



Biomechatronische Systeme

Erfassung, Kontrolle und
Erzeugung von Bewegungen

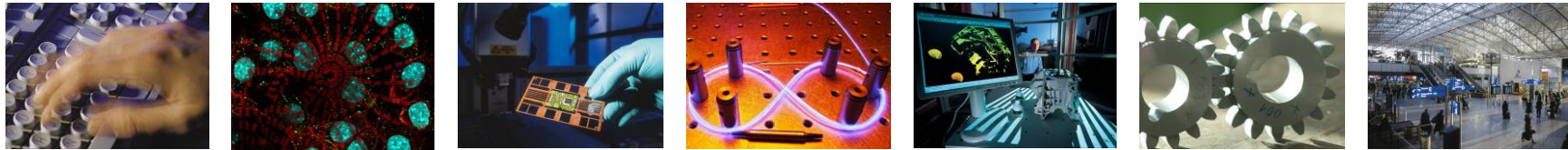
„Firmen und Innovationen“
Innovationschancen durch Förderprogramme
für Handwerk und Mittelstand

Dr. Urs Schneider
Fraunhofer IPA, Stuttgart

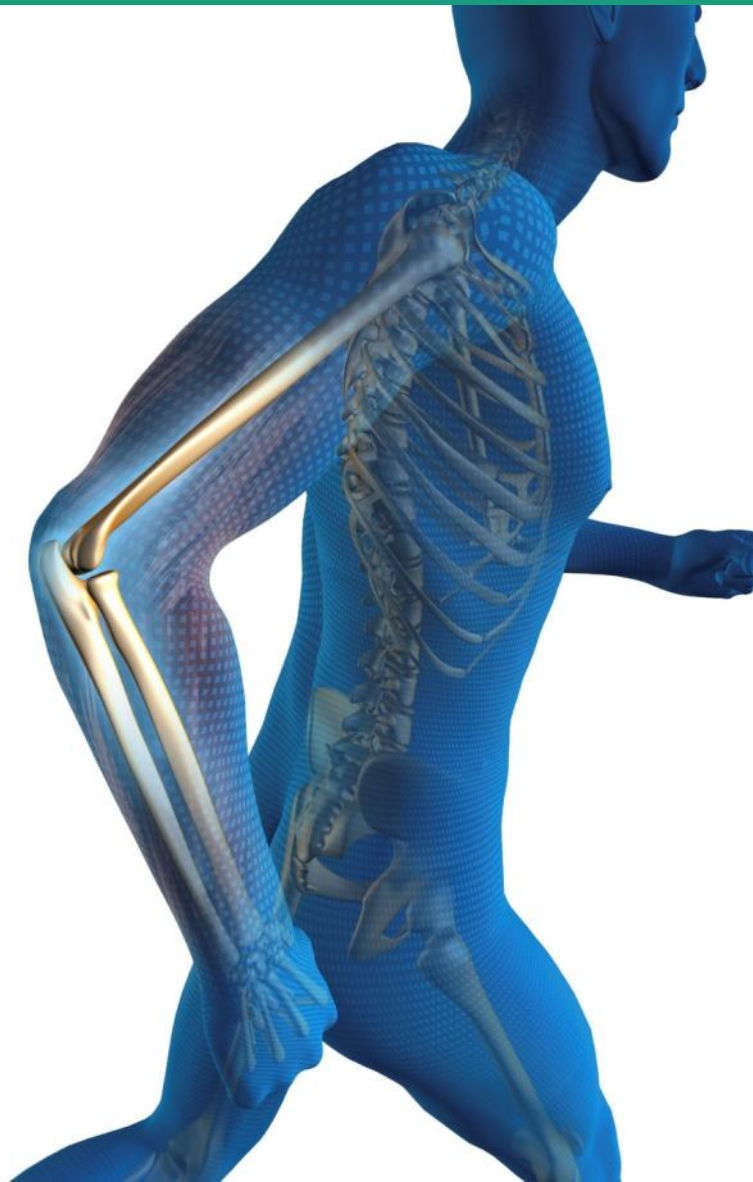
Überblick:

- Fraunhofer und Innovation
- Projektbeispiel 1
- Projektbeispiel 2
- Einschätzung und Chancen

Die Fraunhofer-Gesellschaft im Profil



- 60 Institute
 - Ca. 20 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
 - ca. 1,8 Mrd. Euro Budget
- Sieben Institutsverbünde
- IUK-Technologie
 - Life Sciences
 - Mikroelektronik
 - Light & Surfaces
 - Produktion
 - Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
 - Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS



Biomechatronische Systeme

Erfassung, Kontrolle und Erzeugung von Bewegungen

Abteilung Biomechatronische Systeme im Überblick



Gruppe
Biomechanik



Gruppe Bewegungs-
kontrollsysteme



Virtual
Orthopedic Lab



Stuttgart Minneapolis
Rehab Research



Southampton Stuttgart
Biomechanics Research



O-PAEDIX e.V.



