
Meet & Match 2012

„Technologien rund um orthopädische Implantate“

Illkirch, 2012-03-29

Dr.med. Urs Schneider

Abteilungsleiter Orthopädie und Bewegungssysteme - Fraunhofer IPA

Seite 1

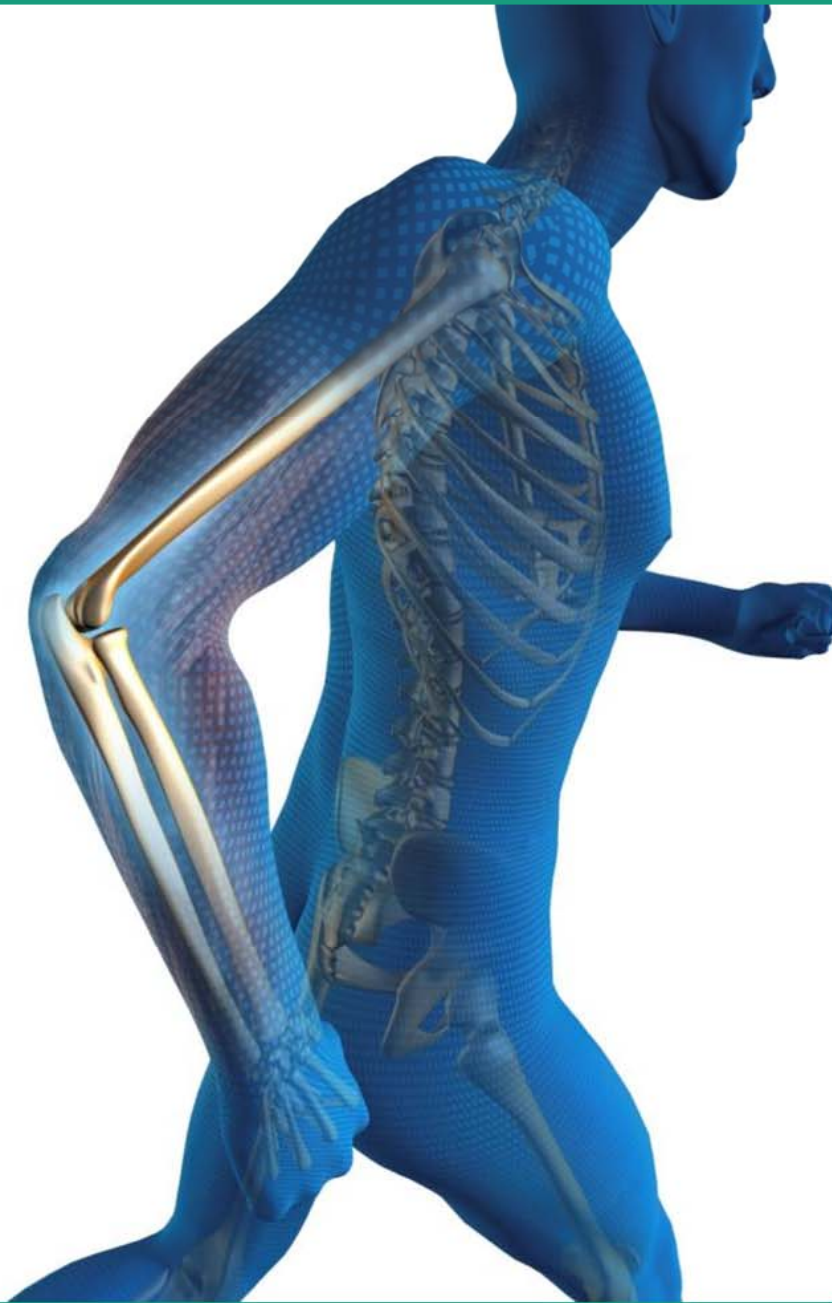


*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Orthopädie & Bewegungssysteme

Erfassung, Kontrolle und Erzeugung von Bewegungen





Die Fraunhofer Gesellschaft

Europas größte
Organisation für angewandte
Forschung

Seite 3



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Match & Meet 2012



Gruppe
Biomechanik



Gruppe Bewegungs-
kontrollsysteme



Virtual
Orthopaedic Lab



Stuttgart Minneapolis
Rehab Research



Southampton Stuttgart
Biomechanics Alliance



O-PAEDIX e.V.

*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

Department „Orthopedics + Motion Systems“

Scope of activities

Research & Development

- Prosthetics & Orthotics and Rehabilitation
- Functional Testing
- Engineering in Orthopedic Surgery

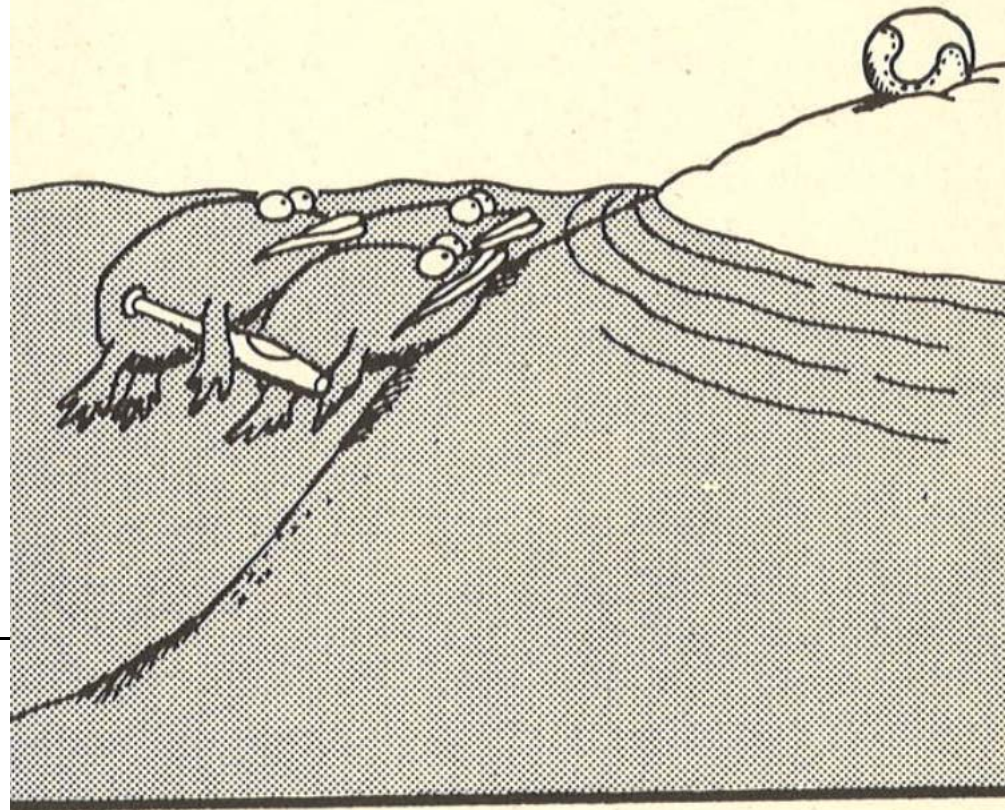
Education & Training

- Lecture „Mechatronics in Orthopedics“, Stuttgart University
- P&O Technology Seminars „Stuttgart Talks“ for CPOs
- Establishment of German P&O association O-PAEDIX

Standard activities

- Prosthetics test standards
CEN/TC 293 / WG5 and ISO/TC 168 / WG3
- Initiation of German „sensor data fusion“ standard group

Larson



Ein großer Augenblick im Evolutionsprozeß

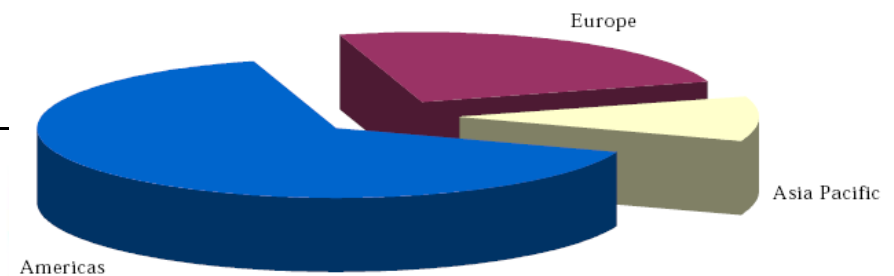
neapolis
search

apolis Veteran Affairs
operation



„Aging population“

- Steigende Rate an Herz-Kreislauf-erkrankungen und Diabetes führen zu Mobilitätseinschränkungen trotz medizinischer Fortschritte in der Akut- und Rehabilitationsbehandlung
- Für höhere Individualmobilität sind signifikant bessere Gesundheit, seelisches Wohlbefinden und sinkende Gesundheitskosten nachgewiesen.
- Orthopädiemarkt geschätzt 30 Milliarden US\$.
- Frost & Sullivan schätzt eine jährliche Wachstumsrate von 8,2% pro Jahr bis 2017).
- US-Marktanteil am Weltmarkt 65%. Mit sinkender Tendenz relativ zu Südostasien.

