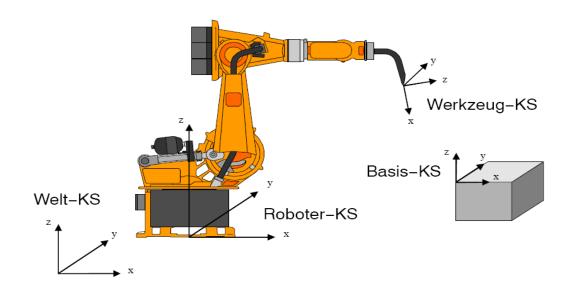


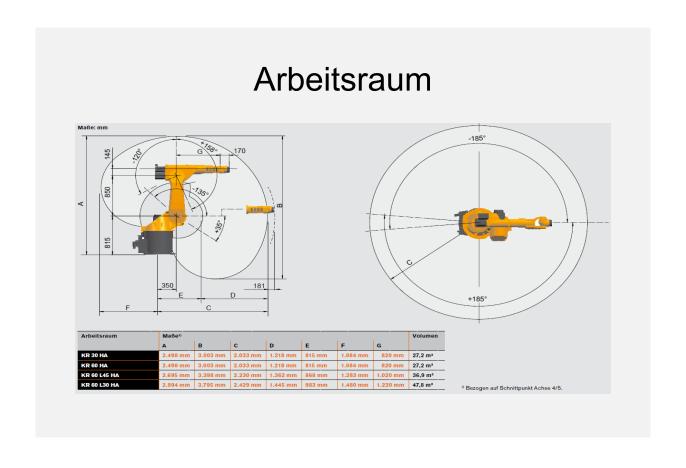


## Achsbezeichnung eines Knickarmroboters

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt ±185°	Geschwindig- keit 128 °/s	+
2	+35° bis -135°	102 °/s	+
3	+158° bis -120°	128 °/s	A6 A1 A3
4	±350°	260 °/s	A5 +
5	±119°	245 °/s	
6	±350°	322 °/s	AZ AZ
			e Grundachsen. e Handachsen.

## Koordinatensysteme







### Sicherheit

**Bedienerschutz:** 

Gefahren für Leib und Leben

Veränderungen, die die Sicherheit beeinträchtigen sofort melden Bei Arbeiten im Gefahrenbereich darf Roboter höchstens mit

Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden

Nach Möglichkeit nur eine Person im Gefahrenbereich

Gefährdungen, die von Peripherie des Roboters (z.B. Greifer,

Drehtisch) ausgehen, sind zu beachten

Keine funktionsfähigen Sicherheitseinrichtungen demontieren (Warnhinweise eingeschlossen)

15

## Bestandteile eines Robotersystems





Robotersteuerung (z.B. KR C2)

Die inverse Kinematik (IK) oder Rückwärtstransformation. Sie ermöglicht bei einem

Roboter die Bestimmung der Gelenkwinkel der Armelemente anhand der **Position** 

und Orientierung des Endeffektors (Tool Center Point, TCP).

Sie spielt damit eine wichtige Rolle bei der Bewegung von Industrierobotern und bei der Computeranimation von Charakteren.

Bei der IK wird das letzte Glied der kinematischen Kette bewegt. Die übrigen Glieder der Kette müssen dann entsprechend den Freiheitsgraden ihrer Gelenke passende Lagen einnehmen (Wikipedia) . Dies wird von der Robotersoftware erledigt, wir liefern lediglich

Punkte mit einer Richtungsangabe als Normale oder «Plane» (Arbeitsebene).

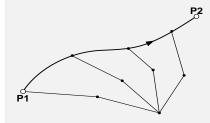


**Inverse Kinematik** 

## Programmierung

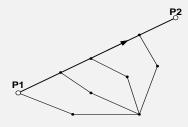
#### Bewegungsarten (Interpolationsarten) eines Roboters

# MoveJ bzw. PTP (Punkt zu Punkt): Das Werkzeug wird entlang der schnellsten Bahn zu einem Zielpunkt gefahren.



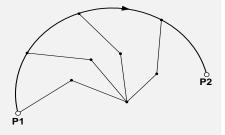
## MoveL bzw. LIN (Linear): Werkzeugführung mit definierter Geschwindigkeit entlang der kürzes-ten

Bahn (Geraden).

