



ziti

RUPRECHT-KARLS-
UNIVERSITÄT
HEIDELBERG



Probleme der Navigation von Rehabilitationsroboter: Intelligenter Rollstuhl

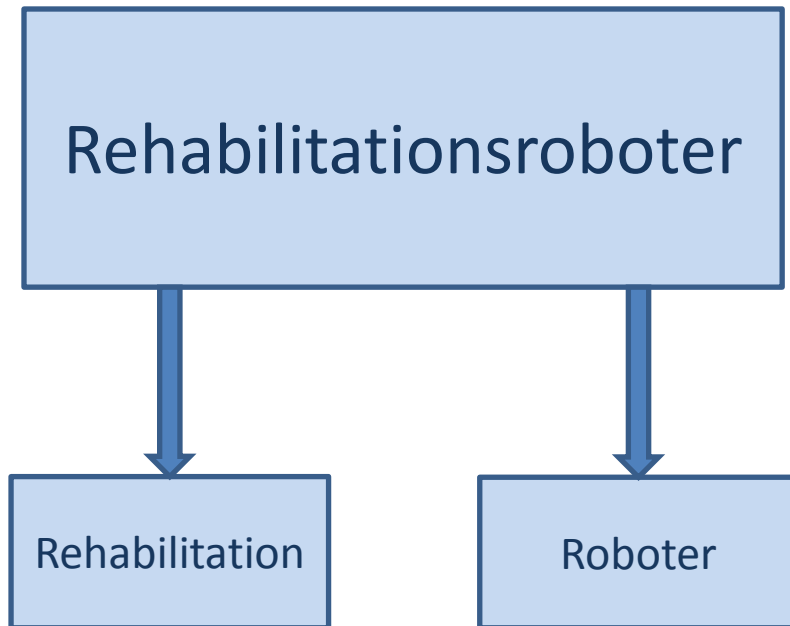
Sandrine Michele Chouansu

Lehrstuhl für Automation; Universität Heidelberg



- I. Rehabilitationsroboter
- II. Motivation
- III. Probleme der Navigation
- III. FRIEND: Ein Rollstuhl mit Roboterarm
- IV. Zusammenfassung

Rehabilitationsroboter : Definition

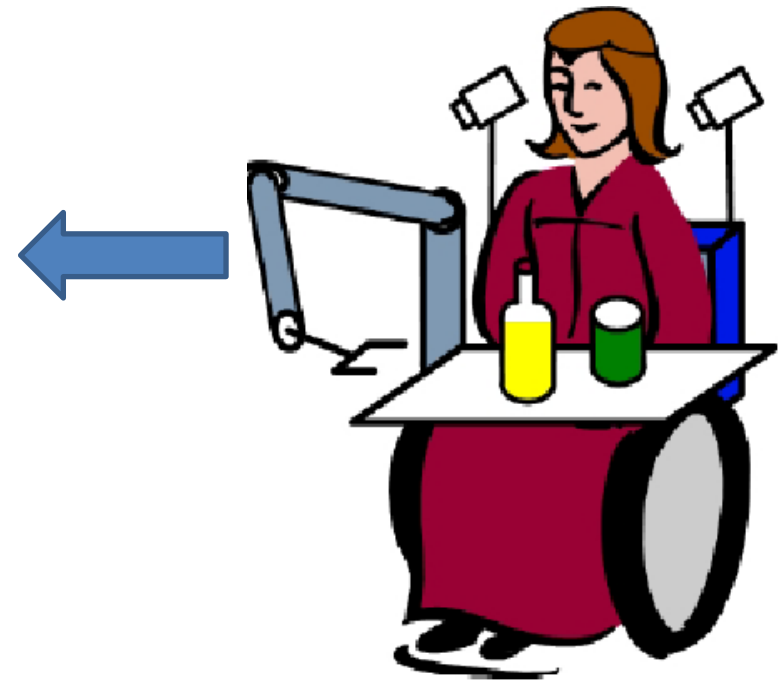


- **Rehabilitation:** ist die Wiederherstellung von körperlichen Funktionen, Organfunktionen und gesellschaftlicher Teilhabe mit physio- und ergotherapeutischen Maßnahmen.
- **Roboter:** Roboter sind programmgesteuerte Maschinen für Handhabungen ohne menschlichen Eingriff. Die Roboter-Steuerung erfolgt durch Computer, die mit Sensoren und anderen erkenntnisstechnischen Elementen, Bewegungs-, Greif-, Halte- und Bearbeitungsorganen zusammenwirken.