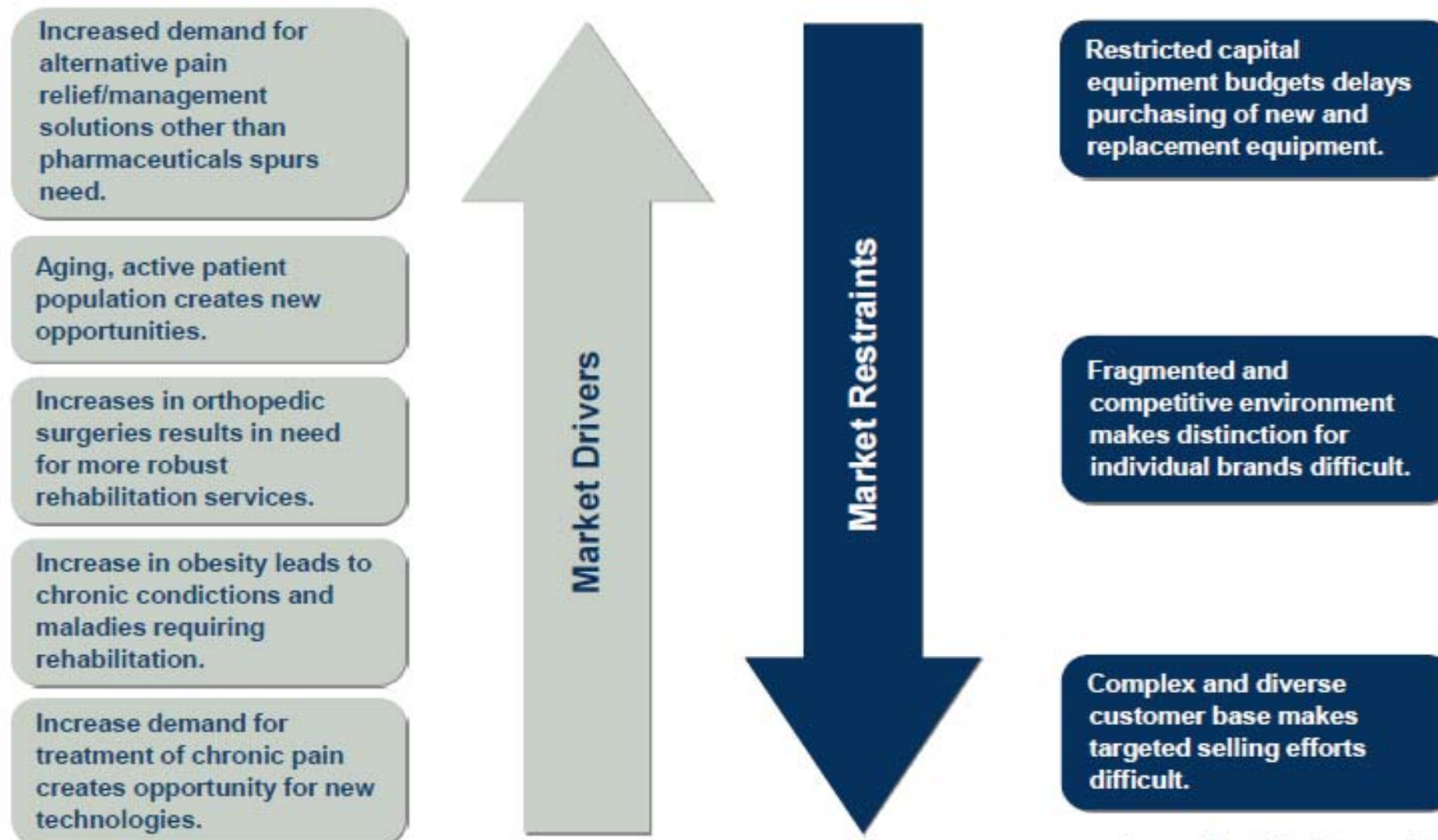


*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Market Drivers and Restraints

Rehabilitation Technology Market: Market Drivers and Restraints (United States), 2011-2014



Source: Frost & Sullivan analysis.



- High Incidence of Obesity and increasing Risk of Musculo-skeletal Disorders
- Excess body weight places tremendous pressure on the skeletal framework, thereby increasing the risk of bone-related disorders.
- The increased load causes stress in the joint areas, which leads to conditions such as osteoarthritis.
- 2.3 billion overweight adults and more than 700 million obese adults by the year 2015.
- Given that the risk of orthopedic related disorders increases with excess weight, this factor is expected to further boost the demand for orthopedic devices.



Musculoskeletal conditions are the eighth-leading cause of disease burden across Europe.

It is an alarming fact that 20 per cent of all visits to outpatient facilities around the world are for musculoskeletal conditions.

In Europe, an estimated 25 per cent of adults are affected by long-standing musculoskeletal problems that limit everyday activities.

Orthopaedic diseases account for half of all chronic conditions in people over 50 years of age in developed countries.

This is set to sharply increase due to a predicted doubling in the number of people in the world over 50 years of age by 2020.



According to European Injury Database, 60 million people in the EU-27 countries receive medical treatment every year due to accident or injury.

About 80 per cent of all injuries occur mostly at home, school, during leisure-time and sporting activities.

Despite the stagnation in the traffic and workplace related injuries, there has been a steady increase in injuries during leisure and at home.

This has been mainly attributed the falls amongst the elderly.

Out of the 60 million receiving medical treatment for an injury, more than 7 million are admitted to hospital each year, with an average length of stay of eight days.





Orthopädiemarkt geschätzt 30.5 Milliarden US\$ in 2012.

Orthopädiemarkt geschätzt 46.5 Milliarden US\$ in 2017. (Market Publishers 2011)

CAGR (2007-2017) von 8.2%.

Schwerpunkt Hüft- und Knieimplantate

Mehrere Konzerne halten ca. 65% des Weltmarktes.

Kostendruck schafft Innovationsdruck.

Andere Implantatanwendungen: Wirbelsäule, Schulter, „Small Joints“

Wirbelsäulenimplantate-Markt geschätzt auf 5 Milliarden US\$ in 2016 bei jährlicher Wachstumsrate 10,2%.



Der Markt

Match & Meet 2012

Beispiel 1: Markt USA

Beispiel 2: Markt Brasilien

Beispiel 3: Markt Indien



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

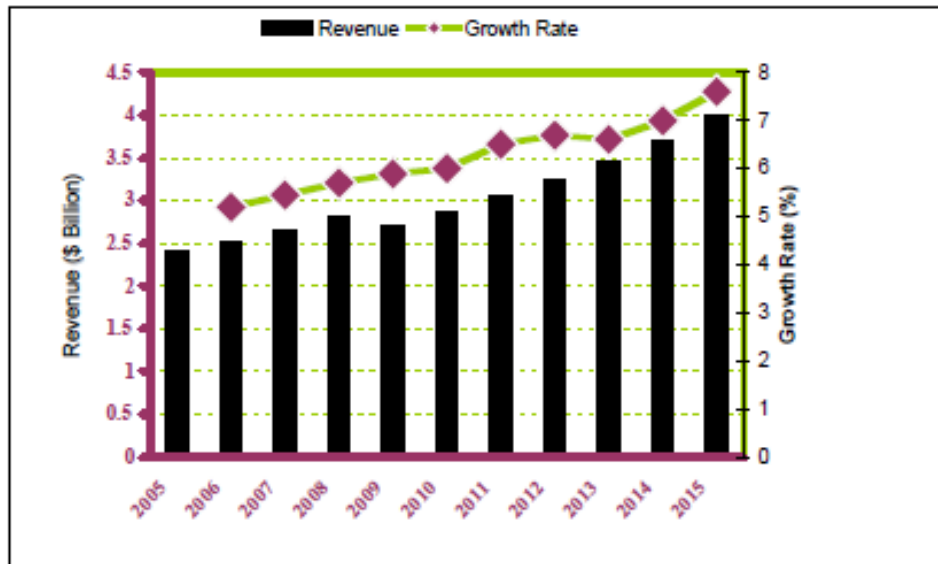
*A Fraunhofer IPA and Minneapolis Veteran Affairs
Medical Center Cooperation*

US Hüftimplantate-Markt (Frost & Sullivan 2011)

Match & Meet 2012

Total Hip Implant Market Revenue Forecasts 2008 – 2012

In 2008, revenues for the Total Hip Implants Market were \$2.81 billion, an increase of 5.5 percent over the previous year, growing at a CAGR of 5.1 percent from 2008 to 2015.



- Sehr starker Wettbewerb
- Konzern-dominiert
- DRG-Code Änderungen werden erwartet

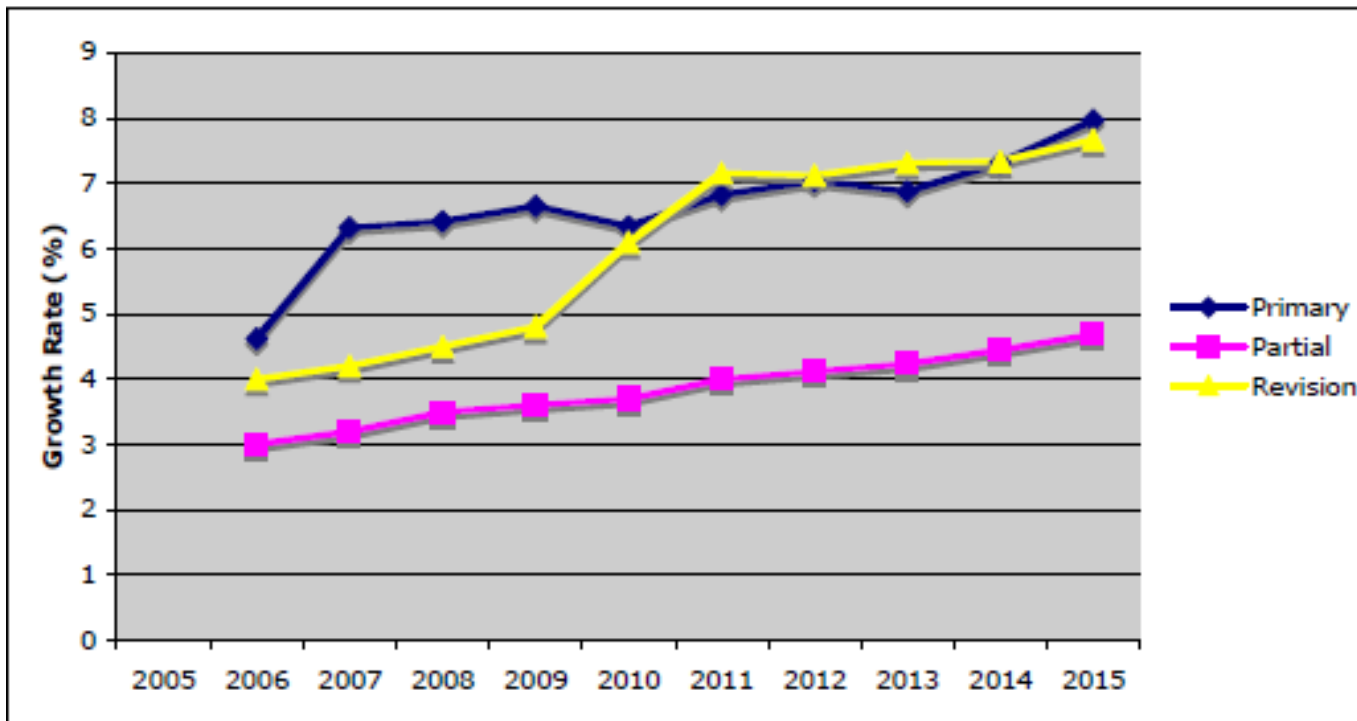
Note: All figures are rounded; the base year is 2005. Source: Frost & Sullivan

