
Automatisierung in der Lebensmittelindustrie - Chancen und Grenzen der Robotik

Quakenbrück, 3.3.2010

Symposium: Roboter in der Lebensmittelherstellung



Dipl.-Ing. Martin Naumann
Abteilung Robotersysteme
Fraunhofer IPA, Stuttgart

Tel.: 0711/970-1291

E-Mail: naumann@ipa.fraunhofer.de

Automatisierung in der Lebensmittelindustrie – Chancen und Grenzen der Robotik

Gliederung

- Kurzvorstellung Fraunhofer IPA
- Einführung Automatisierung
- Ausgangssituation in der Lebensmittelherstellung
- Automatisierung vs. Robotik
- Automatisierungsgrad bei der Lebensmittelherstellung
- Aktuelle Entwicklungen in der Robotik
- Fazit

Fraunhofer IPA

Servicerobotik-Entwicklungen



Care-o-bot III



Museumsroboter, MPK Berlin



Kletterroboter: Animated Ads

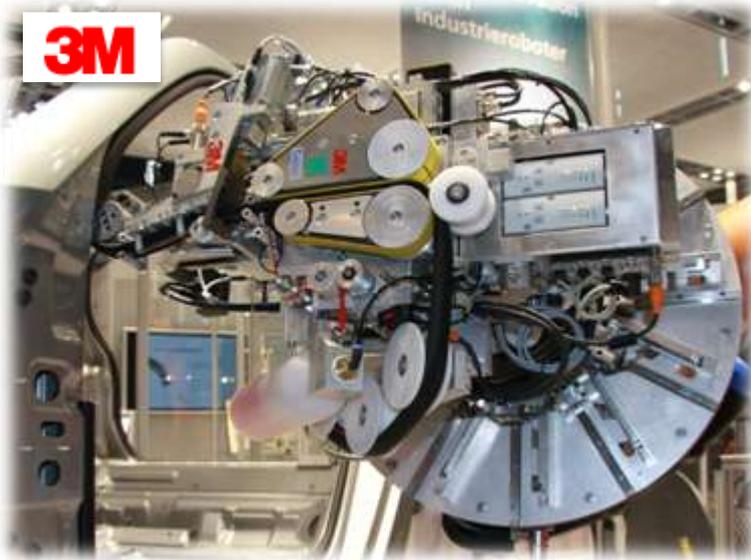


Robotertanken



Medizinroboter

Fraunhofer IPA Industrierobotik-Entwicklungen



Verlegen von Kfz-Türdichtungen



Wickeln von Sattelpulpen



Einschnüren von Pralinschachteln



Schweißen von Gitterbindern

Wann ist Automatisierung sinnvoll?

Kriterien



Wann ist Automatisierung möglich?

Definition und Voraussetzungen

Automatisierung heißt, einen Vorgang mit technischen Mitteln so einzurichten, dass der Mensch weder ständig noch in einem erzwungenen Rhythmus für den Ablauf des Vorganges tätig zu werden braucht [Prof. M. Dolezalek, Uni Stuttgart].

Voraussetzungen:

Der Prozess muss algorithmierbar sein.



Es muss klar sein, was getan werden soll.

Eine Messwerterfassung der benötigten Parameter durch technische Mittel muss möglich sein.



Geeignete Sensorik und zugehörige Auswertelgorithmen müssen existieren.