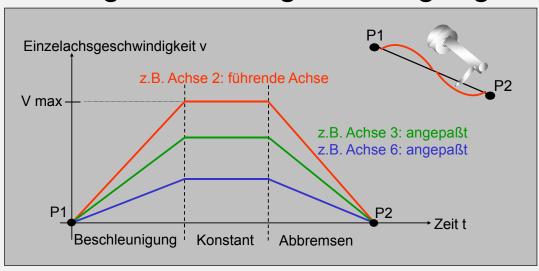


## MoveC bzw. CIRC (Zirkular): Werkzeugführung mit

Werkzeugführung mit definierter Geschwindigkeit entlang einer Kreisbahn.



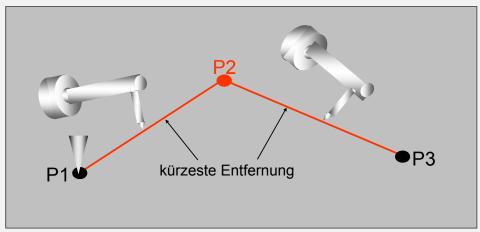
## Programmierung – Bewegung



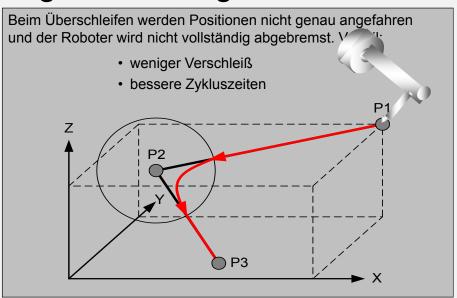
19

## Programmierung – Bewegung

MoveL-Bewegung (LIN)
<a href="https://example.com/P2.jst">P2.jst</a>
<a href="https://example.com/one-bewegung-to-base-bewegu