	Rev (\$Bil)	Growth
2008	\$ 2.81	5.7%
2009	\$ 2.70	5.9%
2010	\$ 2.86	6.0%
2011	\$ 3.05	6.5%
2012	\$ 3.25	6.7%
2013	\$ 3.47	6.6%
2014	\$ 3.71	7.0%
2015	\$ 3.99	7.6%
CAGR	5.1%	

US Hüftimplantate-Markt (Frost & Sullivan 2011)

Match & Meet 2012

Total Hip Implant Market Revenue Forecasts by Segments 2008 – 2012



Note: All figures are rounded; the base year is 2006. Source: Frost & Sullivan

Factors:

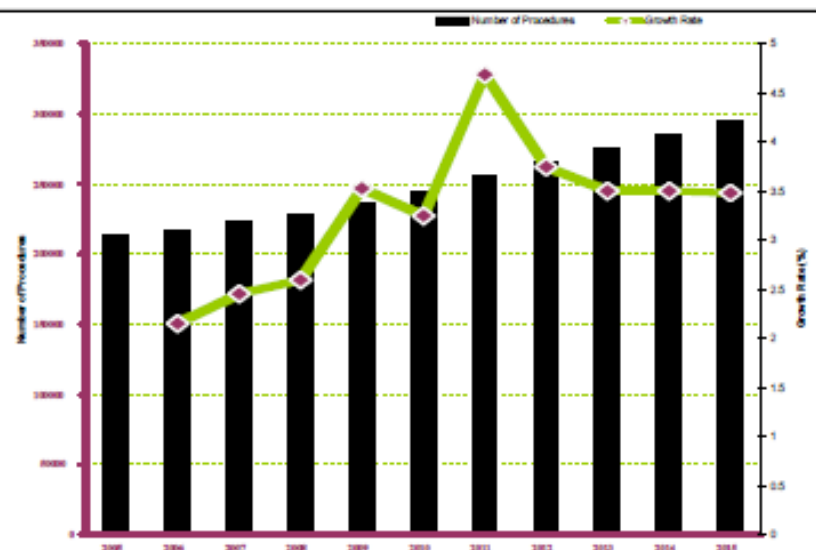
The growth forecasts follows the same trend across most market segments. The changes seen in this trend are mostly due to current and projected changes in number of procedures.

US Hüftimplantate-Markt (Frost & Sullivan 2011)

Match & Meet 2012

Total Hip Implant Market Procedure Forecasts 2008 – 2012

In 2008, the number of primary hip replacements that were performed were 228,682, an increase of 2.6 percent over the previous year, expected to grow at a CAGR of 3.7 percent from 2008 to 2015.



Note: All figures are rounded; the base year is 2008. Source: Frost & Sullivan

	Procedures	Growth
2008	228,682	2.6%
2009	236,746	3.5%
2010	244,435	3.2%
2011	255,887	4.7%
2012	265,474	3.7%
2013	274,765	3.5%
2014	284,382	3.5%
2015	294,278	3.5%
CAGR	3.7%	



The Brazil Medical Devices Industry: market overview, challenges and opportunities

A CERTI, Florianopolis and Fraunhofer IPA, Stuttgart Study

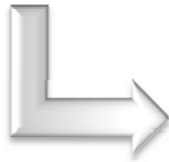
Dr. U. Schneider, H. Holeczek, A. Luiz, Arthur Freitag,
Prof. A. Schneider, Prof. G. Donatelli



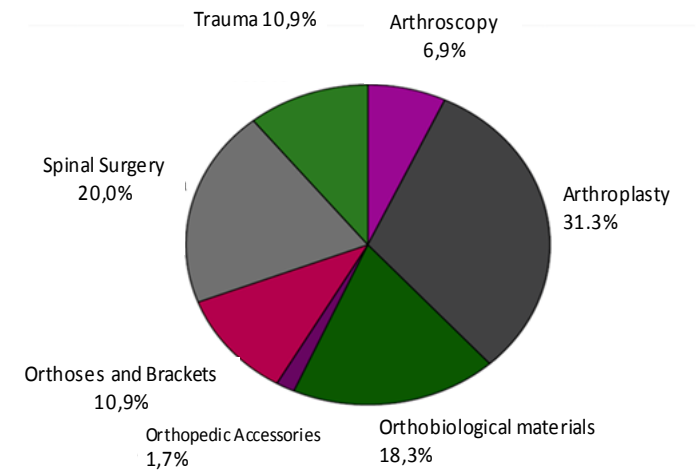
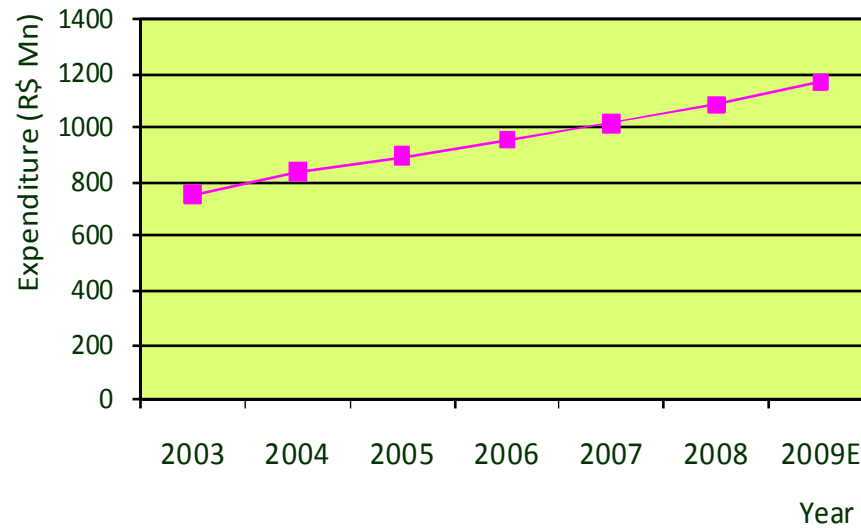
Brasilianischer Markt für Orthopädische Implantate (Fraunhofer & CERTI 2011)

Match & Meet 2012

Average Grow: 7,5%



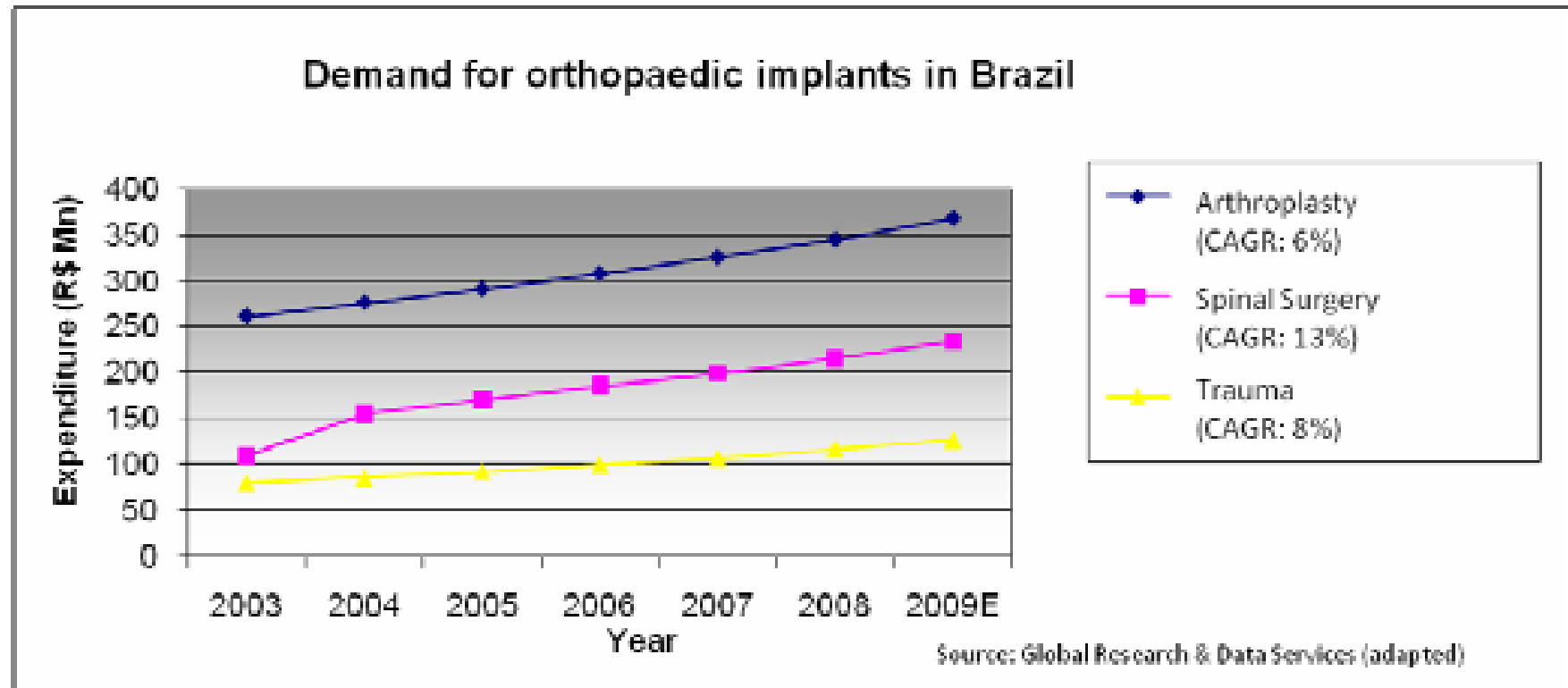
Demand for orthopaedic devices in Brazil



