



ifgi

Institut für Geoinformatik
Universität Münster

RoboCup – Was gibt es noch?

Weitere Anwendungsfelder für
autonome Roboter

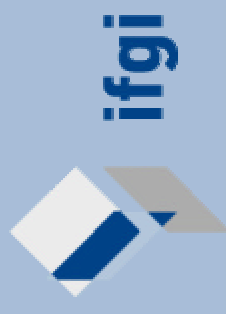
Seminar Agenten und Robotfussball – WWU SS03

Themen dieses Vortrags I

- RoboCupRescue
- Landminensuche
- Roboterratte
- Existierende Marsroboter

Themen dieses Vortrags II

- Zukünftige Marsroboter
- Autonomous Helicopter Project
- Rasenmäher
- Reinigungsroboter

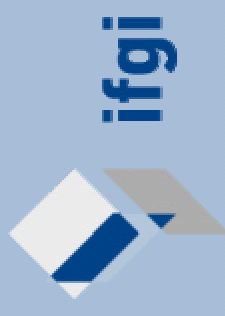


Autonomes Handeln

- Semi-autonomes Handeln
 - Operateur gibt immer noch Befehle
 - möglichst Echtzeitkommunikation
- Voll-autonomes Handeln
 - ähnlich instinktivem Verhalten
 - einmaliges Starten erforderlich

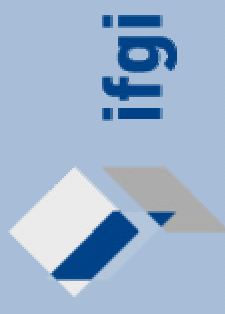
RoboCupRescue

- Sehr neues, wenig erforschtes Gebiet
- 2000 erstmalige Demonstration
- 2001 Einrichtung RoboCupRescue
 - RoboCupRescue simulation league
 - RoboCupRescue robot league