**Department of
Veterans Affairs**

Department Biomechatronic Systems

Scope of activities

Research & Development

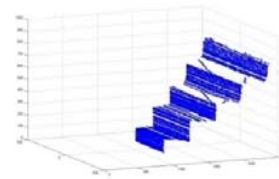
- Prosthetics & Orthotics and Rehabilitation
- Functional Testing
- Prosthetics test standards
CEN/TC 293 / WG5 and ISO/TC 168 / WG3
- Engineering in Orthopedic Surgery

Education & Training

- Lectures „Mechatronics in Orthopedics“, „Bionic Design“, „Biomechanics“, Stuttgart University
- Seminar „Man Machine Interaction“
collab with TU Darmstadt
- P&O Technology Seminars „Stuttgart Talks“ for CPOs
- Lecture „Technologies for P&O“
collab with Queen's Univ , Kingston Ontario and
Univ Don Bosco, El Salvador

Department Biomechatronic Systems

Prosthetics & Orthotics Research Examples



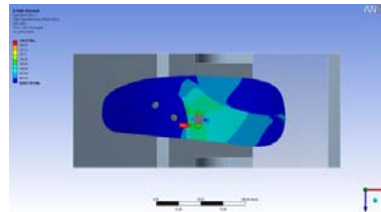
Terrain detection



Rehab
validation



Foot engineering



Virtual 22675 testing



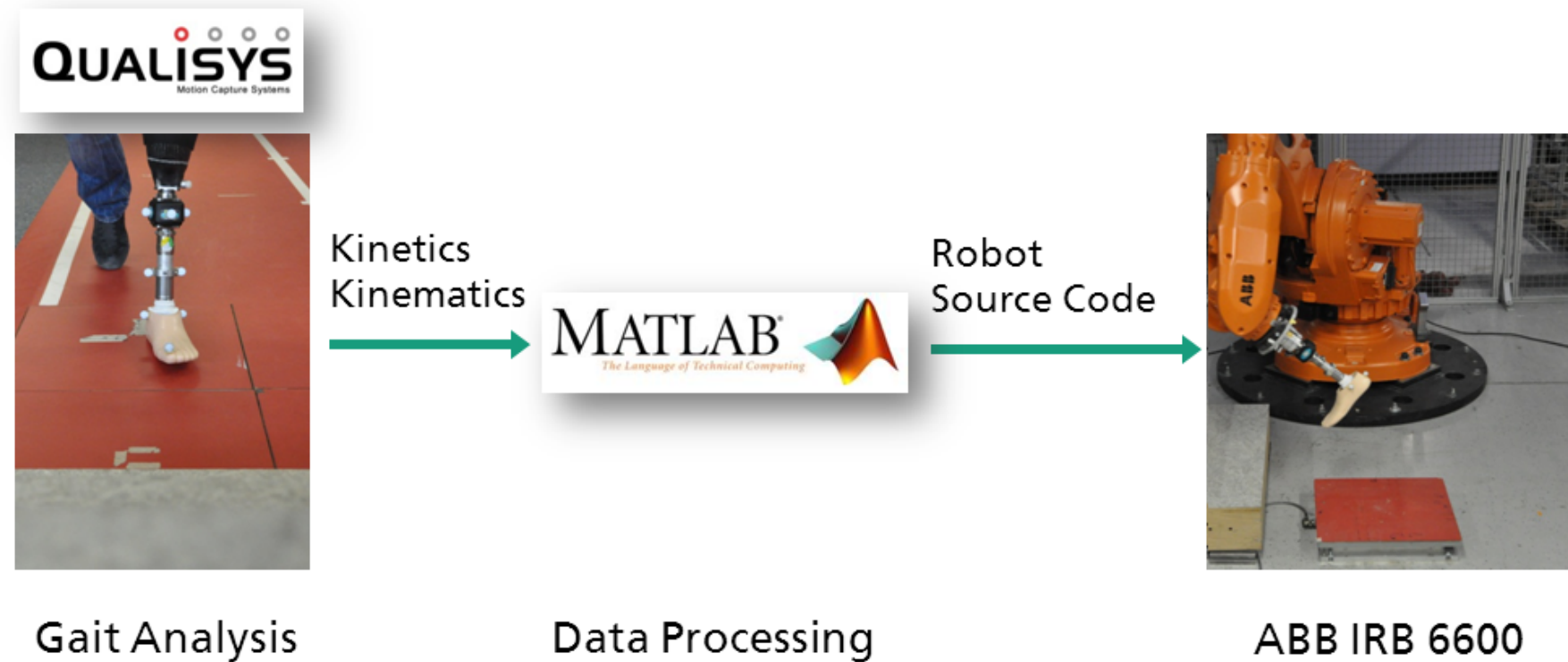
Robot
Testing



Prosthetics EMG
arrays

Gait-to-Robot

Destructive prosthetics testing based on patient specific motion data



Medizintechnik made in Germany

- Gesamtumsatz Deutschland 2010: 20,0 Milliarden Euro mit 9,4% Wachstum. [BVMED 11.2011]
Exportanteil 68%: 50% EU; Einzelland Hauptmarkt USA (20%). [HSH Nordbank 2010]
- Umsatzwachstum 2011 geschätzt 5,3 Prozent. [BVMED 11.2011]
- Welthandelsanteil bei medizintechnischen Produkten Deutschland No. 2 (14.6%). [BVMED 11.2011]