Source: Global Research & Data Services (adapted)

Brasilianischer Markt für Orthopädische Implantate (Fraunhofer & CERTI 2011)

Match & Meet 2012

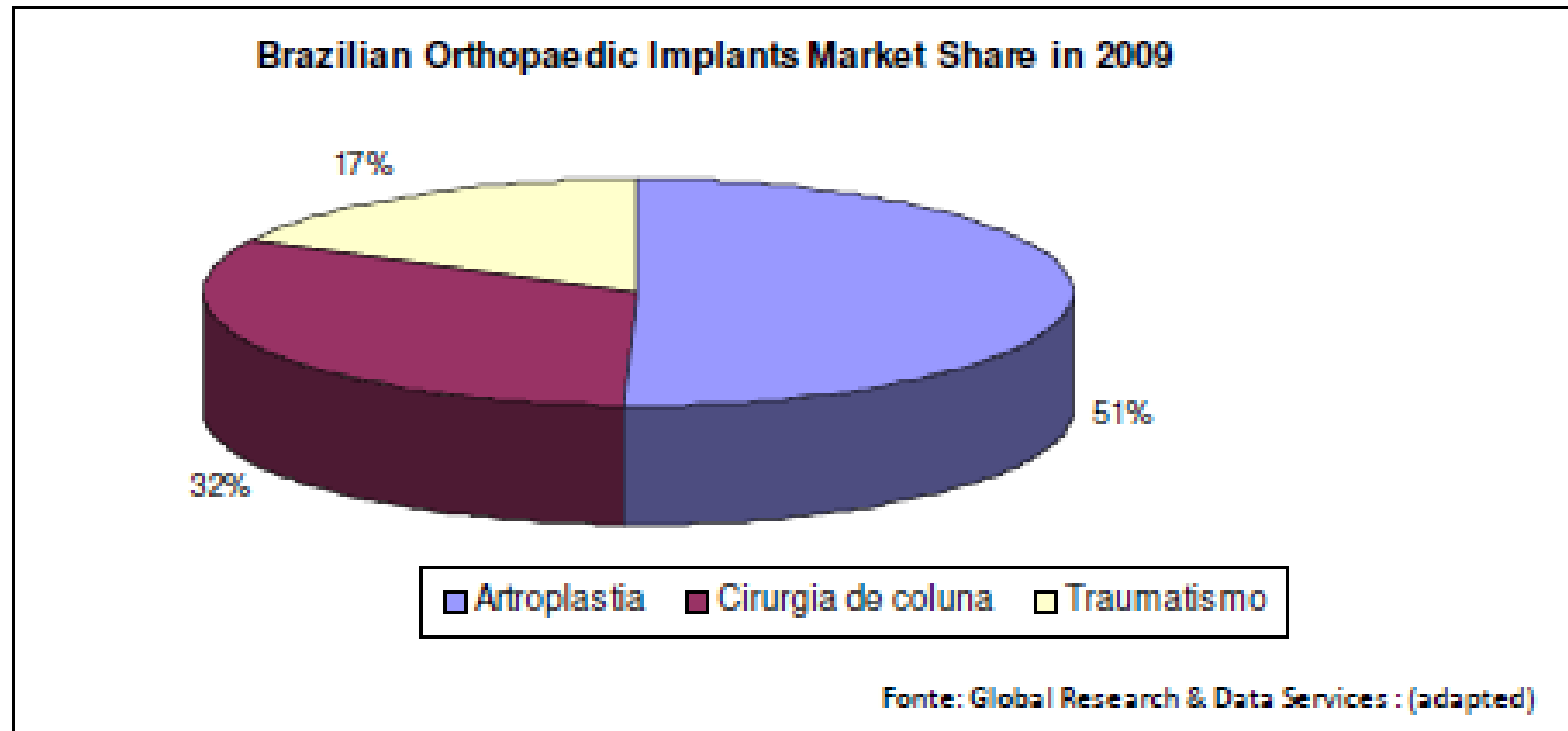


Demand for prostheses and implants in Brazil.

Source: PRE-STUDY OF THE PRODUCTION CHAIN, CERTI , 2010

Brasilianischer Markt für Orthopädische Implantate (Fraunhofer & CERTI 2011)

Match & Meet 2012



Participation of orthopedic implants in the Brazilian market in 2009.

Brasilianischer Markt für Orthopädische Implantate (Fraunhofer & CERTI 2011)

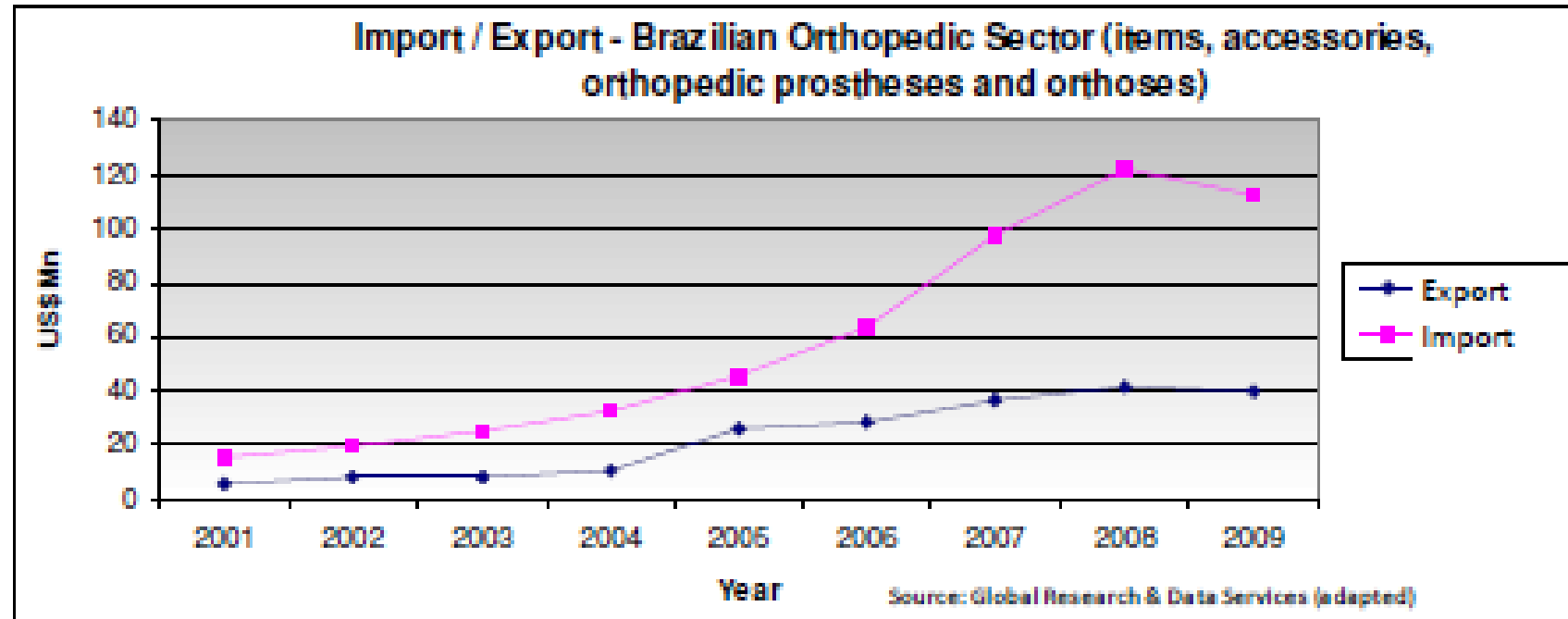
Match & Meet 2012

Demand and Growth in Orthopaedic Implants

TYPE	Demand in 2009 (units)	Growth 2003 / 2009	Growth 2008 / 2009
Prosthesis for arthroplasty	40 100	32%	5%
Implants for spinal surgery	41,900	91%	7%
Implants for Trauma	539 400	54%	8%

