

Gemeinsames Seminar 25.-28. Februar 2013 Motions in Man and Machine





Kontakt: Andre Seyfarth (seyfarth@sport.tu-darmstadt.de)



Human Movement Simulation Lab, Uni Stuttgart, Prof. Syn Schmitt

Vortrag: Der biologische Antrieb

- Kontrolle eines antagonistischen Systems
- 3D Bewegungsanalyse (EMG, Kinematik, Kraft)



Sportbiomechanik (AG Lauflabor) TU Darmstadt, Prof. Andre Seyfarth

Vortrag: Vom Gehen zum Rennen

- Warum haben wir Gangarten?
- Wie können wir Gehen und Rennen modellieren?
- Können wir das in einem Roboter nachbilden?



Biomechatronische Systeme, Fraunhofer IPA Stuttgart, Dr. Urs Schneider

Vortrag: Was ist ein perfekter Fuß?

- Gehen mit Prothesenstiefel
- Ganganalyse am Beinamputierten
- Bewegungen auf einen Roboter übertragen
- Interview mit Prothesenträgern



Intelligente Autonome Systeme (IAS), TU Darmstadt, Prof. Jan Peters

Vortrag: Motor Learning in Man & Machine

- Kann eine Gangart aus einer Demonstration gelernt werden?
- Selbstverbesserung von Bewegung durch Versuch und Fehler



"Was ist ein perfekter Fuß?"

Darmstadt, 2013-02-25

U. Schneider Fraunhofer IPA, Stuttgart Abteilung Biomechatronische Systeme







Eine Annäherung I:

geht es auch ohne?

Aspekt: Kniekontrolle





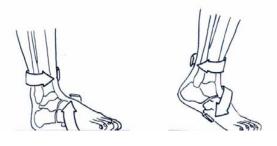




Eine Annäherung II: was sieht man denn im Alltag?

Aspekte:

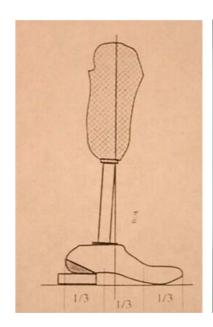
- Absatzhöhenanpassung
- Kardanische gekoppelte Bewegung von Fuß und Unterschenkel
- Wählbare Gehgeschwindigkeit



U.Schneider, 1996

O.Gawron, 2000:

Lotaufbau einer Unterschenkelprothese









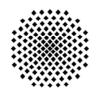
Eine Annäherung III:

was sieht man denn beim Beinamputierten im Ganglabor?

Aspekte:

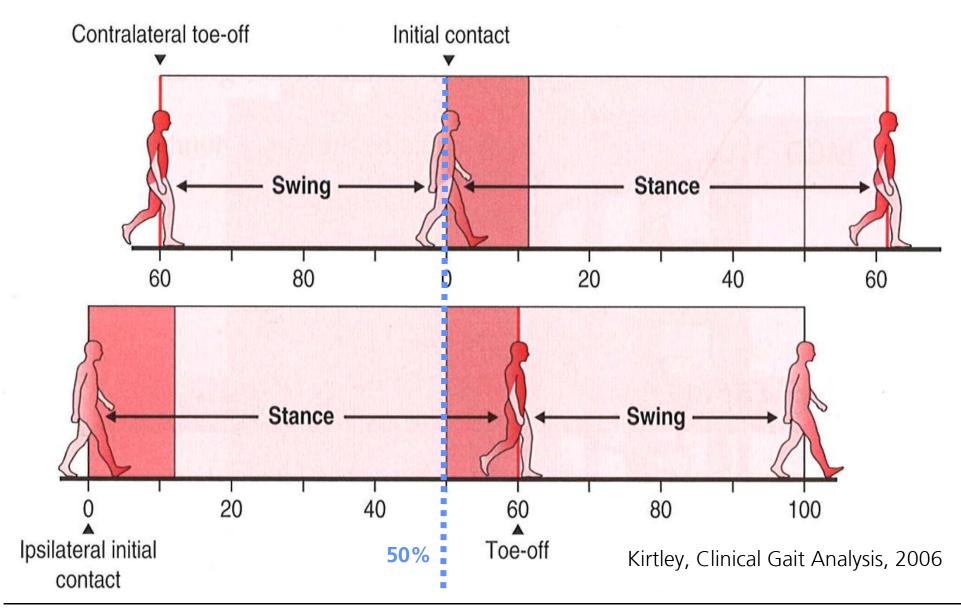
- Gangsymmetrie
- Anheben der Schulter in der Schwungphase
- Dynamik des initialen Bodenkontaktes