- Meiste Patenterteilungen 2009, 2010, 2011 in Medizintechnik [EPT 2011]
- F&E-Budget MedTech-Unternehmen rund 9 Prozent des Umsatzes .[BVMED 11.2011]

Medizintechnikindustrie und Forschungstrends

- „Die „meist forcierten Forschungsgebiete“ der Medizinprodukteindustrie sind aus Expertensicht: Orthopädie (v. a. Wirbelsäulenchirurgie und Biomaterialien), Kardiologie (v. a. Beschichtungsverfahren von Medizinprodukten und minimal-invasive Verfahren) und Innere Medizin (v. a. Endoskopie, Diabetes).“ [BVMED Branchenbericht 2011]

Top 7 „Medizintechnik 2020“ in zukunftssträchtigen Technologiefeldern [BVMED 2011]:

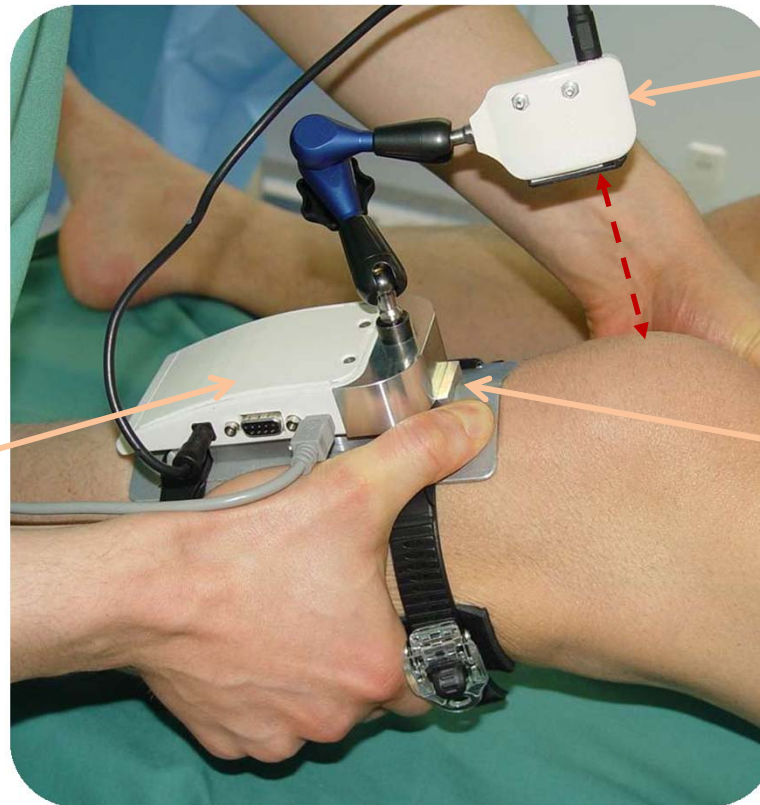
1. Interventionelle Medizintechnologien: Endoskopie und Laparoskopie, navigierte Biopsie; bildgestützte Interventionen; Roboter-assistierte Interventionen oder steuerbare Multifunktions-Katheter.
2. Neuroengineering: Muskelstimulation bei Lähmungen; intelligente Prothesen; Schlaganfall-Therapie durch computerunterstützte Neuroplastizität; Neurostimulation
3. Zell- und Gewebetechnik mit Subthema „closed loop“.
4. Bildgebende Verfahren: funktional und quantitativ, molekulare Bildgebung.
5. Telemedizin für chronisch Kranke, alte und pflegebedürftige Menschen.
6. IT: Prozessoptimierung; Wissensmanagement; computerassistierte Diagnostik und Therapieplanung
7. Modellierung und Simulation für die Diagnostik und Therapieplanung.