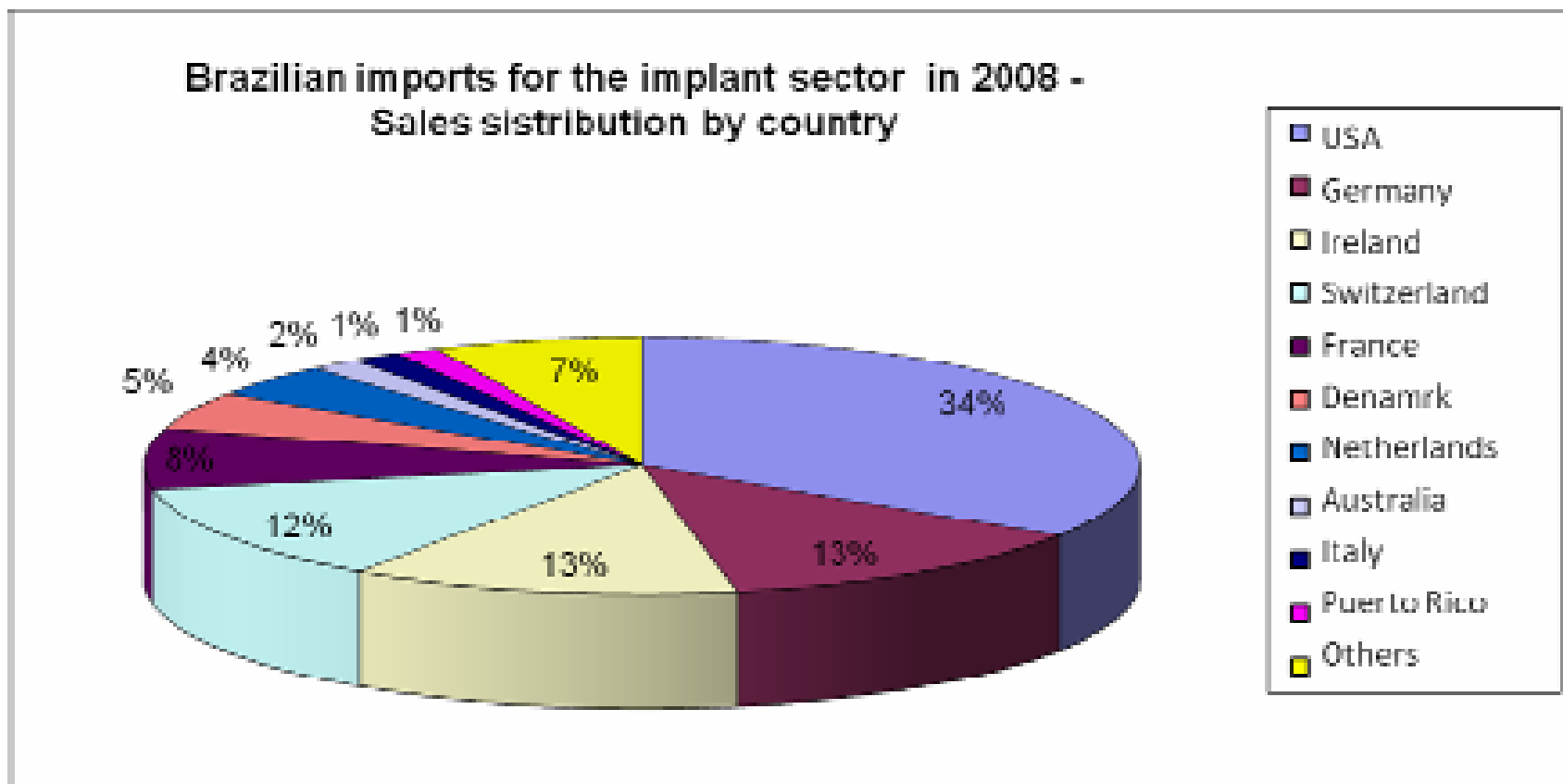
Brasilianischer Markt für Orthopädische Implantate (Fraunhofer & CERTI 2011)

Match & Meet 2012



: Change in exports and imports of Brazilian 2001~2009.

Source: PRE-STUDY OF THE PRODUCTION CHAIN, CERTI , 2010



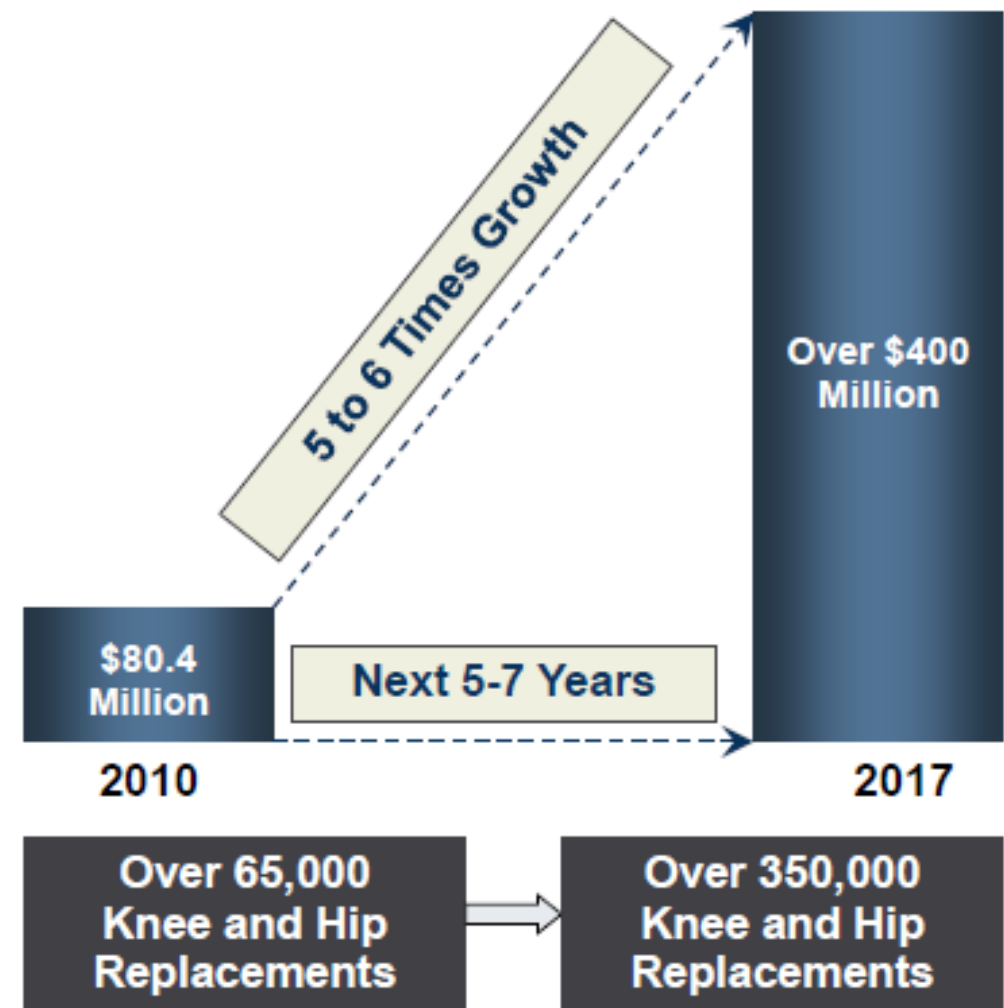
: Distribution of Brazilian imports in 2008.

Orthopädiemarkt Indien (Frost & Sullivan 2011)

Match & Meet 2012

- The joint replacements market in India is in a high growth stage, projected to grow at a rate over 25-30 percent over the next five to seven years.
- The total Indian orthopedic joint replacement market was valued at \$80.4 million in 2010.
- The demand is growing due to a combination of factors such as increase in aging population (with its majority suffering from arthritis), fast and sedentary lifestyle making the younger generation susceptible to orthopedic ailments requiring joint replacement, booming economy leading to growing middle class with substantial disposable income, and gradual opening up of the insurance sector.
- In terms of revenues, over 75 percent of the total market is contributed by knee replacement segment, about 20 to 25 percent is by hip replacement segment and less than 5 percent is contributed by shoulder and ankle replacement segment.

Total Orthopedic Joint Replacement Market: Market Size and Growth Trends (India), 2010 and 2017



*Note: All figures are rounded; the base year is 2010.
Source: Frost & Sullivan*

Orthopädiemarkt Indien (Frost & Sullivan 2011)

Match & Meet 2012

Total Orthopedic Joint Replacement Market: Market Engineering Measurements (India), 2010

Measurement Name	Measurement	Trend
Market age	Growth stage	Increasing
Revenues	\$80.4 million	Increasing
Potential revenues (maximum future market size)	\$426.2 million	Increasing
Base year market growth rate	25.0%	Increasing
Compound annual growth rate	26.7%	Increasing
Price sensitivity	High	Increasing
Competitors (active market competitors in base year)	Around 30	Increasing
Market concentration (percent of base year market controlled by top 4 competitors)	About 80.4%	Decreasing
Degree of competition	8	Increasing
Customer loyalty	7	Stable
Unit's shelf life	15-20 years	Stable

Note: All figures are rounded; the base year is 2010. Source: Frost & Sullivan



Medizintechnikindustrie und Forschungstrends I

Match & Meet 2012

- „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]
- „Die internationalen Entwicklungen in der Medizintechnologie sind u. a. gekennzeichnet durch fortschreitende Miniaturisierung, verstärkten Einsatz von IT-Technologien, die Entwicklung neuer Biomaterialien mit verbesserter Verträglichkeit und die Integration biotechnologischer Verfahren.“ [BVMED Branchenbericht 2011]
- „Nur solche Entwicklungen werden dauerhafte Zukunftschancen für neue Produkte und somit zusätzliche sichere Arbeitsplätze bieten, die auch einen messbaren Beitrag zu größerer Leistungsfähigkeit oder Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen erbringen.“ [BVMED Branchenbericht 2011]



Trends „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
7. Modellierung und Simulation für die Diagnostik und Therapieplanung.



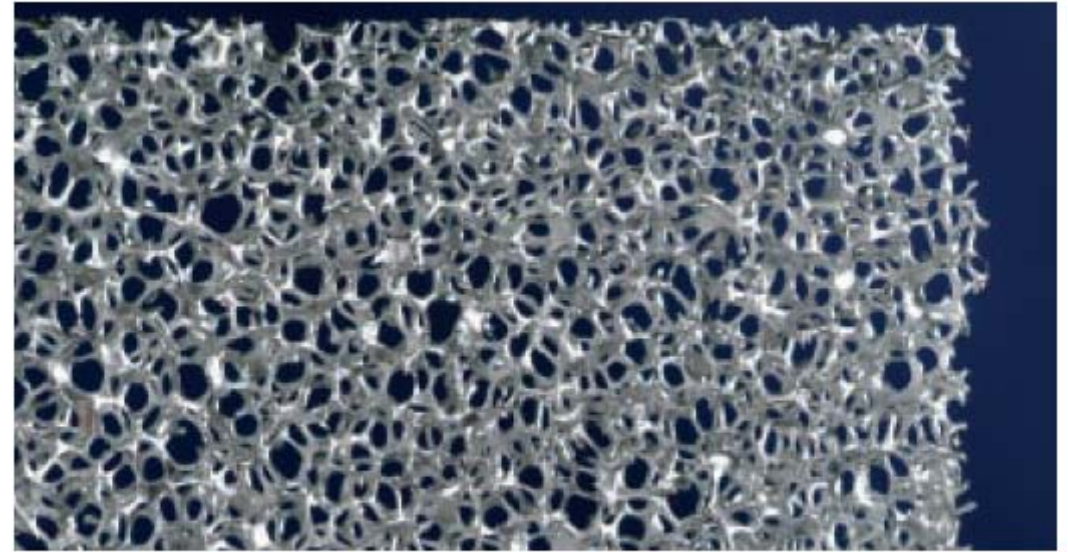
Generative Fertigungsverfahren

Match & Meet 2012

Sintern von Metallschäumen

Offenzellige Metallschäume sind sehr leichte, duktile und durchströmbare Werkstoffe.