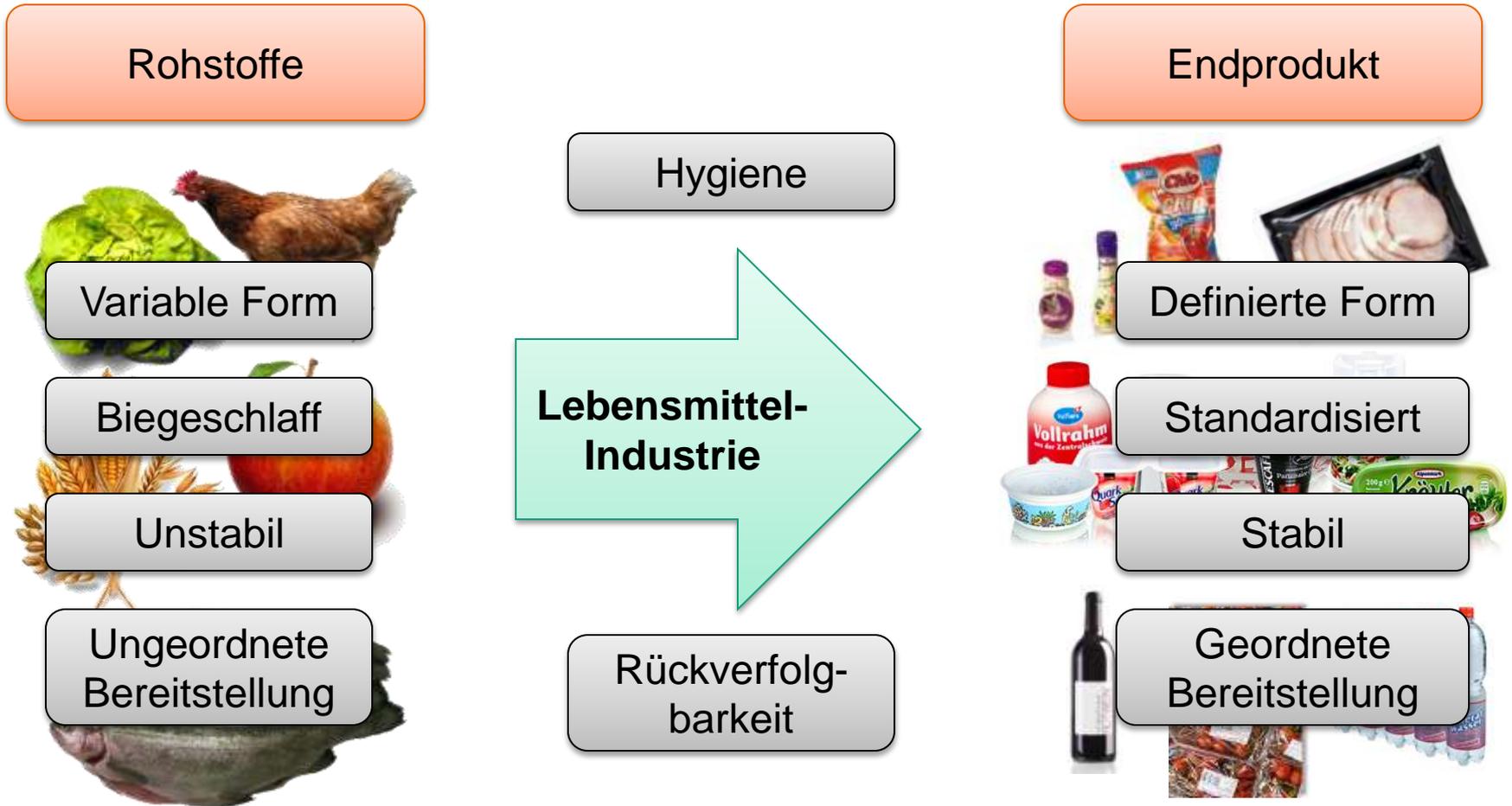
Die zu automatisierenden Vorgänge müssen sich wiederholen.



Die Automatisierungslösung muss sich lohnen.

Ausgangssituation bei der Lebensmittelherstellung

Aus der Automatisierungsperspektive betrachtet



Automatisierungstechnik vs. Robotik

Abgrenzung

Ein **Automat** ist ein **selbsttätig arbeitendes künstliches System**, dessen Verhalten entweder schrittweise durch vorgegebene Entscheidungsregeln oder zeitkontinuierlich nach festgelegten Beziehungen bestimmt wird und dessen Ausgangsgrößen aus seinen Eingangs- und Zustandsgrößen gebildet werden [DIN 19233].

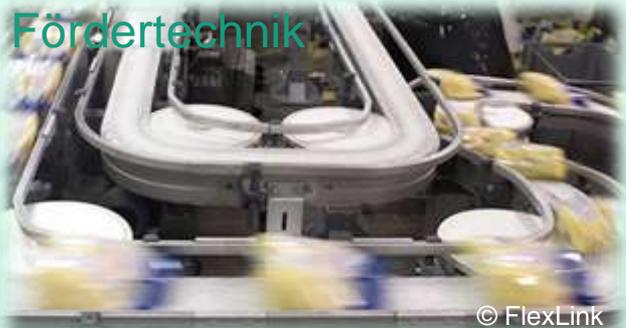
Ein **Roboter** ist ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten. Der **frei programmierbare Bewegungsablauf** macht ihn für verschiedenste Aufgaben einsetzbar [Robot Institute of America].