Rehabilitationsroboter: Systeme welche Menschen in ihren Handlungen und Absichten unterstützen, sie übernehmen Aufgaben und bringen dadurch einen sehr hohen Nutzwert.

Steigerung der Mobilität und der Selbständigkeit von Behinderte Menschen

- Autonome
- Mensch-Maschine Interaktion
- Führen eigenständig die Aufgaben
aus Einfach zu bedienen





Probleme der Navigation

- Behinderung durch die Armer
- Behinderung durch die Augen
- Behinderung durch die Sprache
- Roboter-Arm
- Eine Kasko mit Kamera
- Sprachsteuerung

FRIEND- Rollstuhl Ein Rollstuhl mit Kamera Kasko



FRIEND- Rollstuhl Ein Rollstuhl mit Roboterarm



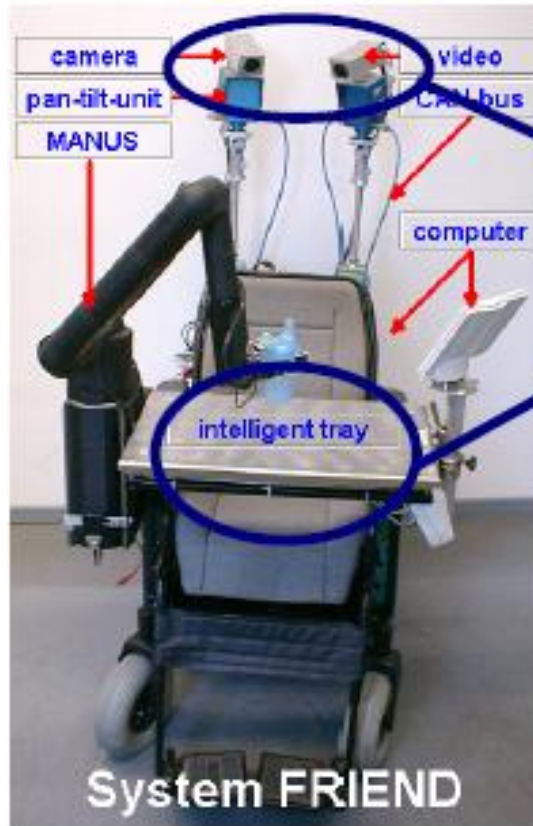
A. Hardware

- 1) Sensoren
- 2) Aktoren
- 3) MMS

B. Software

C. Szenario

[1]



SENSOREN:

- ✓ Zoom-Kameras
- ✓ Tablett:
 - Folie zur Positions-
erfassung
 - elektronische Waage
- ✓ Fingerkamera

[4]

Zwei SONY Zoom-Kameras



Objekt Verfolgung mit:

- *Geschwindigkeit* : Pan: 360°/s Tilt: 216°/s
- *Auflösung*: 0.02°
- *Ansteuerung*: CAN BUS