- Subjektives Empfinden des initialen Bodenkontaktes
- Fehlende Aktorik

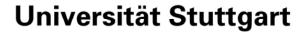








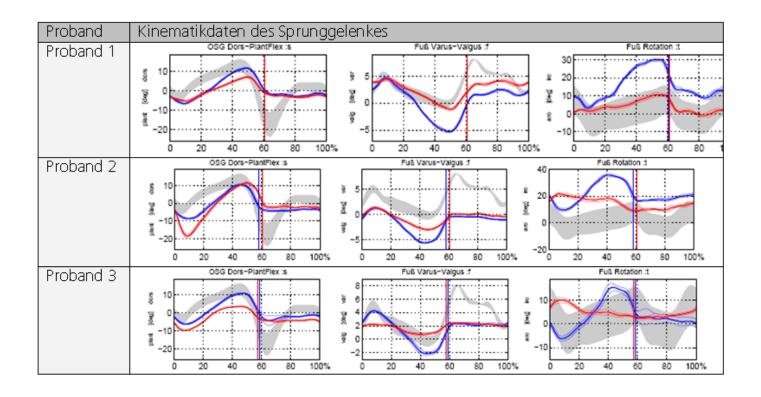








Beispielhafte Daten zum Patienten der Bewegungsanalyse









Bewegungsumfang Oberes Sprunggelenk

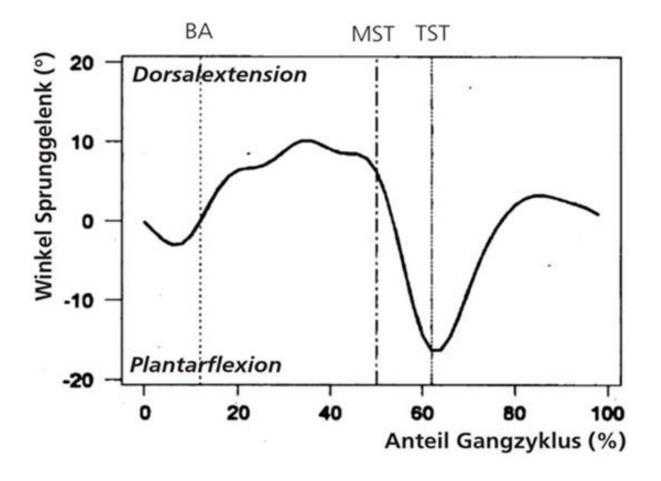
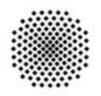