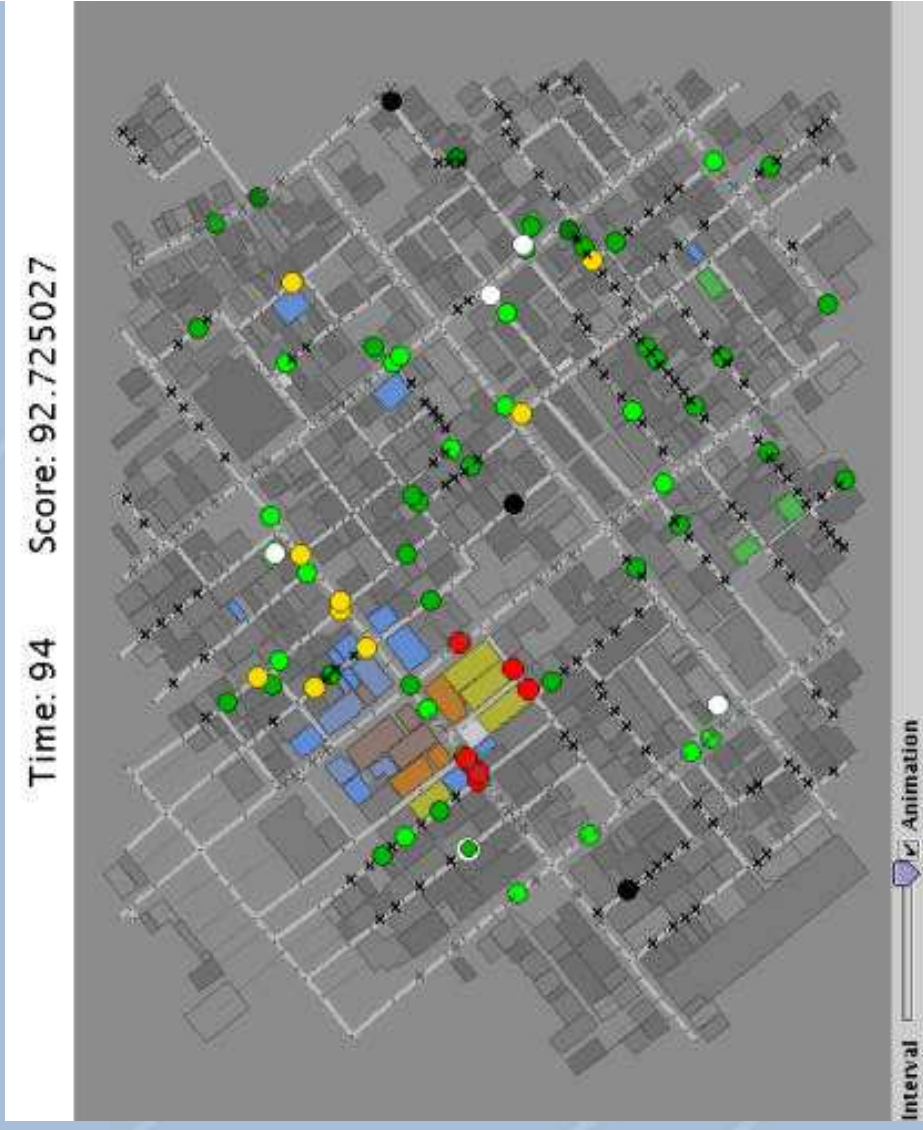
Allgemeine Ziele RoboCupRescue

- Förderung des sozial bedeutungsvollen Bereichs Rettung und Sicherung
- Nutzung vieler heterogener Mittel (Zusammenarbeit von Mensch & Maschine)
- Entscheidungsunterstützung bei Einsätzen



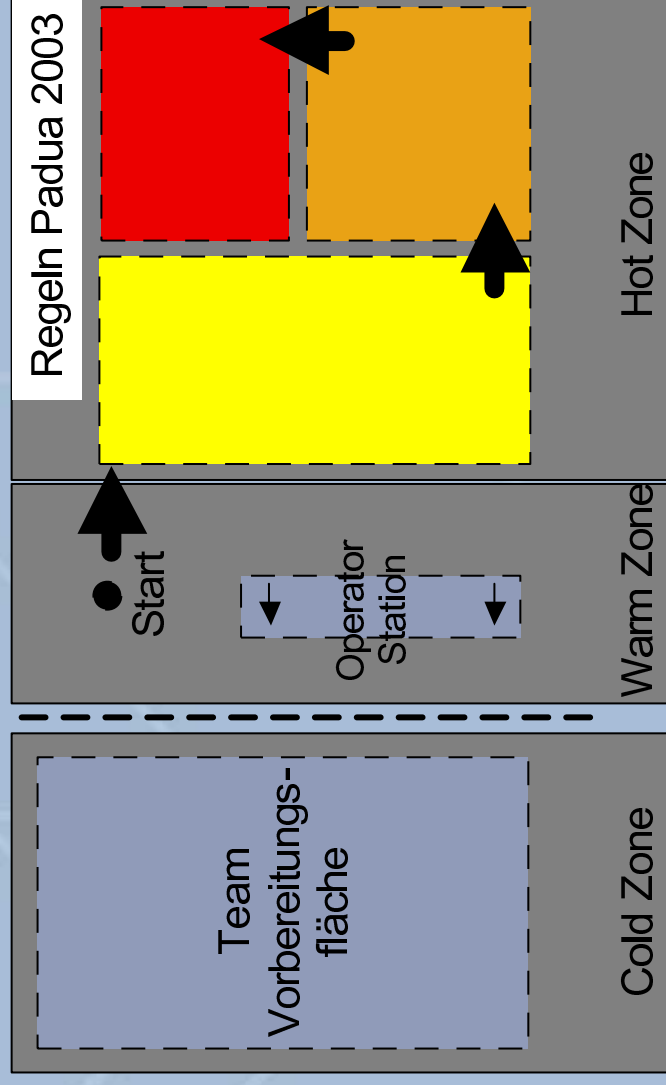
RoboCupRescue Simulation

- Simulation eines Katastrophengebietes
- Simulation von intelligenten Charakteren mit Verhaltensmustern
- Mensch-Maschinen-Schnittstellen (PDA)



RoboCupRescue

- Auffinden von Verletzten
- Bewegungssensoren
- Geräuschsensoren (Klopfen, Stimmen)
- CO₂ Sensoren
- Multispektral-sensoren (IR, VIR)
- Etc.