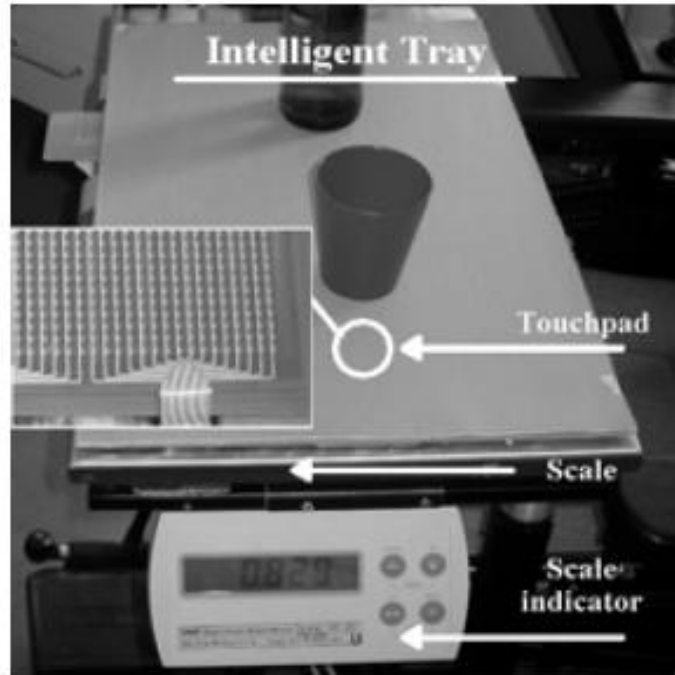
Anpassung der Objektgröße

RS-232 Serial Control

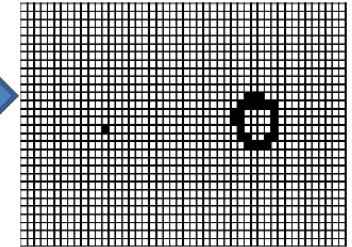
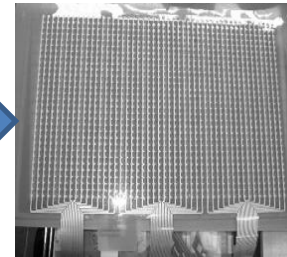
752(H) x 582(V) Pixel

Ausgang VBS und Y/C

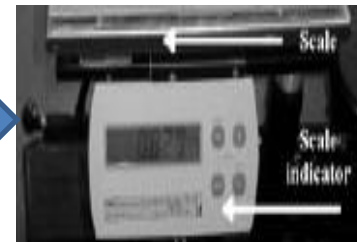
Folie zur Positionserfassung



[4]



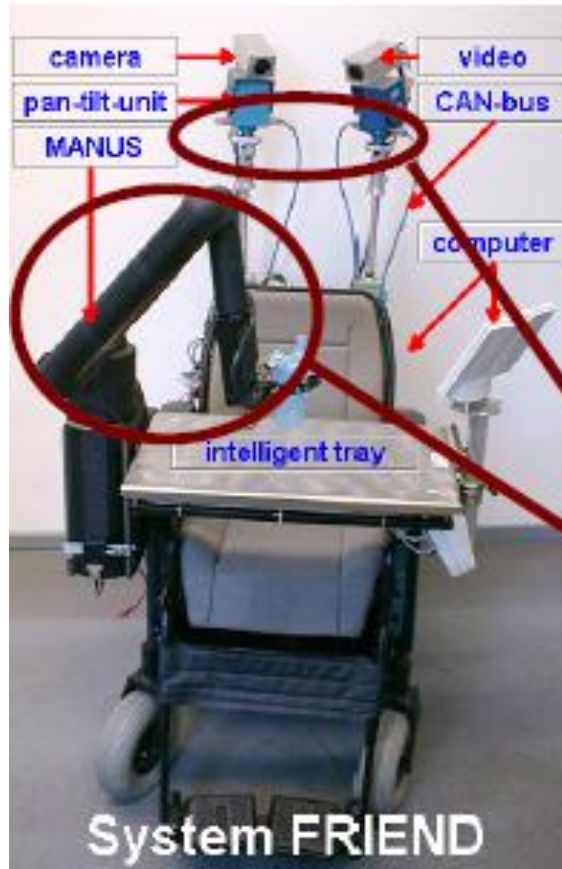
Waage zur Gewichtskontrolle



[4]



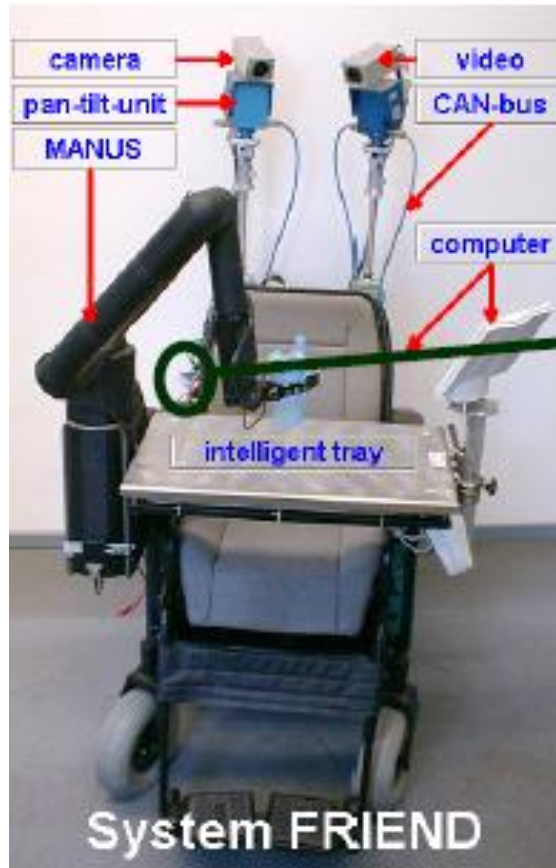
[4]



AKTOREN:

- ✓ MANUS – Arm
- ✓ Pan-Tilt-Heads

[4]

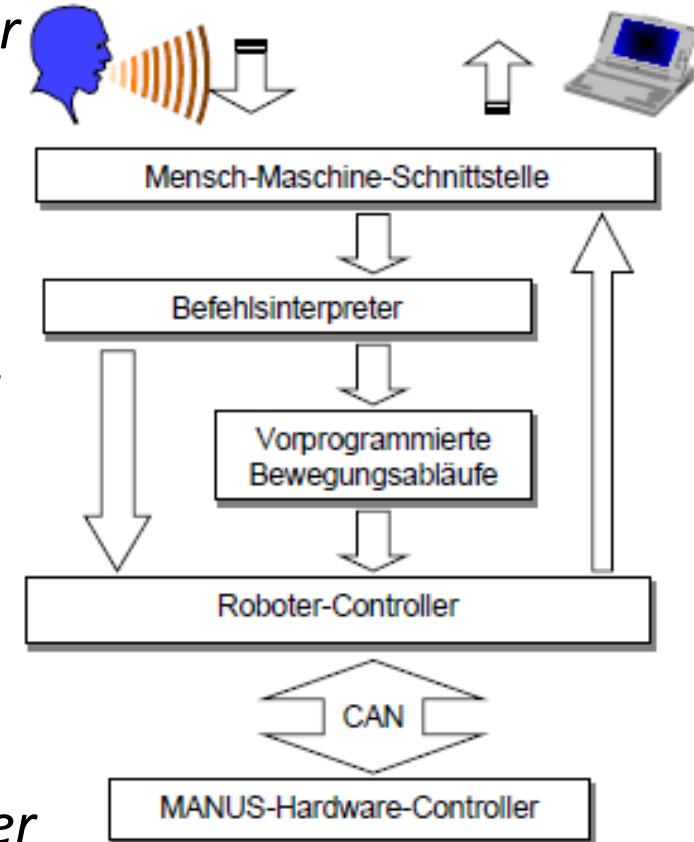


**Mensch-Maschine
Schnittstelle:**

- ✓ Mikrofon
- ✓ Tastatur
- ✓ Maus

[4]

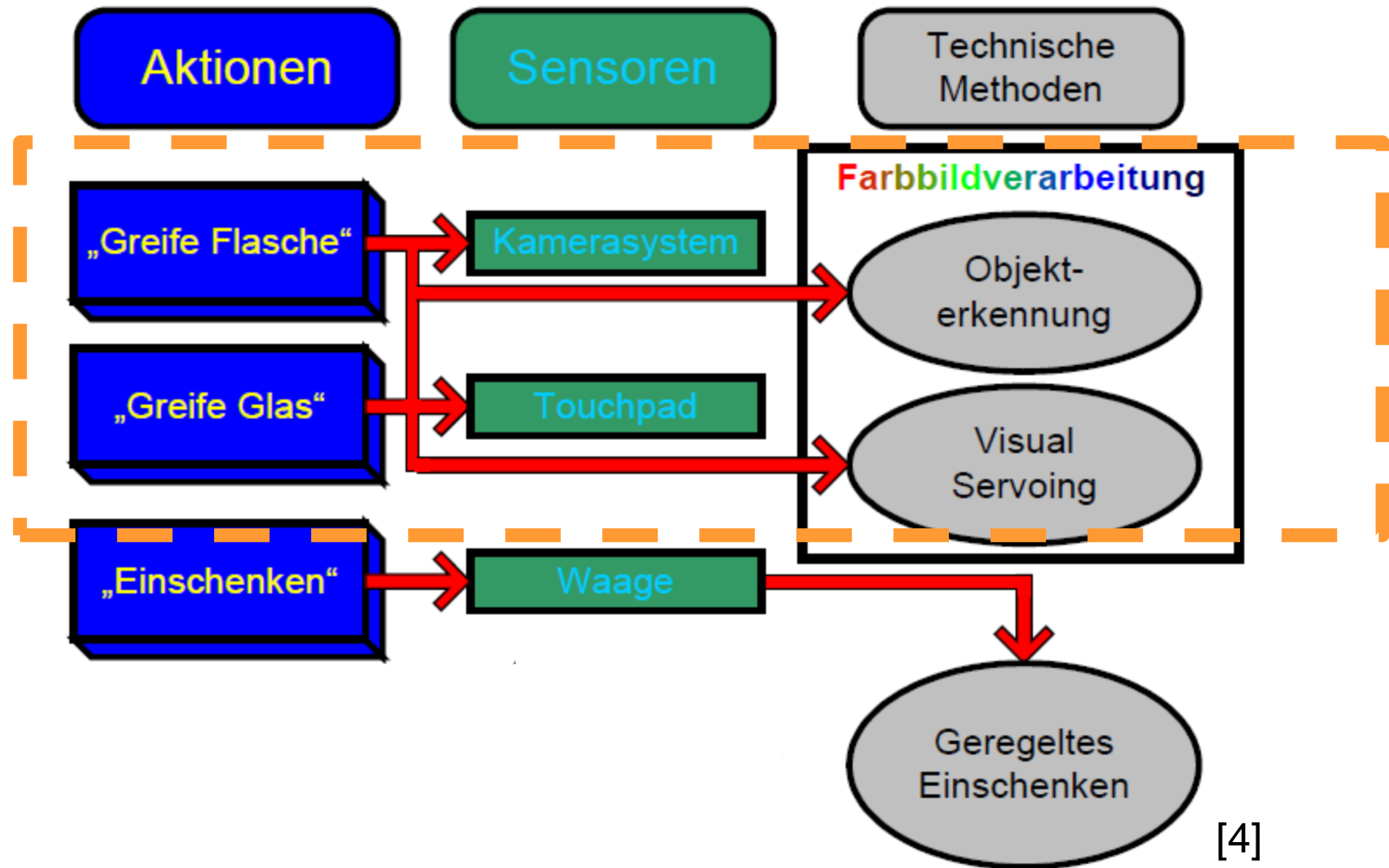
- *Verarbeitung der Kommandos auf hoher Abstraktionsebene:
„Getränk einschenken“;
„Glass anreichen“ usw.*
- *Mensch-Maschine Schnittstelle (MMS) :
Für Kommunikation mit dem Benutzer*
- *Automatische Ausführung des Befehls
durch entsprechenden: Aktoren*
- *selbst-Anpassung an Änderungen in der
Umgebung durch Verwendung intelligenter
Sensoren*