Diagramm: V. Inman: Human Walking

Seite 44









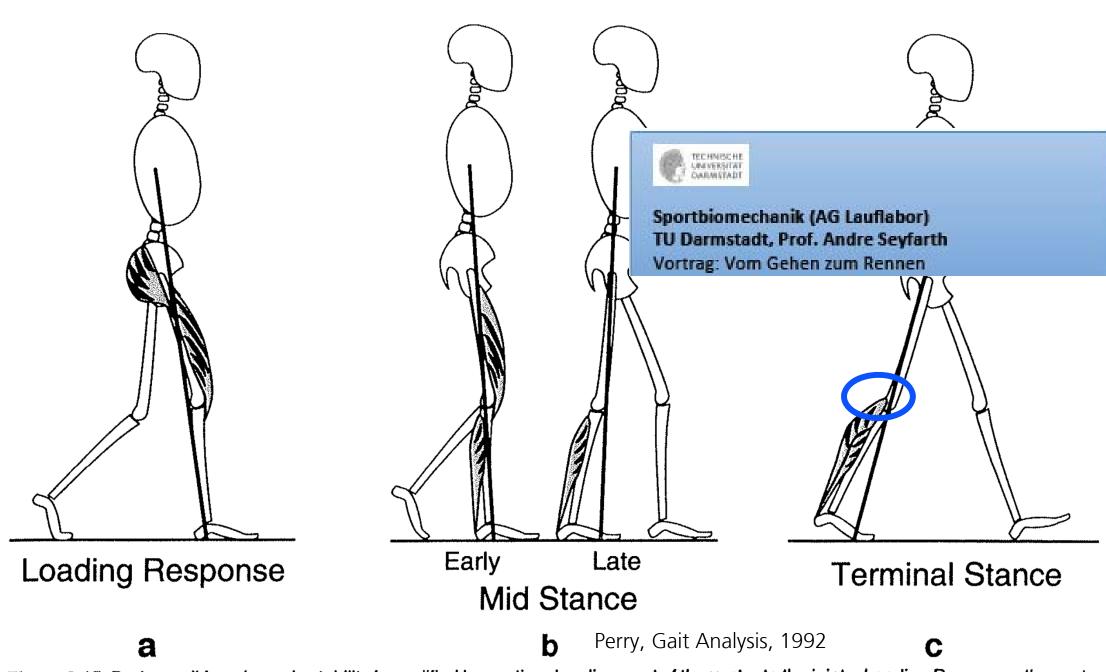


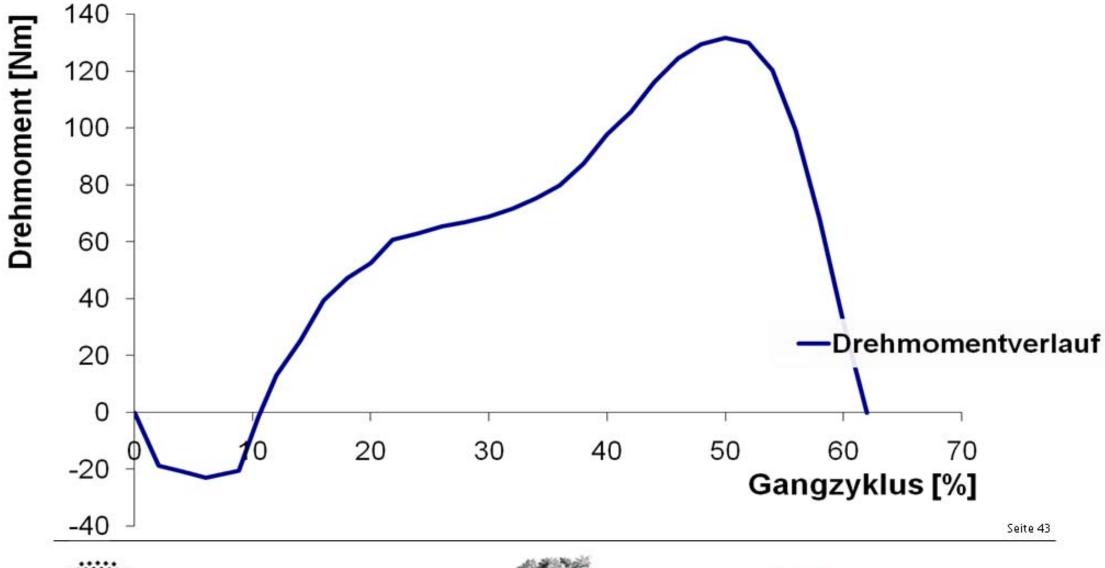
Figure 3.15 During walking, dynamic stability is modified by continual realignment of the vector to the joints. Loading Response: the vector is anterior to the hip and posterior to the knee and ankle. Mid Stance: At the onset of this phase (early) the body weight vector is slightly behind the knee but anterior to the ankle. By the end of the phase (late) the vector has moved forward of the ankle and the knee. At the hip the vector has moved posteriorly. Terminal Stance: The vector is posterior to the hip, anterior to the knee and maximally forward of the ankle.