Überblick:

- Fraunhofer und Innovation
- Projektbeispiel 1
- Projektbeispiel 2
- Einschätzung und Chancen

Anwendung orthopädische Diagnostik

Erfassung der Rotationsinstabilität des Kniegelenkes
Bewegungserfassung am Kniegelenk während des Pivot-Shift Tests



Beschleunigungs- und Drehratensensoren für Pivot-Shift Test

Laserdistanzsensord für Lachman Test

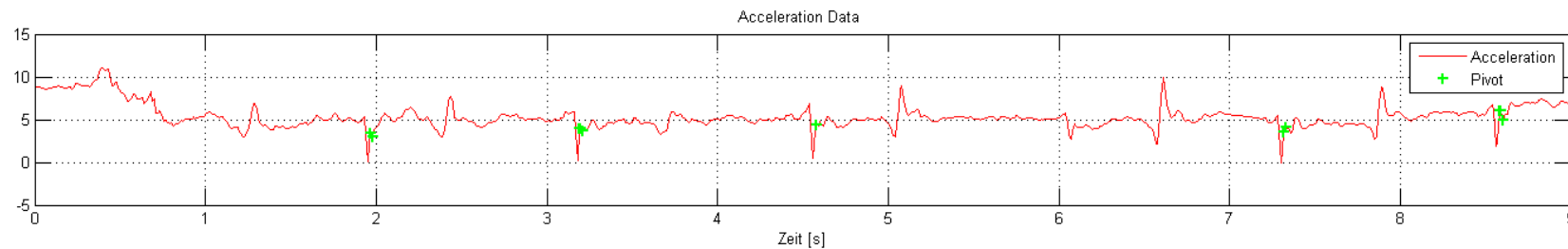
Sensorbox mit Anbindung an Tibia

*2nd generation prototype
Pivot-Shift Messgerät*



Erfassung der Rotationsinstabilität des Kniegelenkes

- Bewegungsmuster zur Identifikation des PIVOT-Shifts
- Bewertung des PIVOT-Shifts in Schweregraden von 0 bis 3



Überblick:

- Fraunhofer und Innovation
- Projektbeispiel 1
- Projektbeispiel 2
- Einschätzung und Chancen