Prinzip der Landminensuche

- Einstechen in den Boden im 30° Winkel
- Abstand von 1,5 cm



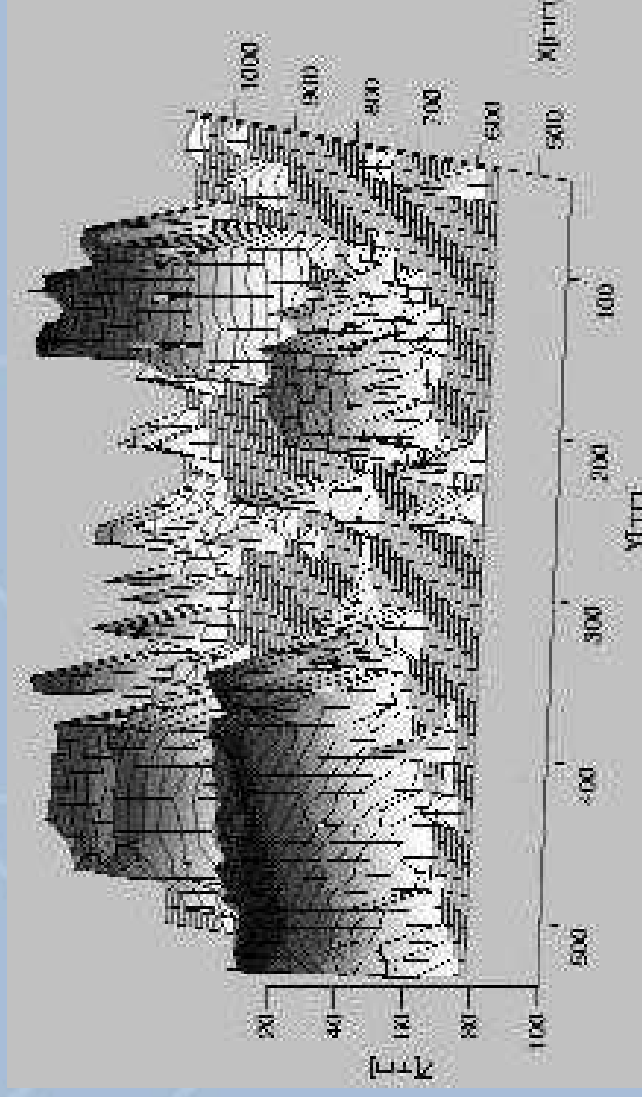
Probleme der Landminensuche

- vegetationsreiches Gelände
- grob-klastische Böden
- Wechselklima
 - Trocken- und Feuchtperiode
- Dauer der Suche







Roboterlandminensuche

- Konventionelle Suche durch Lanzen
- Prinzip der Lanzensuche durch Wasserstrahl mit extrem hohem Druck
- Künstliche Nasen

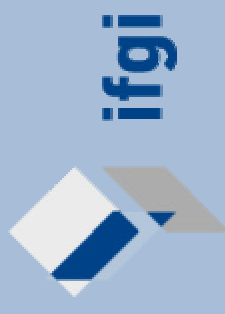


Landminensuche mit Robotern Was können Roboter besser?

- vegetationsreiches Gelände 
- grob-klastische Böden  (Wasserstrahl-Methode)
- Wechselklima  (Wasserstrahl-Methode)
 - Trocken- und Feuchtperiode
- Dauer der Suche  (Kooperation)

Entschärfung von Landminen

- einfachste Art: Sprengen
- Wasserstrahl wie bei der Suche, aber mit gewissem Sandanteil
 - sichert die Mine durch den Wasserstrahl
 - „schießt“ ein Loch in die Mine und spült den explosiven Inhalt heraus



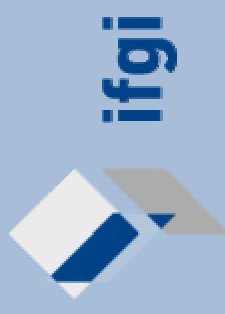
Rattenroboter

- Ins Gehirn implantierte Elektroden
- Auf dem Rücken befestigter Mikroprozessor
- Steuerung über 500 Meter möglich