Beispielhaftes Drehmoment Oberes Sprungelenk eines passiven Prothesenfußes, 75kg, Gehgeschw.1,5 m/s











Seattle Natural, Truelife

Prothesenfüße



Proprio, Fa. Össur



Flex Foot Assure, Össur







Technische Eigenschaften

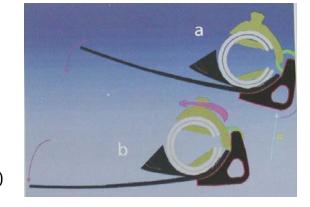
- Gelenklose, flexible Fußkonstruktionen
- Gelenklose, flexible Fußkonstruktionen mit Energie speichernden Eigenschaften
- Monozentrische Fußkonstruktionen
- Polyzentrische Fußkonstruktionen

Biomechanische Eigenschaften

- Verhalten des Vorfußhebels
- Verhalten beim Fersenauftritt
- Verhalten beim Abrollen
- Verhalten beim Zehenabstoß

Konstruktive Eigenschaften

- •Produkteigenschaften z.B. Beweglichkeit in der Sagital-, Frontal- und Transversalebene
- Finbauhöhe
- Kosmetische Gestaltung
- Absatzhöhenverstellung



Otto Bock 1C40

Össur, Flex Foot









Mechatronische Systeme in der Medizin - Anwendungen aus Orthopädie und Rehabilitation