Automatisierungstechnik vs. Robotik

Abgrenzung

Automatisierungstechnik

Fördertechnik



Rundtische



Stationen



Robotik

Elektrik



Pneumatik



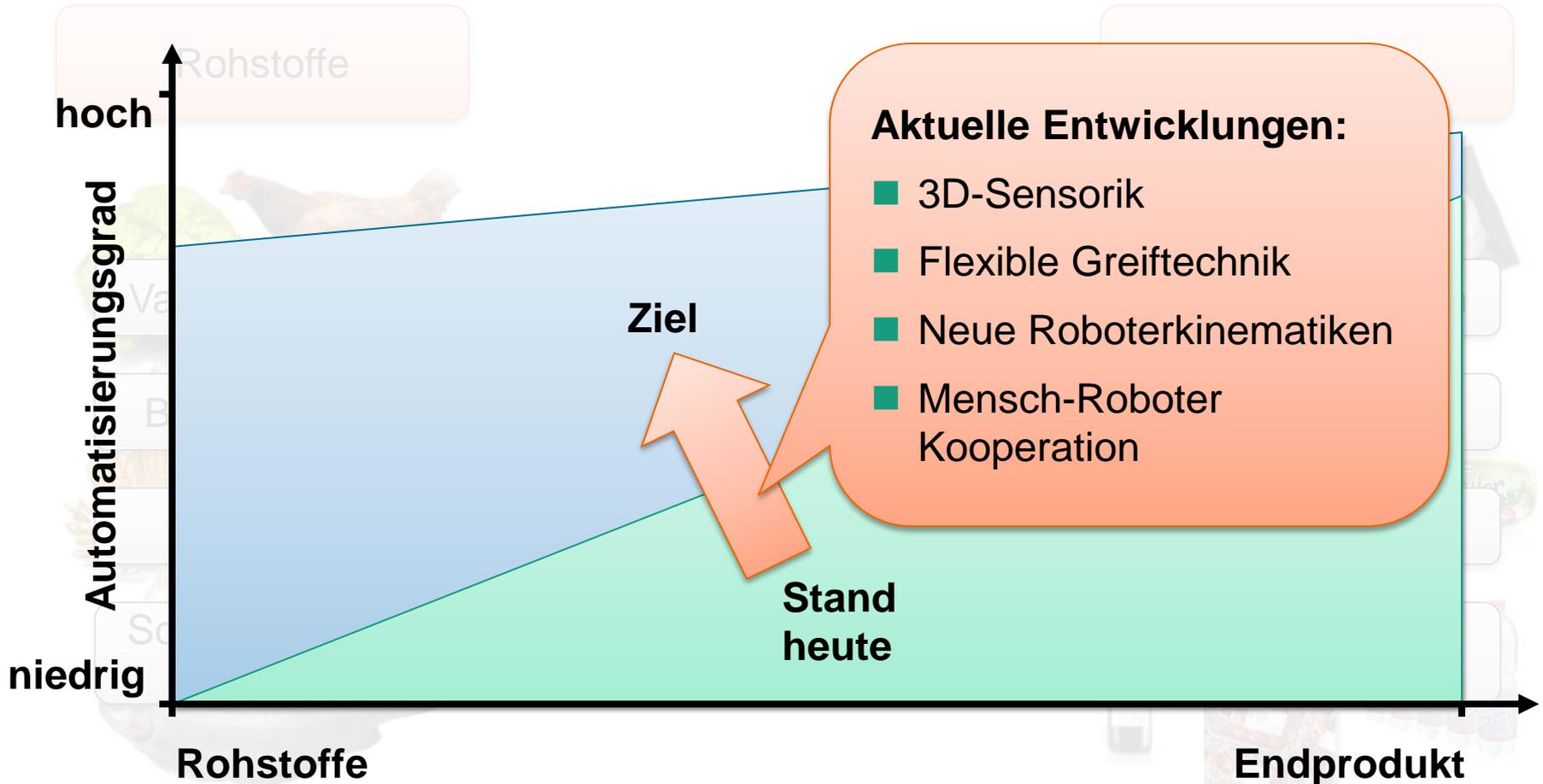
Automatisierungstechnik vs. Robotik

Pros und Cons

	Automatisierungstechnik	Roboter
Art der Bewegung	Einfach ($\leq 3D$)	Komplex ($> 3D$)
Sensordaten	Haben keinen Einfluss auf Bewegung	Als mögliche Eingangsgröße für Bahnplanung
Arbeitsumfang pro Station	Ein Prozess	Mehrere (unterschiedliche) Prozesse
Variantenflexibilität durch ...	Manuelles mechanisches Umrüsten	Anderes Programm/ Parameter laden
Wiederverwendbarkeit	Für eine Aufgabe spezialisierter Automat	Standardkomponente Roboter + Peripherie