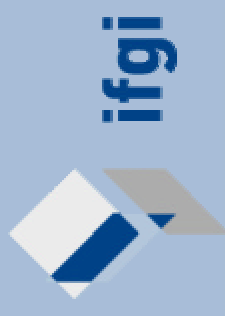
Funktionsweise des Rattenroboters

- Stromimpulse lenken die Bewegung und das Empfinden der Ratte
- Reizung der Gehirnregionen für die Barthaare
- Für jede „richtige“ Bewegung wird die Ratte durch Reizung der Gehirnregion „Glück“ belohnt



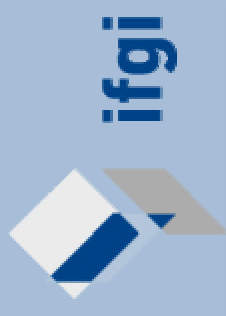
Fortschritte der Roboterratte

- Kann Zonen durchqueren, die für Roboter unmöglich zu überwinden wären
- Hervorragende Sensoren (Nase, Augen)
- Durch Training kann instinktives Verhalten unterdrückt werden



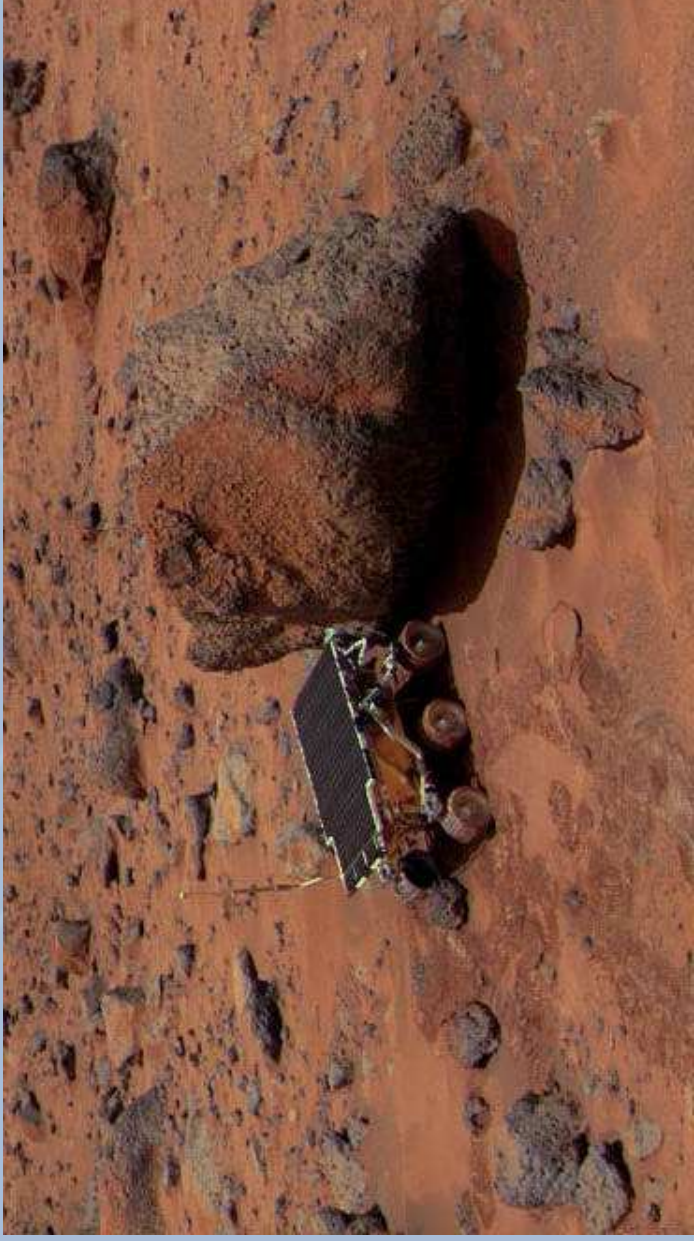
Probleme Roboterratte

- Biologische Sensoren (Nase, Augen etc.)
lassen sich noch nicht auslesen
- Mechanische, elektronische Sensoren
behindern die Ratte
- Widerstandsfähigkeit (Hitze, Gase etc.)
- Ethik bei Tieren?!