[2]

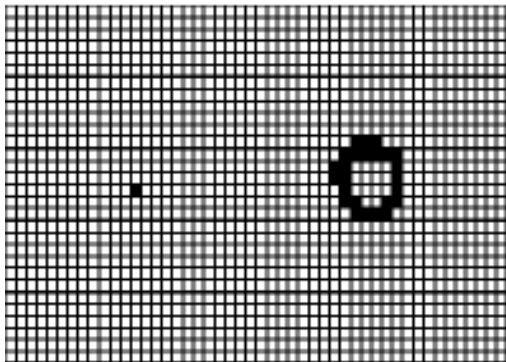


Szenario: *Getränk einschenken*

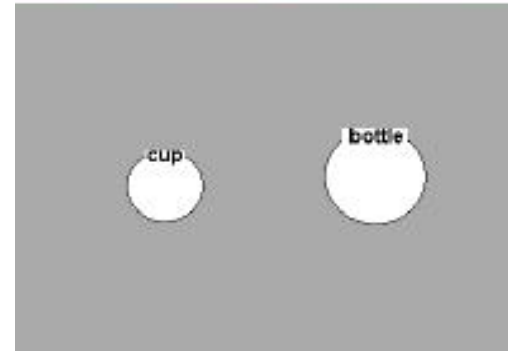
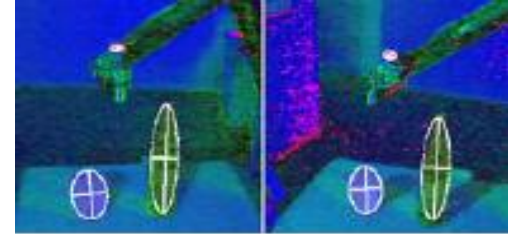


Identifikation von Objekte

Farbe basiert Objekt Identifikation



[4]



[4]