Automatisierungsgrad bei der Lebensmittelherstellung

Heute und zukünftig



Aktuelle Entwicklungen: 3D-Sensorik

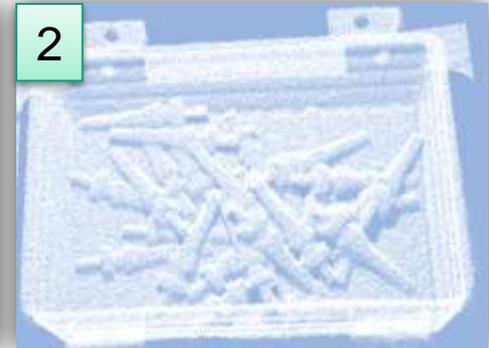
Greifen von Schüttgut

- Als Schüttgut bereitgestellte Objekte werden vom Roboter vereinzelt abgelegt
- Vorteile:
 - Keine mechanische Vereinzelnung nötig
 - Produktwechsel ohne Umrüsten
 - Weniger Ausrüstung und Fläche wird benötigt

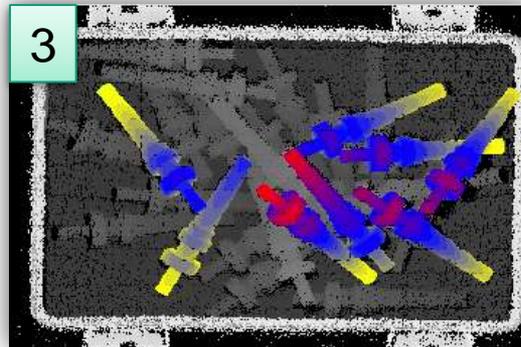
Reale Kiste



Sensordaten



Gefundene Objekte



Gegriffenes Objekt



Aktuelle Entwicklungen: flexible Greiftechnik

Rapid-Greifer für Pick and Place



- in einem Arbeitsgang aus dem CAD
- Beliebig skalierbar in Hub, Greifkraft, Anzahl Finger (hier 42N bei 2,5 bar)
- Sterilisierbar
- Extrem geringes Gewicht (30 Gramm)
- Im Dauertest überstand dieser Greifer bereits über 15.000.000 Zyklen!

Aufwältzgreifer zum (De)Palettieren

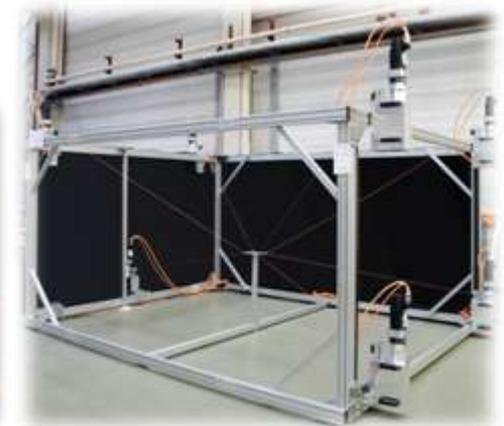
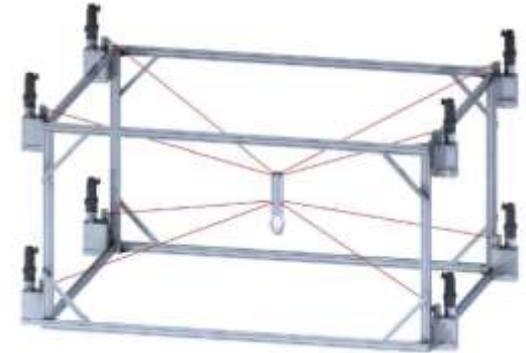


- Hohe Flexibilität durch Nutzung des Aufwältzprinzips: Der Greifer funktioniert nahezu unabhängig von der Verpackung.
- Hohe Flexibilität durch Linearantrieb: Dadurch Unabhängigkeit von den Abmessungen der zu greifenden Objekte