Revising the Mauch Ankle

An old new Hydraulic Approach for an Adapting Prosthetic Foot

WORLD CONGRESS ORTHOPAEDIE + REHA-TECHNIK 2012, Leipzig, 15.05.2012

Dipl.-Ing. Felix Starker

Dipl.-Inform. Florian Dennerlein

Dr. med. Urs Schneider

Fraunhofer IPA, Orthopedics and Motion Systems

Dipl.-Ing. C. Pauli

Dipl.-Ing. J. Pauli

Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG

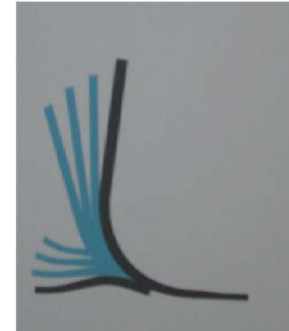
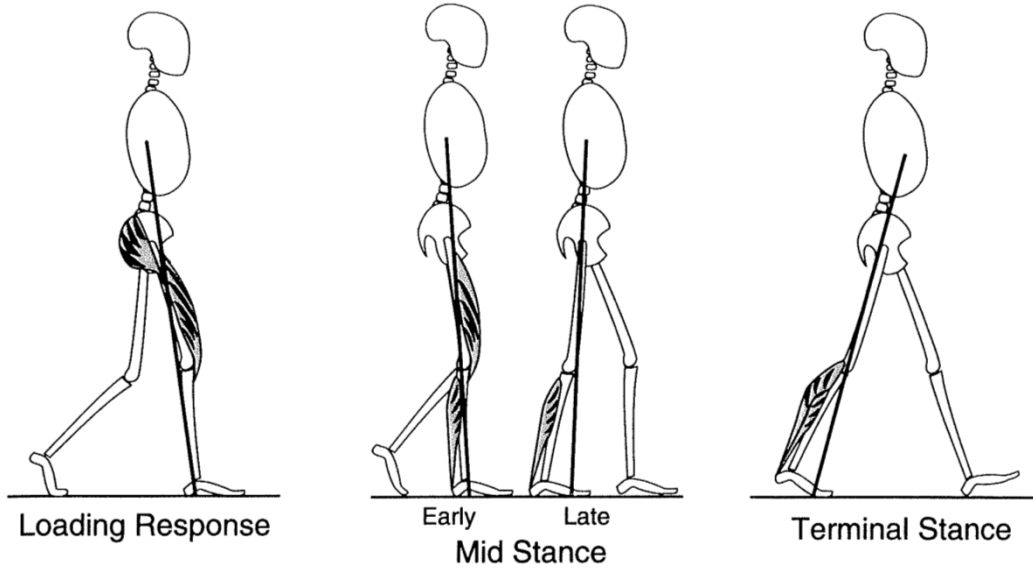


Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG

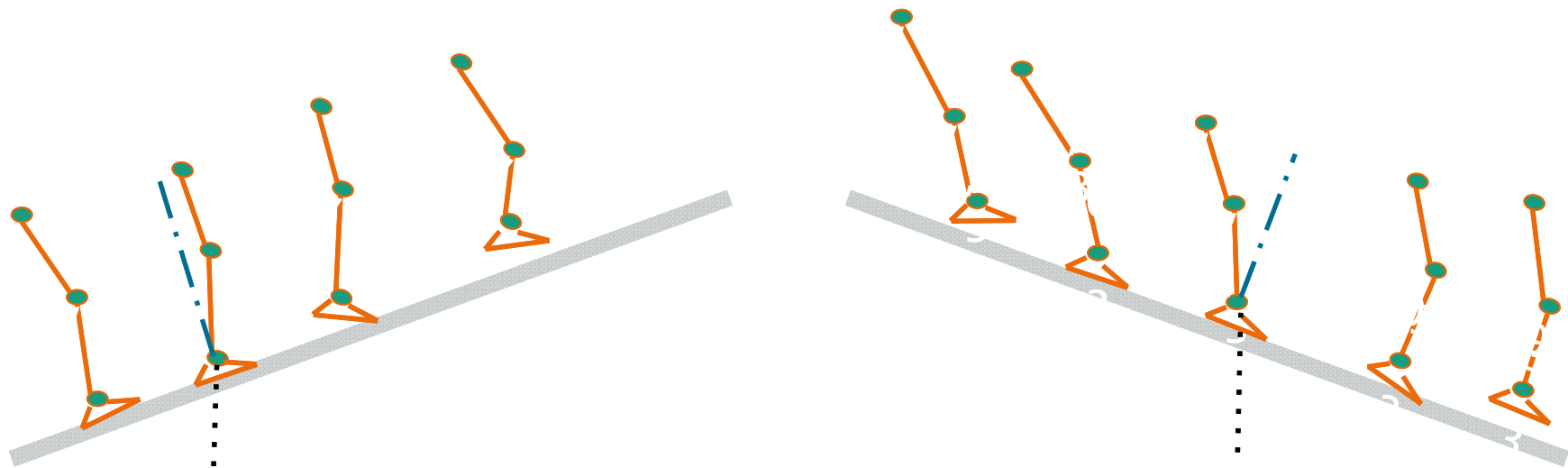
CNC - Bearbeitung - Automatenteile

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000-12 und DIN EN ISO 14001:2005