Marsroboter Sojourner

- Langer Kommunikationsweg 6 bis 41 Min.
- Teil-Autonomes Verhalten (z.B.: Befehl <find rock>)
- Dennoch Nabelschnur zur Erde notwendig



Marsroboter Sojourner

- Fahrweg wird vom Operateur anhand von stereoskopischen Bildern entschieden
- Operateur wählt zu untersuchende Objekte
- Bei Extremstellungen (Neigung etc.) stoppt der Marsroboter



Zukünftige Marsroboter

- Insekten nachempfunden
- Vollständiges autonomes Handeln
- Treibstoffgewinnung auf dem Mars



Zukünftige Marsroboter

- Teilweise realisiert
- Roboterinsekt existiert
- Treibstoffgewinnung aus der Marsatmosphäre
- Multi-Agenten-Systeme

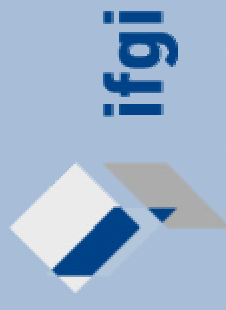


Autonomous Helicopter Project

- Ziele der Entwicklung
 - Automatisches Starten und Landen
 - Anfliegen eines vorbestimmten Zieles
 - Suchen von Objekten im Zielgebiet
 - Visuelle Verfolgung von Objekten
 - Übermittlung von Echtzeitbildern
 - Sichere Rückkehr und Landung
- Alleinige Nutzung von Onboard-Technik

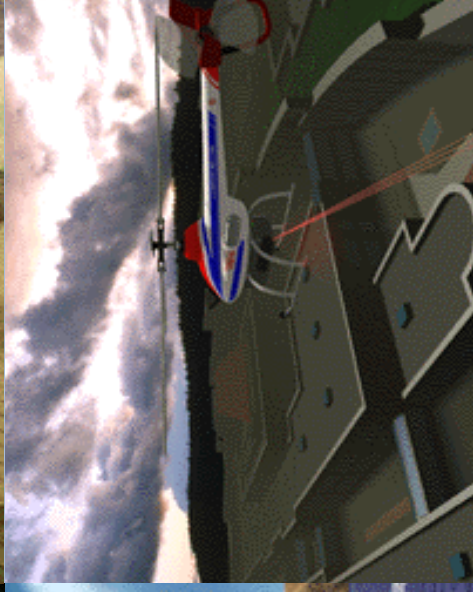
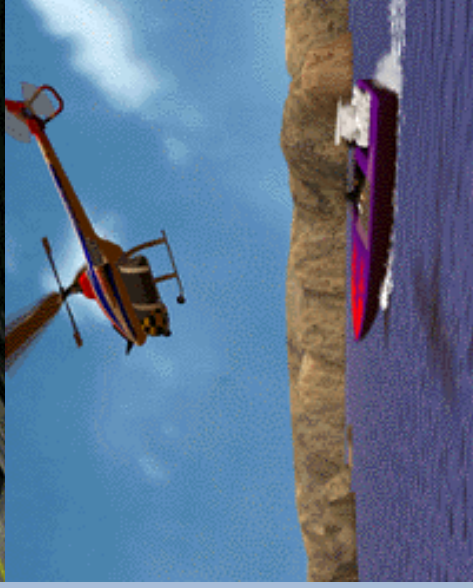
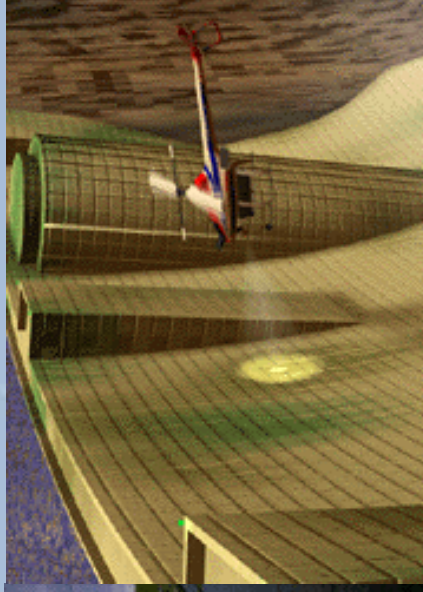
[bwd_turn_flight.mov](#)