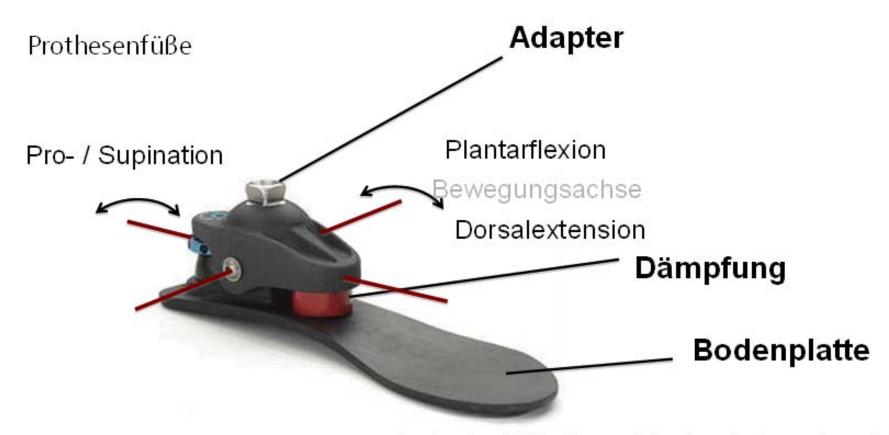


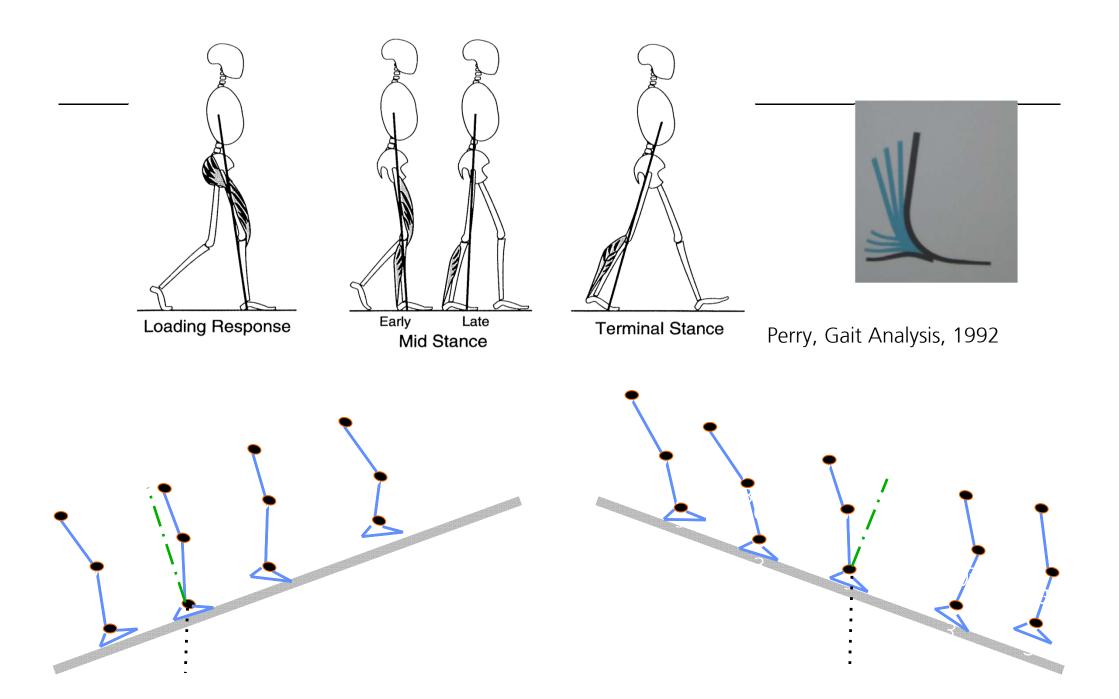
Abbildung: Streifeneder, Tribute

Aus Starker 2008, Konstruktive Ausarbeitung eines aktiv angetriebenen Leichtbau-Prothesenfuß Konzeptes









Häufigkeit von Stürzen bei Beinamputierten

- Ca. 70% aller Oberschenkelamputierter stürzen 1 mal pro Jahr.
- Verletzungsrisiko von Oberschenkamputierten mit passiver Knieprothese ist ca. doppelt so hoch wie bei gleicher Altersgruppe nicht-amputiert.
- 50% der Stürze auf ebenem Untergrund, 15% auf Treppen, Rampen, unebene Untergrund.
 [S Bunke 2010; C Gauthier-Gagnon et al. 1999; WC Miller 2001]







Ein perfekter Prothesenfuß

- ist eine mechanisch stabile Schnittstelle des Menschen zum Untergrund
- wird subjektiv als Gang und Stand sichernd empfunden
- passt sich Schuhen und Bodenunebenheiten an
- passt sich der Gehgeschwindigkeit in seinem Elastizitätsverhalten an
- kommuniziert intuitiv mit dem restlichen Körper, dem Nutzer folgend
- hat ein subjektiv wohl empfundenes Verhältnis von Gewicht zu Funktion
- passt sich dem Gang als räumlichem Geschehen an
- gleicht das energetische Defizit des Amputierten hinnehmbar aus



Universität Stuttgart





Herzlichen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit!

Stephan Büchler, No. 3 Michigan Extremity Games 2009









Biomechatronische Systeme

Erfassung, Kontrolle und Erzeugung von Bewegungen



Abteilung Biomechatronische Systeme im Überblick



Gruppe Biomechanik



Gruppe Bewegungskontrollsysteme



Virtual Orthopedic Lab



Rehab Research



Stuttgart Minneapolis Southampton Stuttgart Biomechanics Research



O-PAEDIX e.V.

Abteilung Biomechatronische Systeme im Überblick



Gruppe Biomechanik



Gruppe Bewegungskontrollsysteme



Virtual Orthopedic Lab



Dr. MBA Oliver Schwarz



Dr. Bernhard Budaker

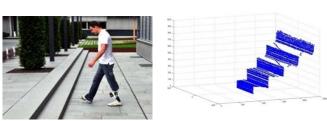


Jun.-Prof. Oliver Röhrle

Department "Biomechatronic Systems"

Prosthetics & Orthotics Research Examples





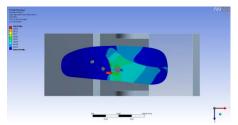


Terrain detection

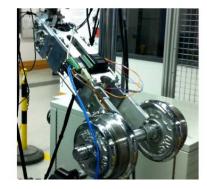
Activity Monitoring











Foot engineering

Orthotic Drives

Virtual 22675 testing

Robot Testing

Prosthetic Drives







Terrain Detection & Terrain Adaption in Prosthetic Feet

Design of Medical Devices Conference April 10 2012, Minneapolis

Fraunhofer IPA Dept. "Orthopedics & Motion Systems", Stuttgart Dr. Urs Schneider, Florian Dennerlein, Felix Starker, Harald von Rosenberg









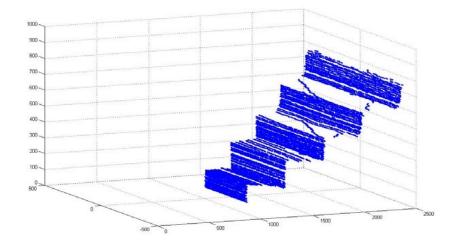
Treppenerkennung

	<u>Real</u>	Measured
■Distance to stairs:	1,2 m	1,2 m
■Height of a stair:	15 cm	14,9 cm
■Depth of a stair:	30 cm	29,9 cm