Aktuelle Entwicklungen: Neue Roboterkinematiken

Seilroboter

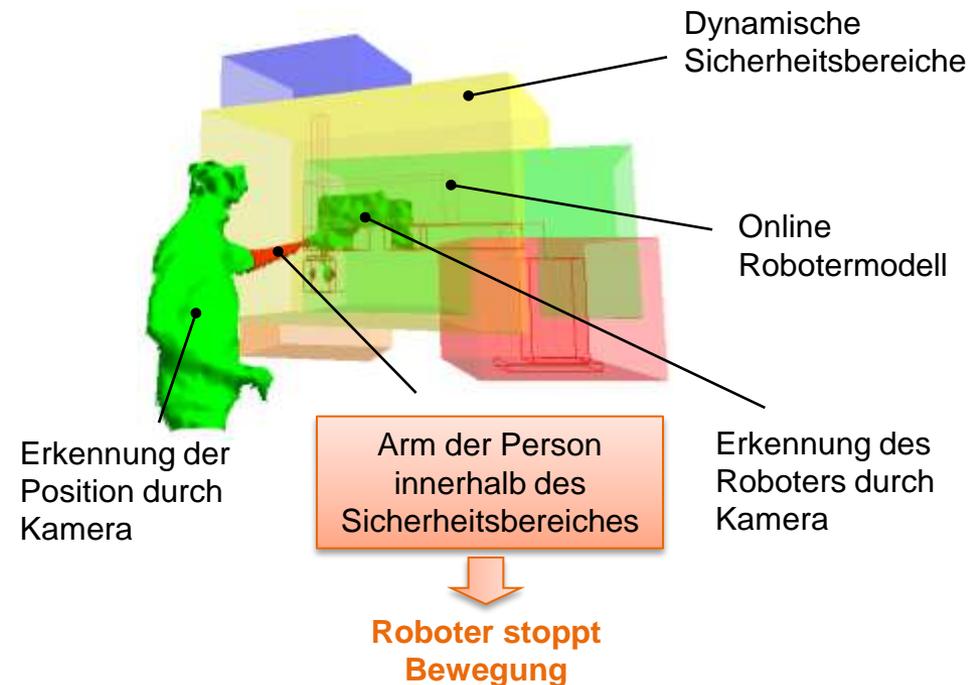
- Roboterflansch wird durch Seilwinden im Arbeitsraum bewegt und fixiert
- einfach und kostengünstig im mechanischen Aufbau
- kostengünstig skalierbar (klein bis extrem groß: Transportwege von >10m; je nach Aufbau 100m)
- leicht und ausgesprochen dynamisch ($v > 10\text{m/s}$, $a > 10g$)
- Zugänglichkeit muss für Applikation überprüft werden



Aktuelle Entwicklungen: Mensch-Roboter-Kooperation

Dynamische Arbeitsraumüberwachung

- Arbeitsraumüberwachung mit schneller 3D Time-of-Flight Kamera
→ Drei dimensionale Objekterfassung
- Roboterstellung und dynamische Sicherheitsbereiche werden online berechnet
- Verdeckung und Verschiebung der Kamera wird erkannt
- Roboter reagiert mit Geschwindigkeitsanpassung um keine Kollision zu verursachen



Automatisierung in der Lebensmittelindustrie

Fazit

- Ob eine Automatisierungslösung sinnvoll ist hängt von vielen anwendungsspezifischen Randbedingungen ab
- Roboter sollten insbesondere dann eingesetzt werden, wenn
 - komplexe Bewegungen nötig sind,
 - die Bahnplanung mit Hilfe von Sensordaten erfolgt,
 - Variantenflexibilität gefordert ist.
- Aktuelle Entwicklungen in der Robotik ermöglichen Anwendungen, die bisher nicht (wirtschaftlich) möglich waren
- Wenn Sie eine konkrete Anwendung im Sinn haben, diskutieren Sie mögliche Lösungen mit Experten (Systemintegrator, Roboterhersteller, Wissenschaftler)

Vielen Dank!



© robomotion

Dipl.-Ing. Martin Naumann
Abteilung Robotersysteme
Fraunhofer IPA, Stuttgart

Tel.: 0711/970-1291

E-Mail: naumann@ipa.fraunhofer.de