Mittels einer pulvermetallurgischen Verfahrensvariante können aus nahezu allen sinterfähigen Metallpulvern offenzellige Schäume hergestellt werden.



Offenzelliger PM-Stahlschaum

Fraunhofer IFAM

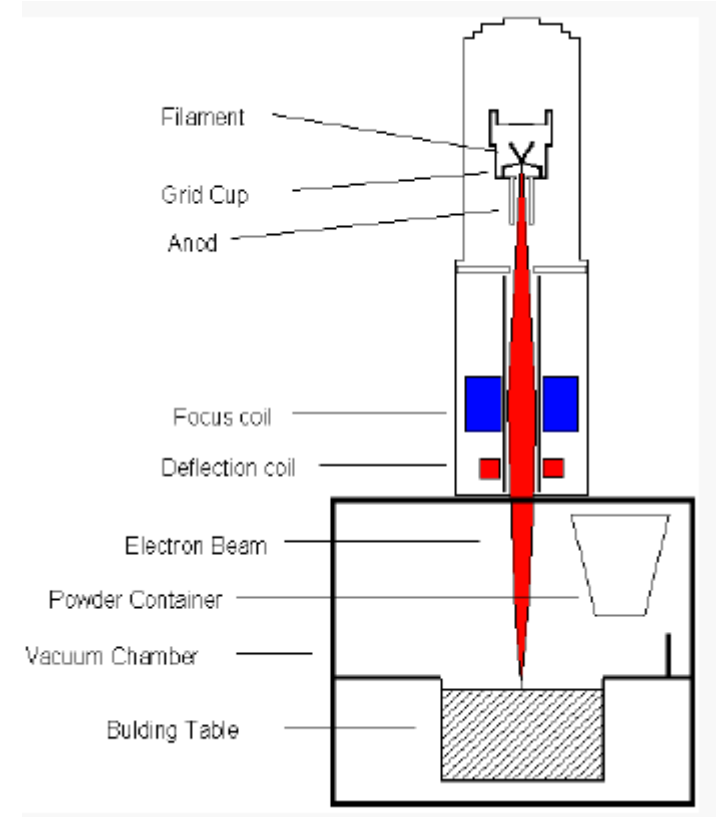
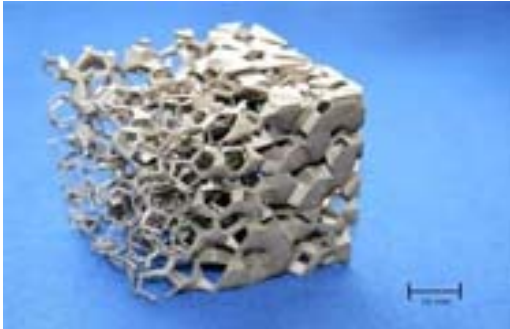
Seite 32



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Mikropräzision in der Fertigung komplexer Oberflächen und Strukturen



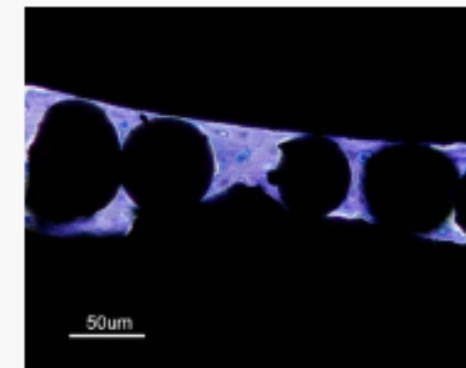
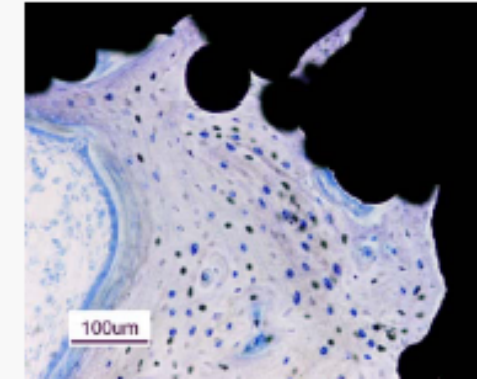
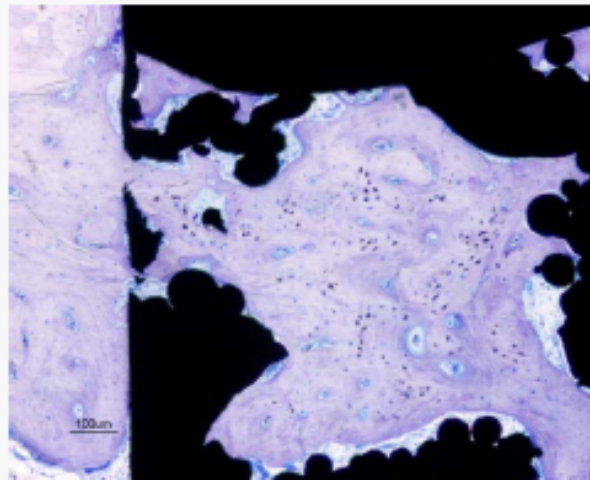
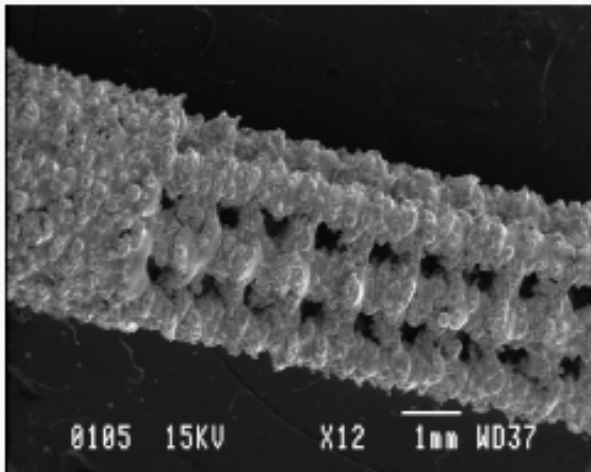
Material: Ti6Al4V Beispiel Firma ARCAM, Schweden



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Mikropräzision in der Fertigung komplexer Oberflächen und Strukturen



Pictures of bone growing into titanium implants with engineered surface porosity, manufactured in the EBM process.

Courtesy of Professor Peter Thomsen, MD, Dept. of Biomaterials, University of Gothenburg.

Beispiel Firma ARCAM, Schweden

Seite 34



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Schnelle Produktion in kleinen Stückzahlen „werkzeugfrei“



- Acetabular cups with Engineered Surface Porosity manufactured with the EBM® process
- Up to 16 cups in 18 h build time
- Process accomodates any size

Beispiel Firma ARCAM, Schweden



Oberflächen-Engineering

Match & Meet 2012

Titannitrit und DLC auf diversen Oberflächen

Beispiel: Beschichtung schwer metallisierbarer Kunststoffe



Eine diamantähnliche Beschichtung mindert die Reibung in Kugellagern und Gleitlagern: Mit Hilfe eines speziellen Verfahrens lässt sich die Kohlenstoffschicht auf den Kunststoff auftragen. Das erhöht die Belastbarkeit und die Lebensdauer der Bauteile.

Kunststoffkägig, der mit diamantähnlichem Kohlenstoff beschichtet ist. Mit solchen beschichteten Bauteilen erreichen Lager deutlich höhere Drehzahlen.

Seite 36



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Titannitrit und DLC auf diversen Oberflächen

Beispiel: Beschichtung schwer geometrisch beschichtbarer Metalle



Technologie-
Entwicklungsgruppe TBG

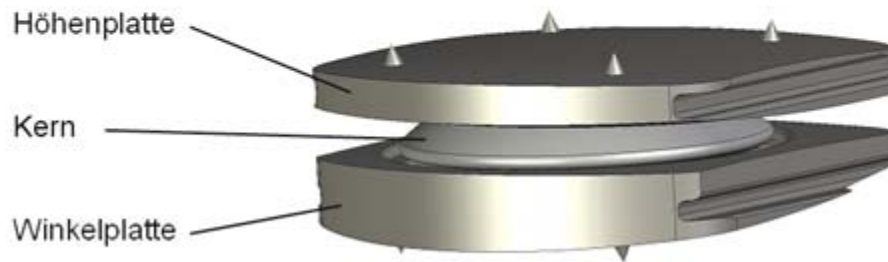
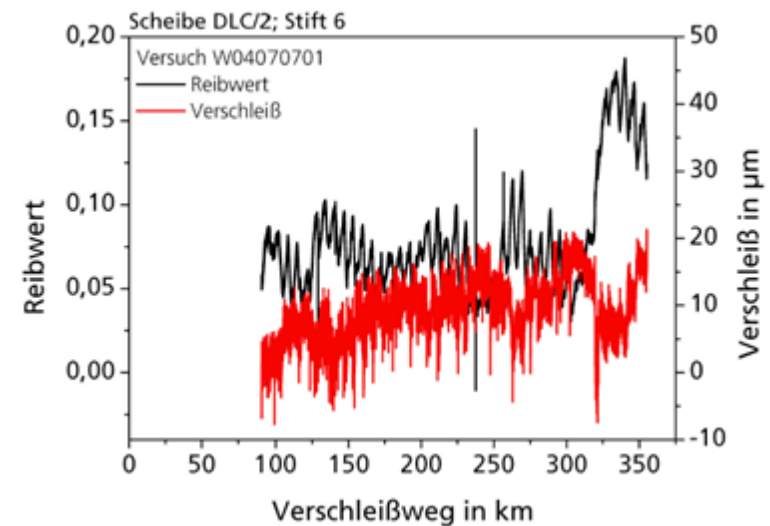


Abb. 1: Slide-Disc (Weber Instrumente Emmingen, Deutschland).