Perry, Gait Analysis, 1992

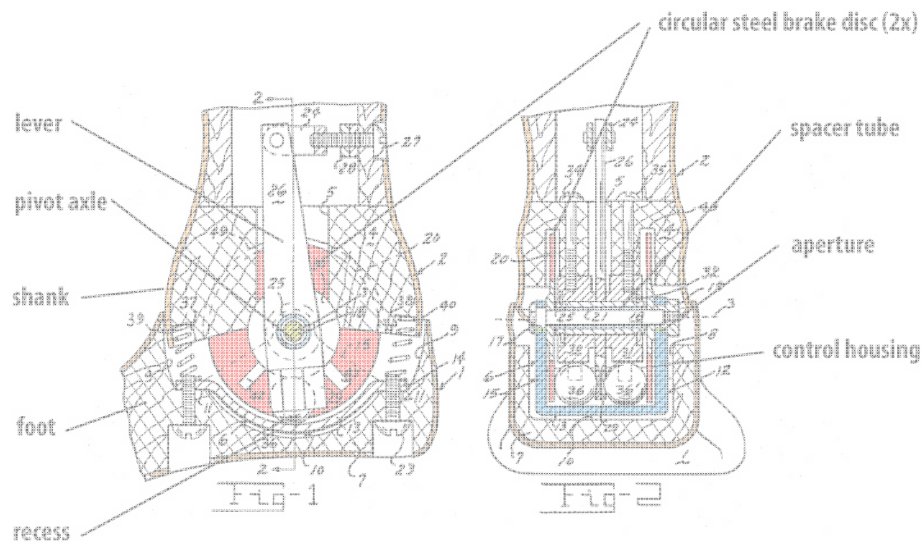


The Mauch I

Patent drawings

Mechanical approach

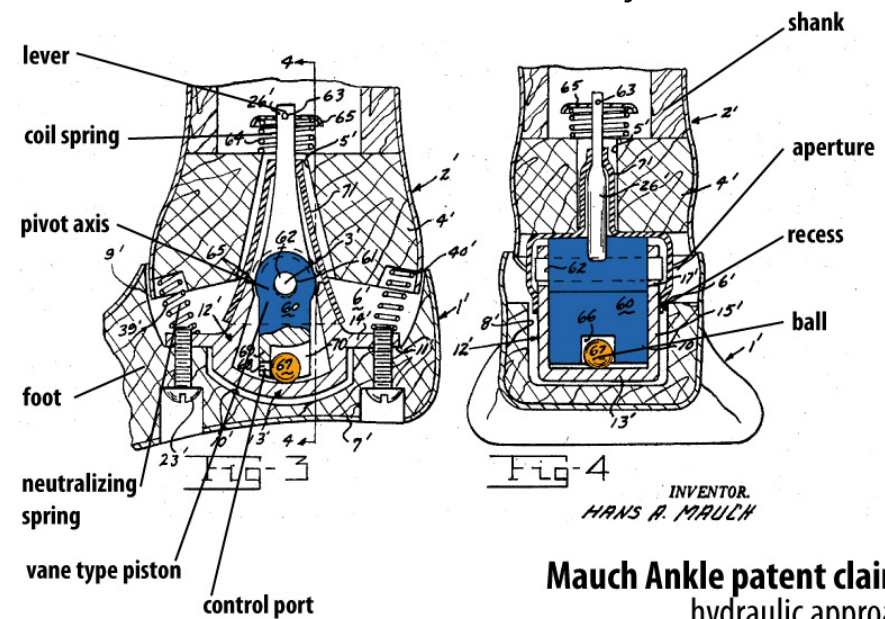
- Disc brake
- Blocked by 2 balls



Mauch Ankle patent claims
mechanical approach

Hydraulic approach

- Piston forms 2 hydraulic chambers
- Control channel blocked by ball



Mauch Ankle patent claims
hydraulic approach

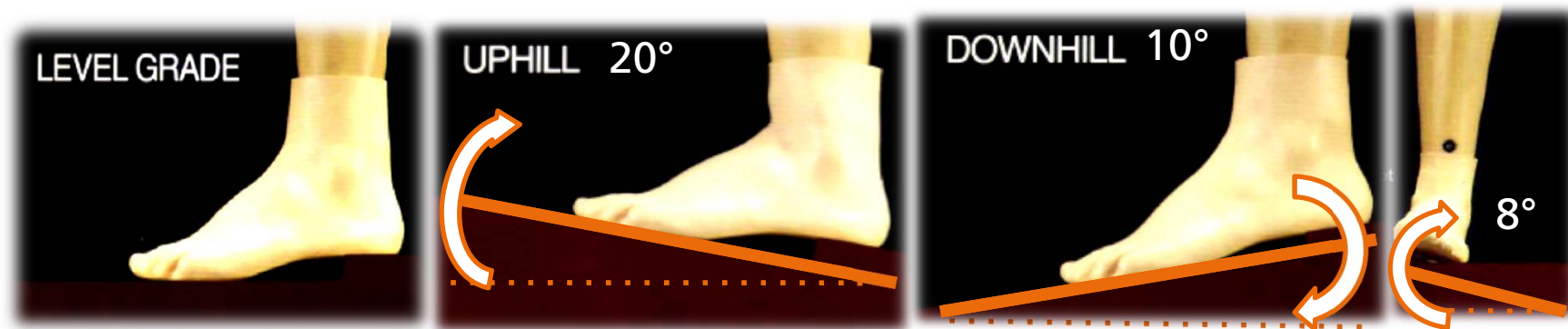


Hans A. Mauch

The Mauch I