Annähern und greifen der Gegenstände

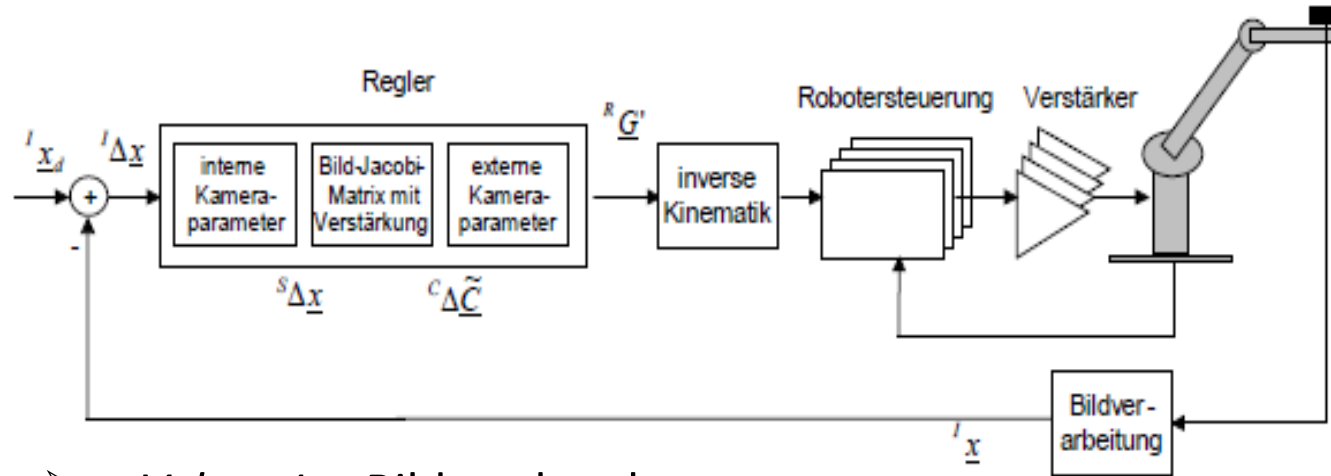


Das Visual-Servoing Verfahren zur
Regelung des Roboters



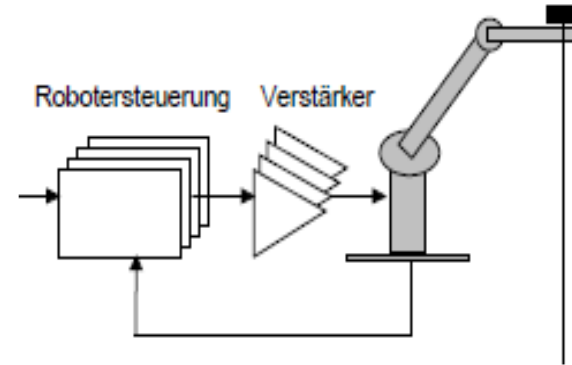
[4]