Verlauf des Reibwertes und der Verschleisshöhe



Oberflächen-Engineering

Match & Meet 2012

Nano-Technologie: Carbon Nanotube-Beschichtungen

- Kohlenstoff-Nanoröhren 1991 entdeckt
- Nachgewiesene Wachstumsstimulation diverser Zelllinien
- Fixierbar auf Metall
- Fragliche Toxizität



Seite 38



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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



Seite 39

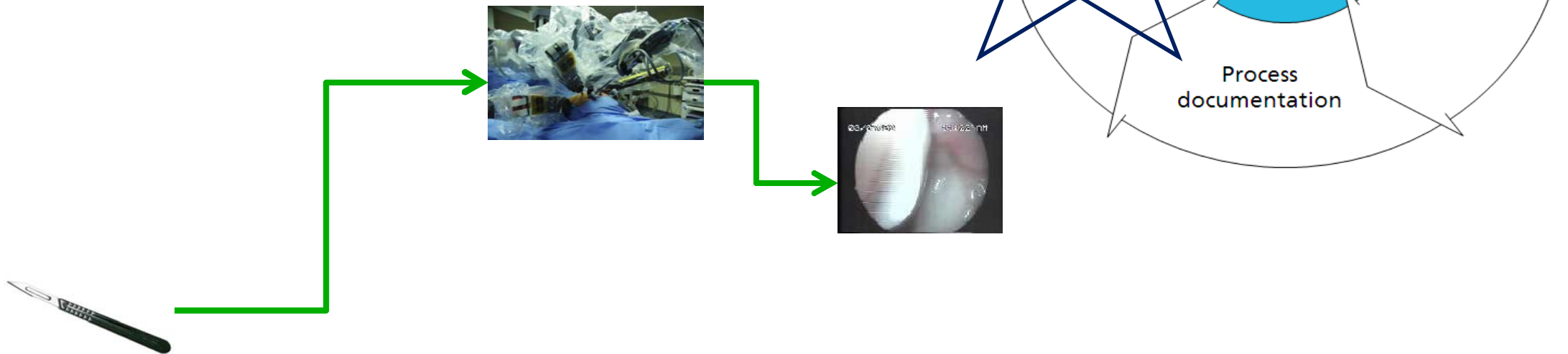


*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Process automation

Match & Meet 2012



From yesterday via over-engineered robotics to smart instruments of today and tomorrow.

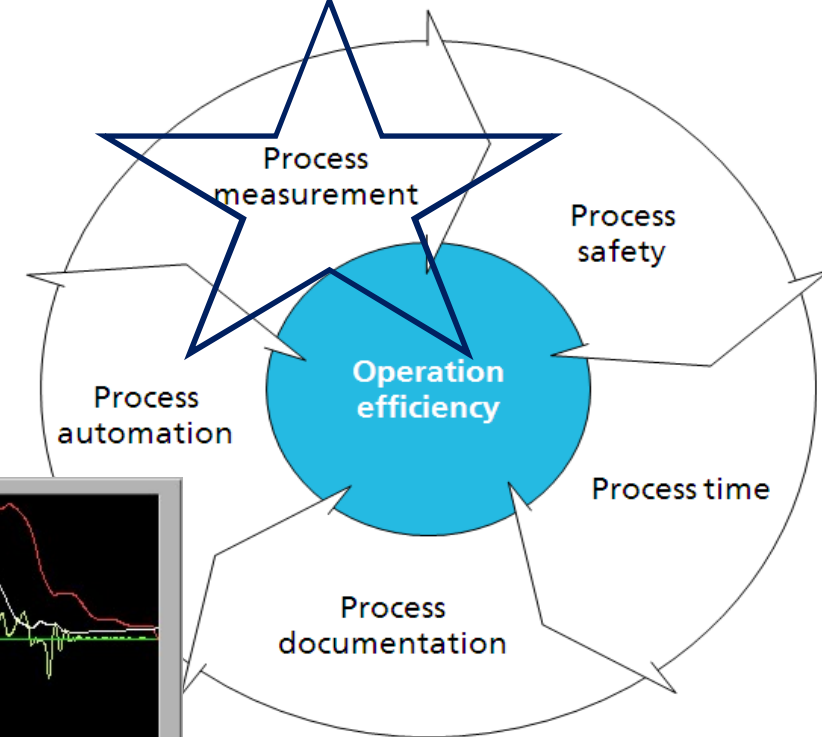
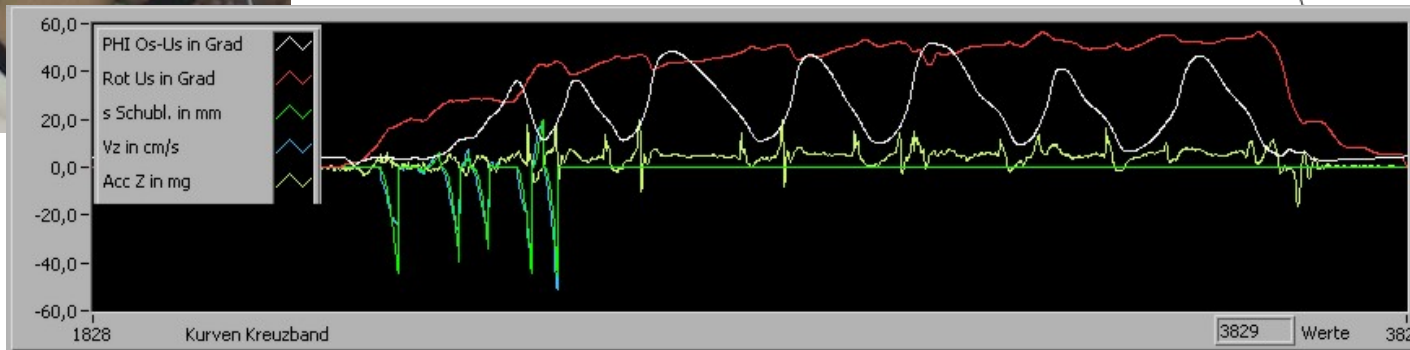


*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

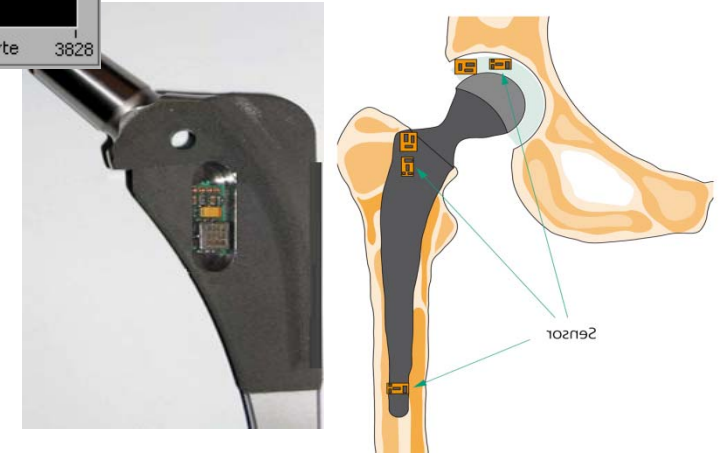
*A Fraunhofer IPA and Minneapolis Veteran Affairs
Medical Center Cooperation*

Process measurement

Match & Meet 2012



Future devices for quantification of
> dimensions
> forces, torque
> specific motion
as fact based decision helpers for facilitated operations.



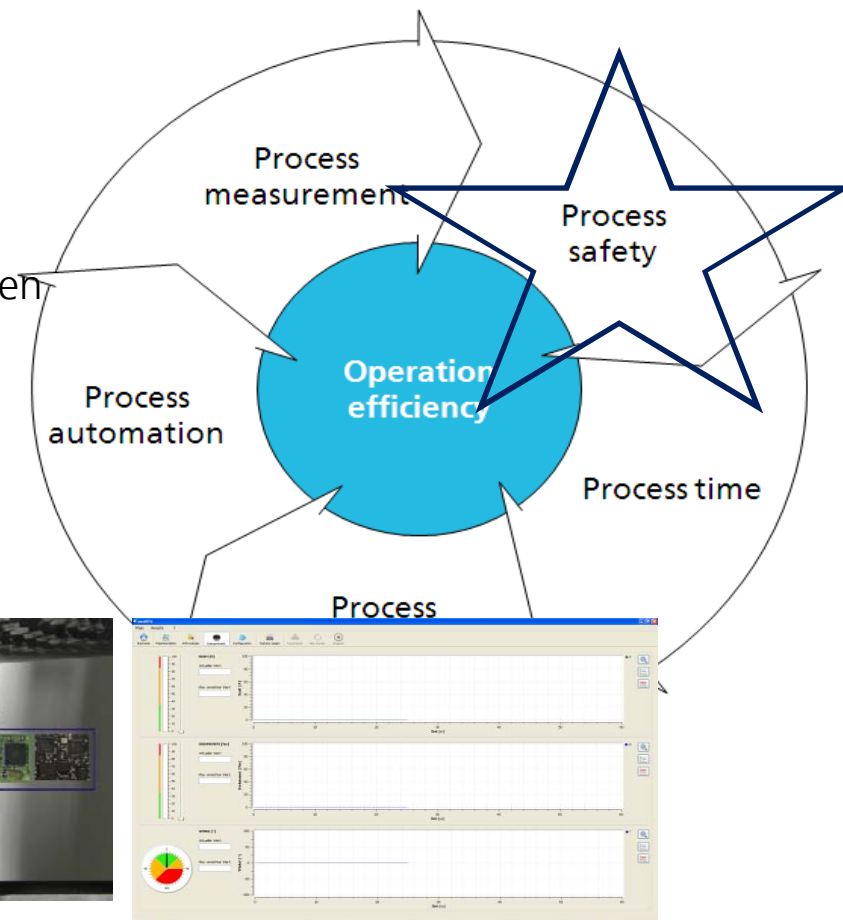
Stuttgart Minneapolis
Rehab Research

A Fraunhofer IPA and Minneapolis Veteran Affairs
Medical Center Cooperation

Process safety

Match & Meet 2012

Trend: Computer assistierte Chirurgie für Daten-basierte Entscheidungen
und für die Qualitätssicherung im Operationssaal



Erster Extensionstisch für die Orthopädie und Unfallchirurgie der unteren Extremität mit integrierter Messfunktion.
Zielsetzung: Prozessoptimierung, Schutz des Patienten vor mechanischer Überlastung, Prozessdokumentation.