Pylon mounted laser concept













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

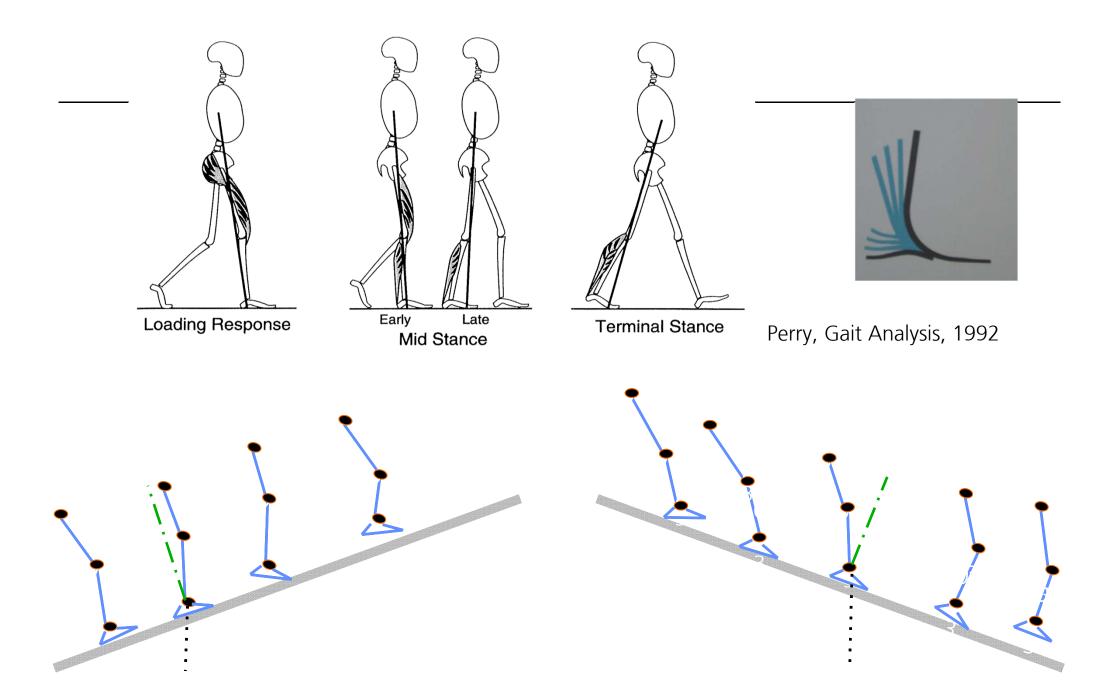
Falz & Kannenberg GmbH & Co. KG





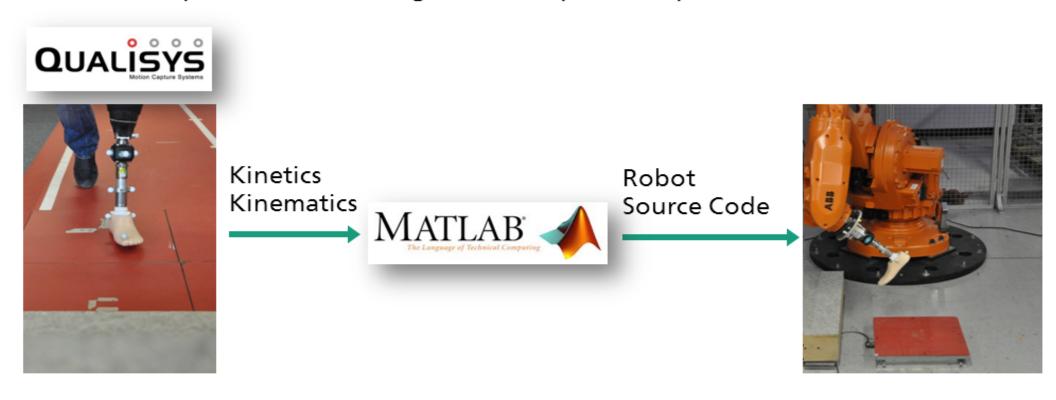






Gait-to-Robot

Destructive prosthetics testing based on patient specific motion data



Gait Analysis

Data Processing

ABB IRB 6600