Visual-Servoing Regelkreis



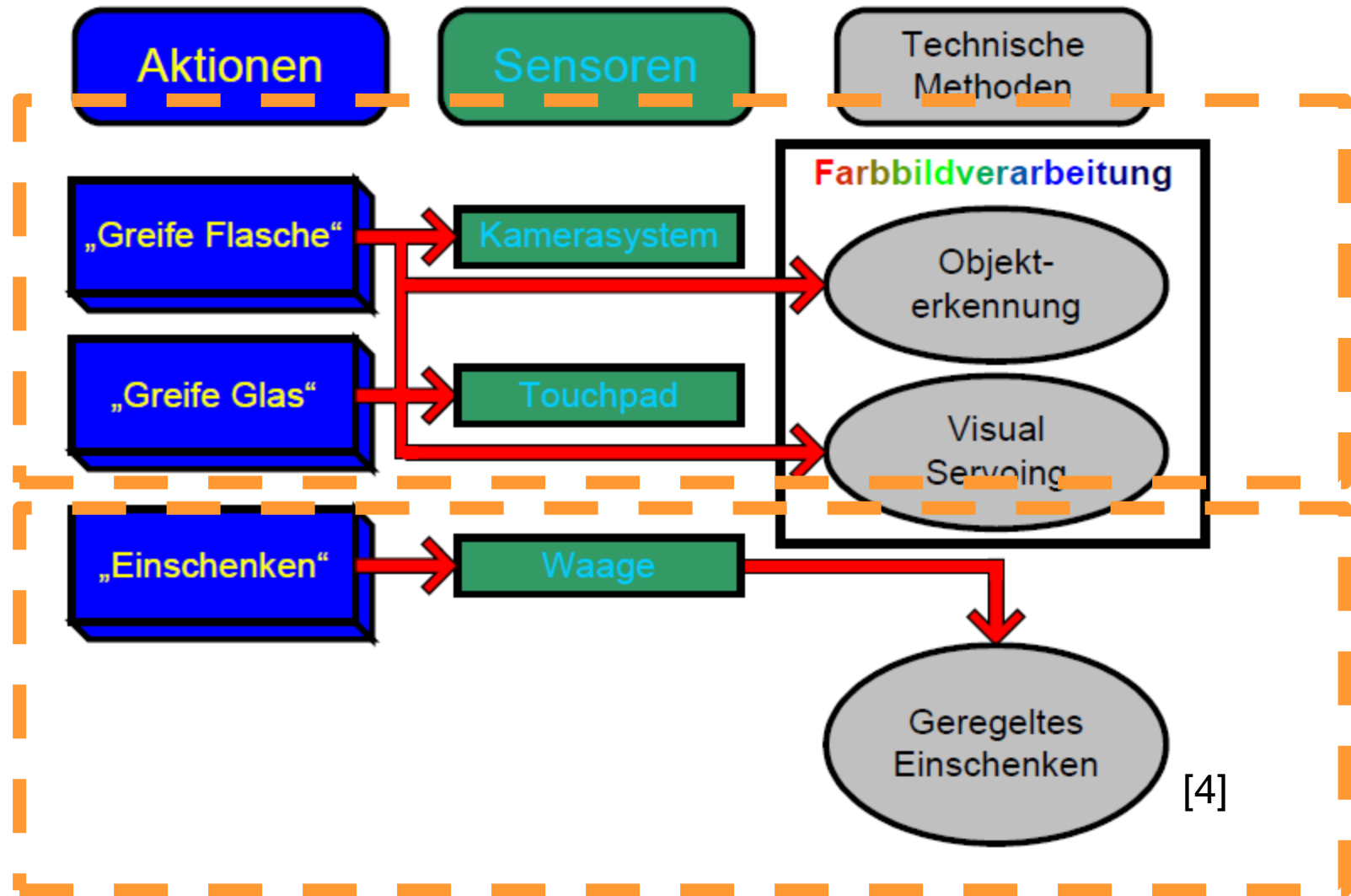
- *Vektor ${}^I \underline{x}$* : Bildmerkmale
- Sollwertvektor ${}^I \underline{x}_d$
- Fehlervektor (Bildfehler) $\Delta \underline{x}$
- $\Delta \underline{x}$ wird auf den Regler gegeben, der hieraus eine Stellgröße für den Roboter berechnet.
- Die Hinzunahme von Informationen aus dem Arbeitsbereich des Roboters wird im Gegensatz zur Image-Based Struktur als Position-Based bezeichnet.

Visual-Servoing Regelkreis

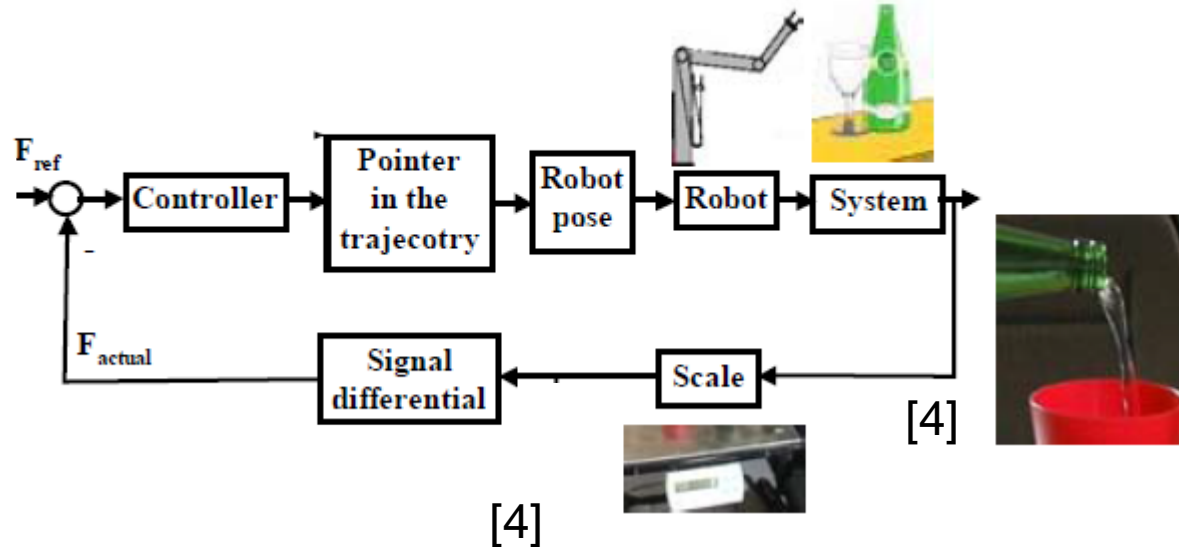


Bei der letztgenannten Struktur wird zusätzlich ein geometrisches Modell verwendet, was den Einfluß der Systemkalibrierung auf die Güte des Regelkreises wieder anhebt.