[bwd_turn_animation.mov](#)



Autonomous Helicopter Project

- Search & Rescue
- Überwachung
- Vermessung
- Inspektion
- Kinematographie



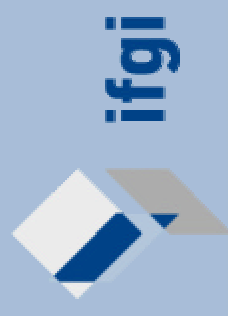
Rasenmäher von Husqvarna

- Zwei Modelle ab € 1999
 - Solargetrieben
 - Ladestation (lädt selbstständig)
- Stoßsensoren erkennen Kollisionen
- Induktionsschleife markiert Rasenbereich



Reinigungsroboter Schrobbie

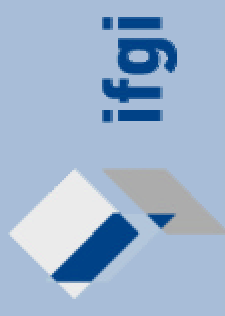
- 1996 Erprobung in Albert Heijn Supermärkten
- Ab 2000 Regelbetrieb
- Umfährt Hindernisse
- Interaktion mit Personen
- Orientierung durch merkmalsbasierte Karte



Wie können die Aufgaben effektiver gelöst werden?

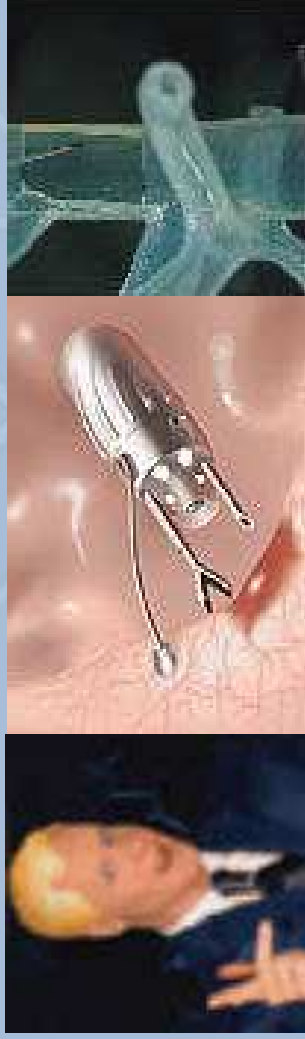
- Kooperation zur Effektivitätssteigerung
 - Zusammenarbeit und kombiniertes Verhalten, auf gemeinsame Interessen und Ziele.
 - Eine Art der Interaktion, die auf Kommunikation basiert.

Alle vorgestellten Roboter arbeiten kooperativ mit Ausnahme von Sojourner, der Rasenmäher- und des Reinigungsroboters!



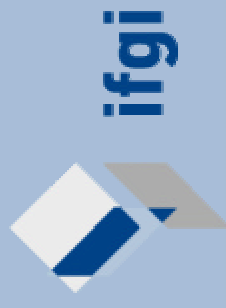
Träume - Visionen

- Miniroboter im menschlichen Körper
- Gefühlsleben durch Sensoren
- Mimik als Kommunikationsmittel



Probleme Künstliche Intelligenz

- Keine Möglichkeit ZNS nachzubilden
 - 3000 Mips entsprechen einer einzelnen Echsen-Gehirnzelle
 - Sakkaden (Schnappschüsse) technisch nicht realisierbar
- Kein Moore'sches Gesetz
 - Größe der Applikationen verdoppelt sich alle 18 Monate, Leistungsfähigkeit stagniert