## Programmierung – Überschleifen



21

### KUKA KR60 HA



#### Lasten

Traglast 60 kg Zusatzlast 35 kg

#### Arbeitsbereich

Max. Reichweite 2033 mm

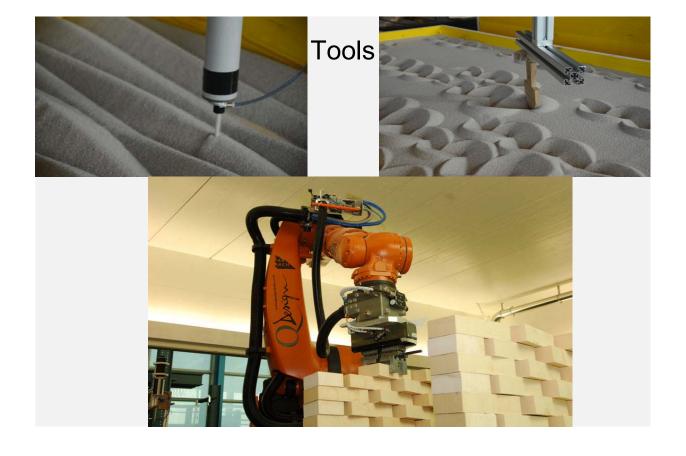
#### Weitere Daten und Ausführungen

Anzahl der Achsen 6

Wiederholgenauigkeit <±0,05 mm

Gewicht 665 kg Einbaulage Boden Steuerung KR C4





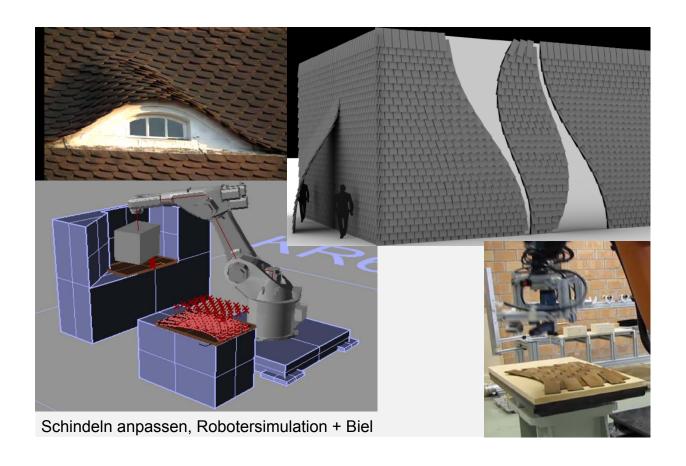
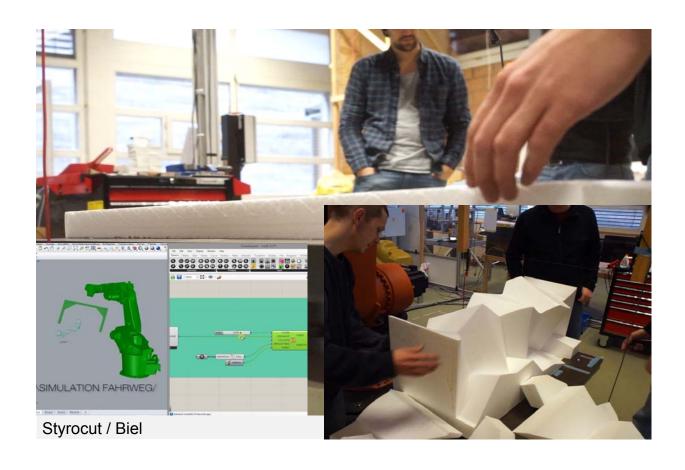
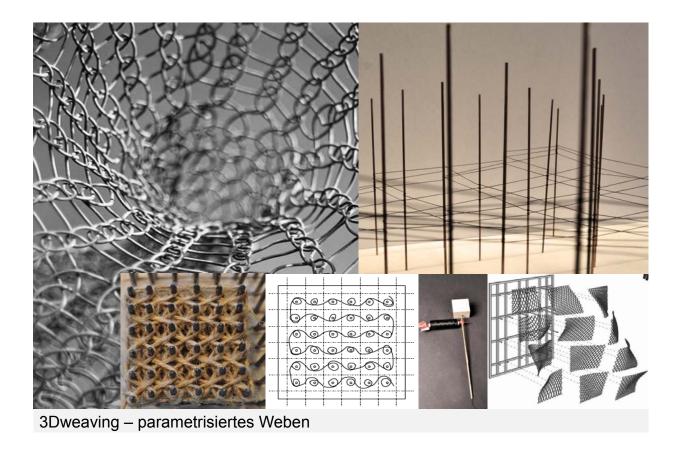




ABB Roboter, Pastenauftragen + Biel





Fabtools ist eine Sammlung von \*.ghuser – Files. Bitte in folgenden Ordner kopieren: SIM C:\Users\wij2\AppData\Roaming\Grasshopper\Us CMDS erObjects oder die Objekte aud die Canvas von TOOL 🎇 ROBOT Grasshopper ziehen. ANALYSIS KR30/60 SETTINGS ADVANCED **ANALYSIS** APPLY EXIT GENERAL EXTERNAL KINEMATICS CODE Bitte installieren: "KUKAprcNEWsetup 2016 05 \_13.exe" durch Dblclick **Durch Dblclick auf** "kukaprclicense\_BFH.reg" aktivieren Sie die Lizenz **KUKA** pro Installation von Fabtools und KukaPrc



Geben Sie im mitgelieferten GH-File einen Tag-Text ein und varieren Sie ihn nach Belieben.

Mit dieser Geometrie generieren Sie eine Robotersimulation.

Geben Sie in den Settings des Kuka|prc CORE einen Filenamen und einen Zielordner ein. Nach «Apply» wird der Code gespeichert. Dieses \*.src – File bringen Sie zum Roboter mit.