Features of the prosthetic ankle

- **Adaptation to shoe heel height**
- **Adaptation to different terrain**
 - Inclination: 20°
 - Declination: 10°
 - Inversion: 8°
 - Eversion: 0° (restricted)



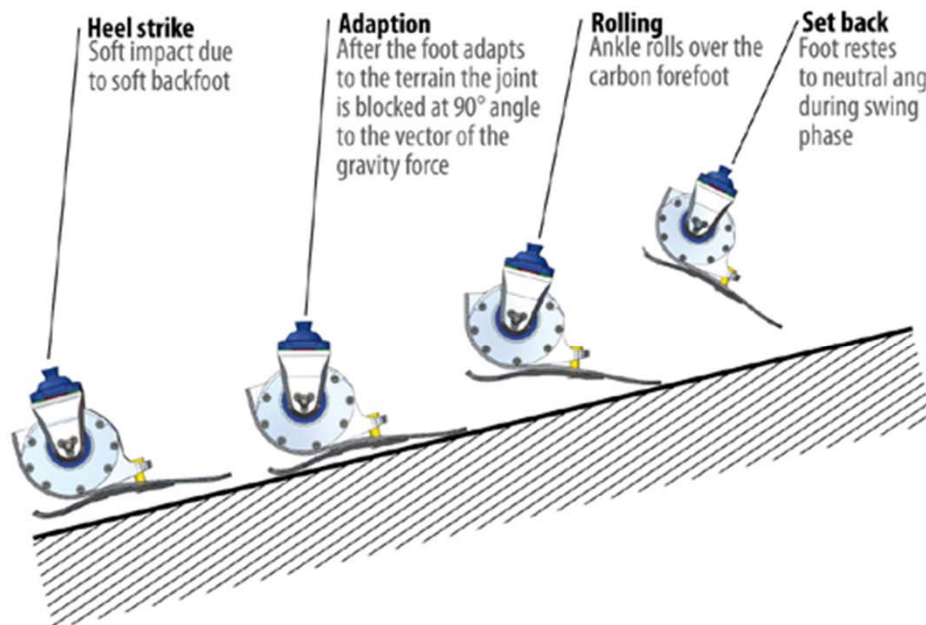
Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG

CNC – Bearbeitung – Automatenbau

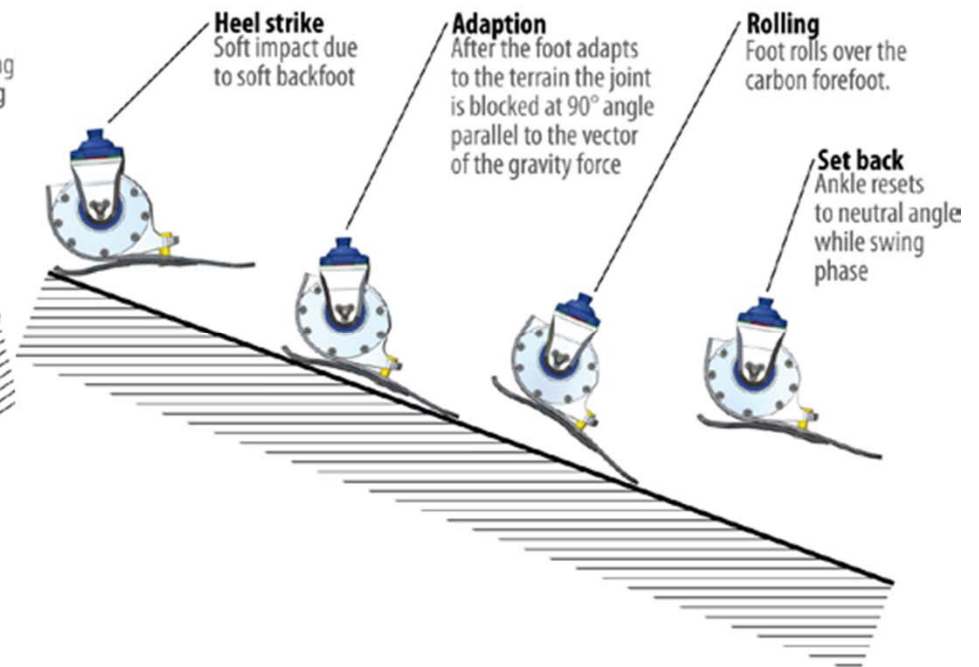
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008, 12 und DIN EN ISO 14001:2005