Zusammenfassung

Nicht kooperativ

Sojourner
Rasenmäher-Roboter
Reinigungsroboter

Semi-autonom

Sojourner
RoboCupRescue
Roboterratte

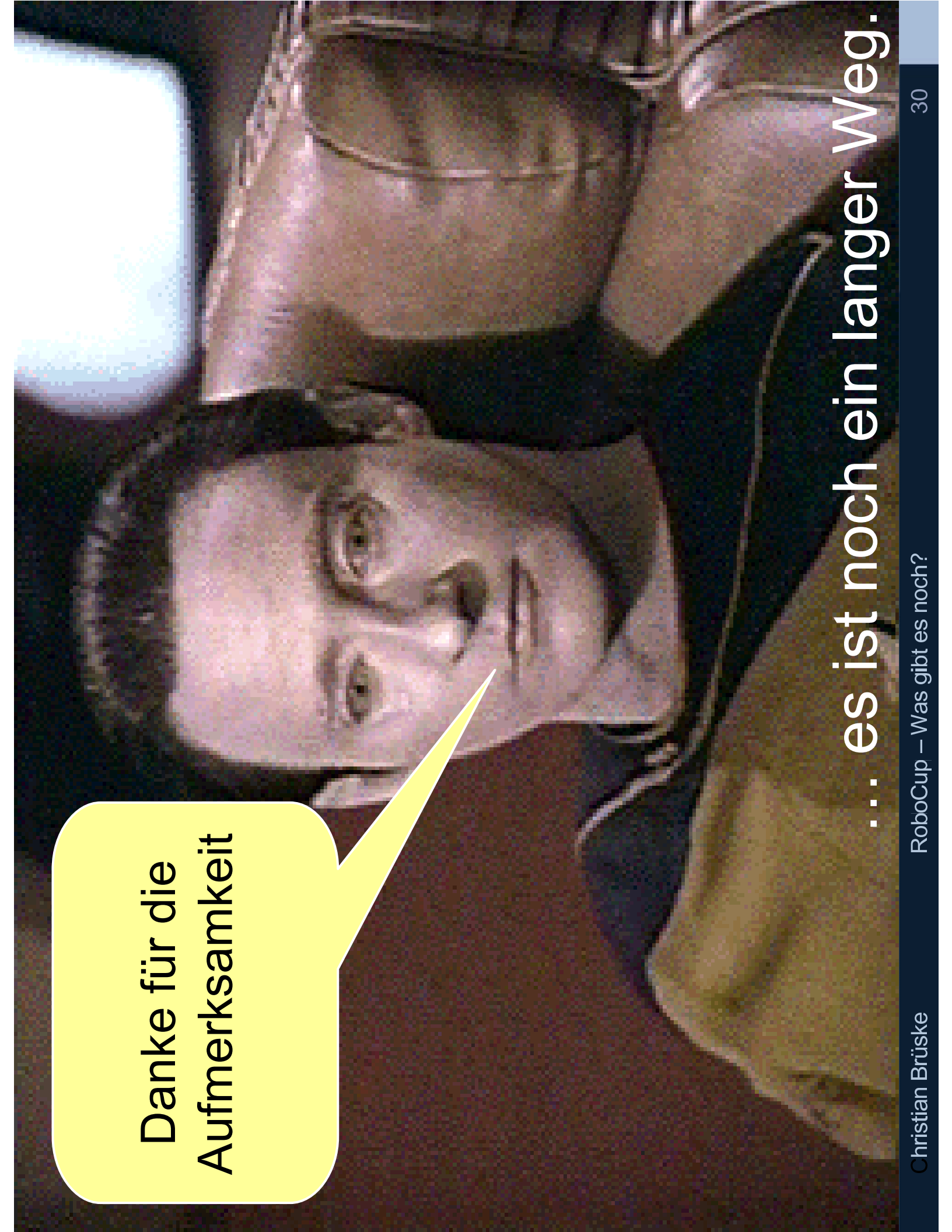
Kooperativ

RoboCupRescue
Landminensuch-Roboter
Roboterratte
Zukünftige Marsroboter
Autonomous Helikopter
Projekt

Voll-autonom

Landminensuch-Roboter
Zukünftige Marsroboter
Autonomous Helikopter
Projekt
Rasenmäher-Roboter
Reinigungsroboter





Danke für die
Aufmerksamkeit

.... es ist noch ein langer Weg.