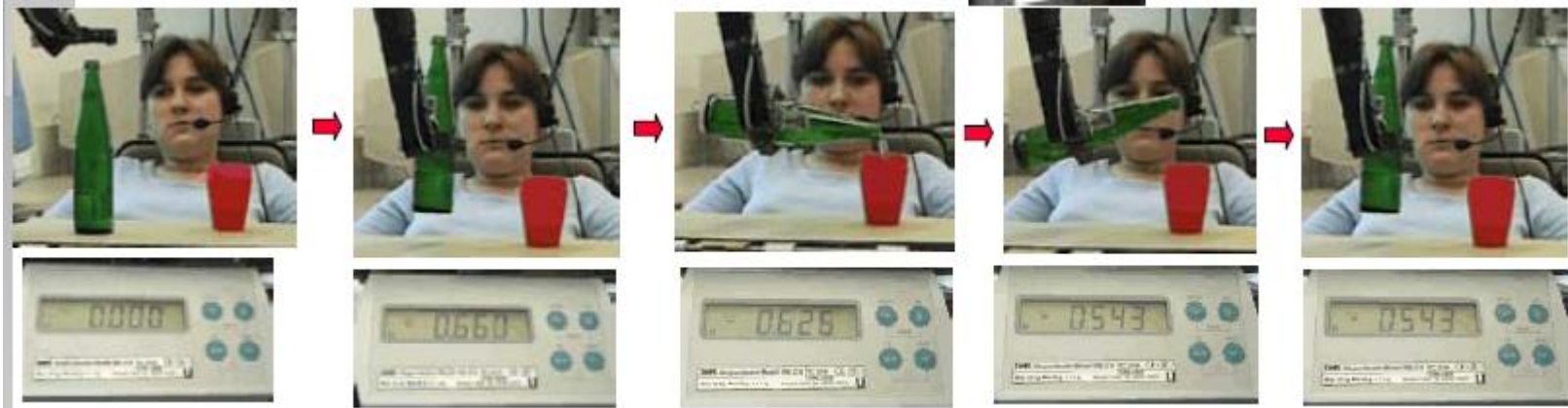
Szenario: Einsatz der Sensoren



Einschenken des Getränks unter Gewichtskontrolle



- Um der Prozess mit Robustheit und Autonomie zu realisieren werden vom System gegebene Rückgabe Informationen mit vorprogrammierte Aktionen benutzt.
- Als Referenz: Die aktuelle Koordinaten der Flasche.
- Die aktuelle Pose der Flasche ist kontrolliert durch Getränkeflussweg



[4]

Das intelligente Tablett kontrolliert den Inhalt der Flasche

EXPERIMENTELLE ERGEBNISSE : Video





- Intelligente Sensoren
- Redundante Informationen
- Mehr Robustheit in Aufgabenausführung
- Autonome

- Sehr Auswendig sowohl in Hardware Komponenten als auch in Software Komponenten.
- Kollision Vermeidung wurde nicht betrachtet dies konnte zu andere Behinderungen bei der Patienten führen.
- Abhängig von zusätzlichen Personen : am Anfang muss die Flasche und den Glas auf die Tablett gestellt werden bevor das Szenario überhaupt stattfindet.



*Danke für
Aufmerksamkeit*

- [1] http://www.iat.uni-bremen.de/sixcms/media.php/81/aal-kongress-2012_heyer_graeser_after_review_final.pdf
- [2] deposit.fernuni-hagen.de/1192/1/forschungsbericht_1_2000.pdf
- [3] <http://www.iat.uni-bremen.de/sixcms/detail.php?id=1096>
- [4] wwwiaim.ira.uka.de/.../7_Kouzmitcheva_Intelligente_Sensoren.pdf
- [5] http://rehadat-hilfsmittel.de/de/mobilitaet/elektorollstuehle-scooter/scooter/index.html?infobox=/infobox1.html&serviceCounter=1&wsdb=FOR&connectdb=forschung_detail&referenznr=R/FO2217&from=1&anzahl=6&detailCounter=2&suche=index.html?suchbegriffe=Rollstuhl*&intlink=true