Adaptation to uneven terrain

20° inclination



20° declination



Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG

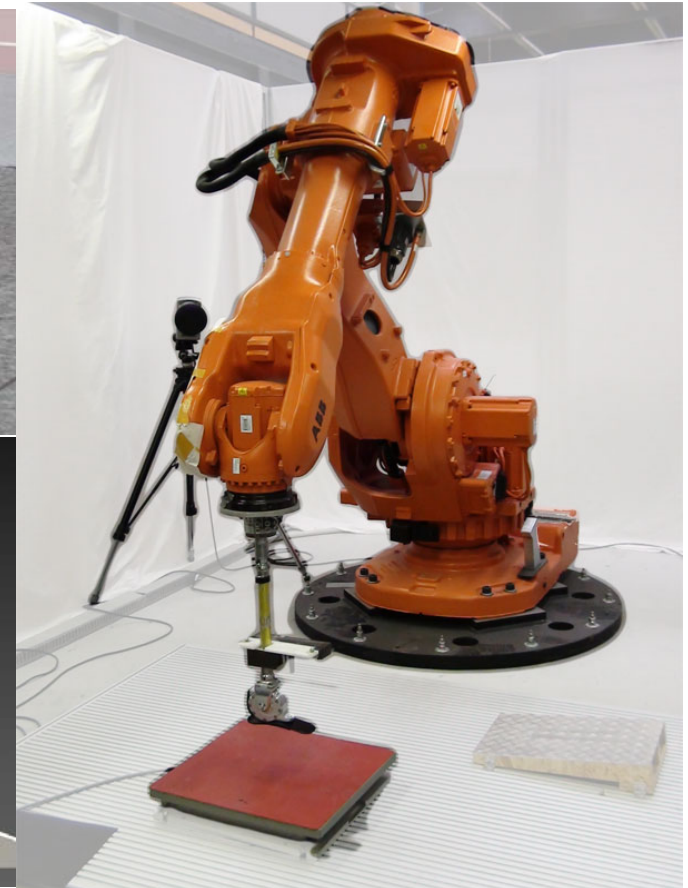
CNC – Bearbeitung – Automatenenteile
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008:12 und DIN EN ISO 14001:2005

Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG · Gewerbeallee 13 · 04821 Brandis



**Department of
Veterans Affairs**

Revised Mauch Ankle The Prototype





*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

*A Fraunhofer IPA and Minneapolis Veteran Affairs
Medical Center Cooperation*

**F. Starker, A.Hansen, U. Schneider
„Revising the Mauch Ankle“**



**Department of
Veterans Affairs**

 **Fraunhofer**
IPA





Überblick:

- Fraunhofer und Innovation
- Projektbeispiel 1
- Projektbeispiel 2
- Einschätzung und Chancen

Einschätzung und Chancen

- Innovation kommt > 50% vom Endanwender
 - Innovation kommt aus dem Mittelstand.
 - Deutschland ist Medizintechniklieferant No. 2 mit > 65% Exportanteil.
Das hat Auswirkungen auf Innovationspotentiale.
 - Forschungsförderung kann finanzielle Risiken signifikant senken.
 - Ohne Risiko keine Chance.
 - Nutzen Sie Forschungseinrichtungen für Kompetenzen, die Sie im Unternehmen nicht abdecken.
 - Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen kann mühsam aber sehr fruchtbar sein.
 - Logik von Forschungsförderung kann für Unternehmer neu sein.
 - Informieren Sie sich bei Landespatentstellen über den Umgang mit geistigem Eigentum.
-

Dr. Rory Cooper testet den Fraunhofer IPA Luftmotor-Rollstuhl 2012-11-06



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



University of Pittsburgh

Entwicklung mit Berollka aktiv

© Fraunhofer IPA