Seite 42

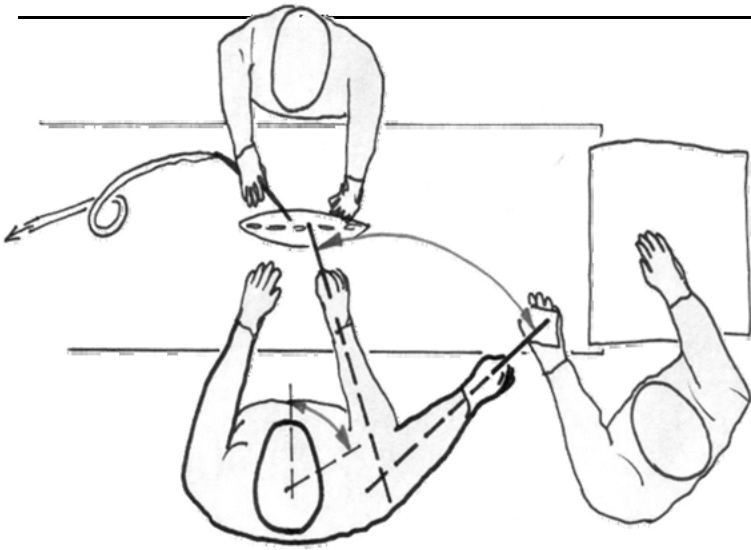


**Stuttgart Minneapolis
Rehab Research**

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

Process time

Match & Meet 2012



Operation time is

> costly

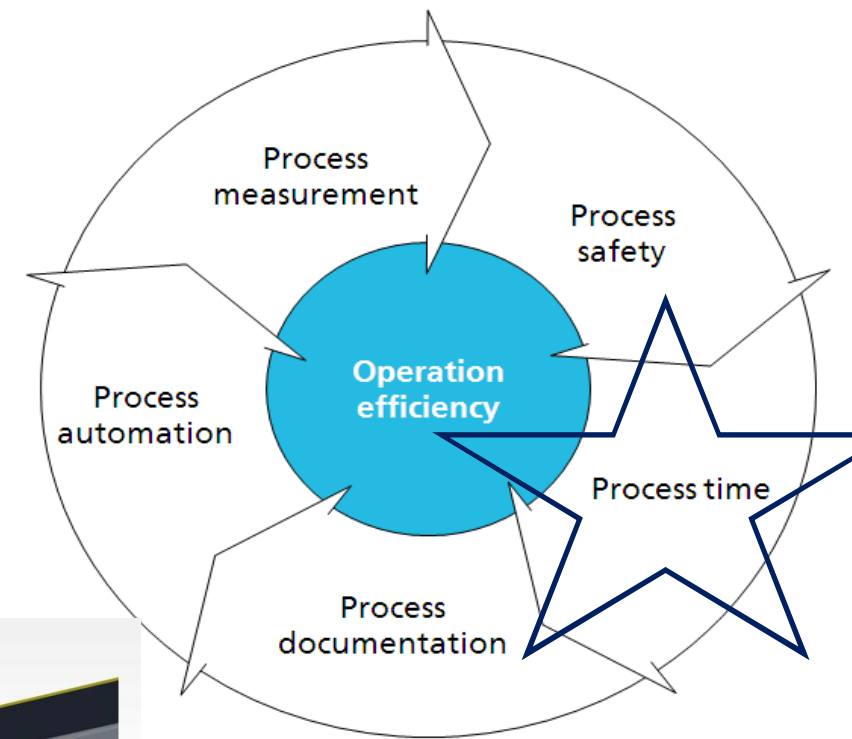
> correlates with infection risks.



Institut für Biomedizinische Technik
der Universität Stuttgart

Fraunhofer
Technologie-
Entwicklungsgruppe

14.11.2008



Developed with S.A. Martin,
Rietheim, Weilheim

Some operative procedures can still be integrated and accelerated significantly.
Product example: new bone punch concept.

Seite 43



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

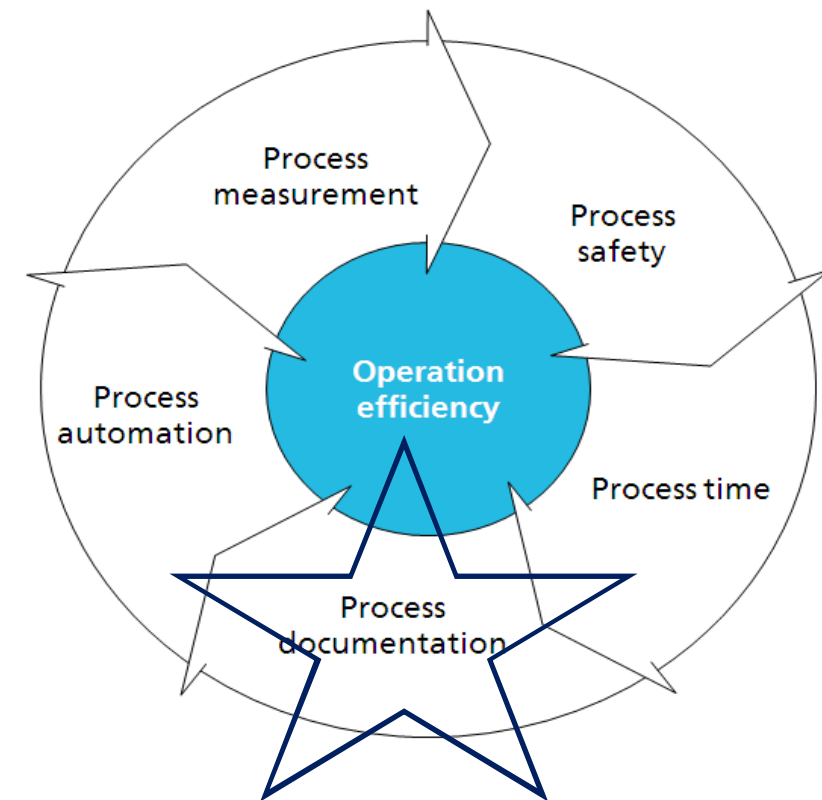
*A Fraunhofer IPA and Minneapolis Veteran Affairs
Medical Center Cooperation*

Process documentation

Match & Meet 2012



Example OrthoPilot, AESCULAP, D



Rising demand for quality control

> navigation devices allow documentation at a time

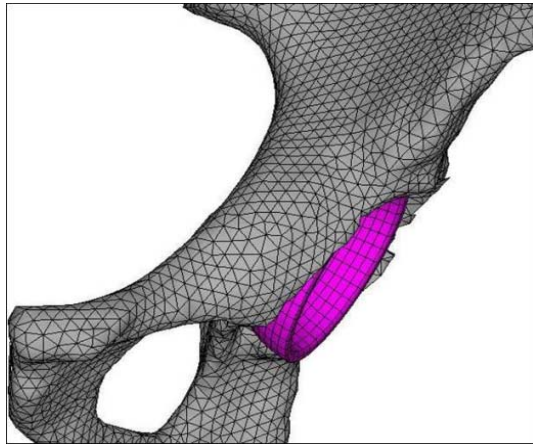
> doctors spend > 1/3 of their working hours on documentation.



Neue Kunststoff-basierte Implantate I

Match & Meet 2012

Trend: Hochleistungskunststoffe zeigen andere mechanische Eigenschaften als bewährte Metalle



UNIVERSITY OF GOTHENBURG

Kunststoffe I:
Erste PEEK-Hüftpfanne realisiert. Frei von Metallionen.
Elastizität an Hüftknochen angepasst.

Seite 45

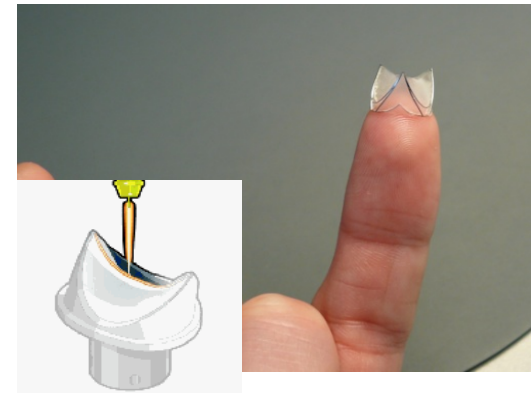
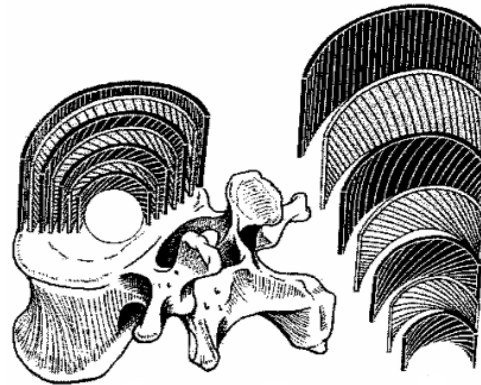


*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Match & Meet 2012

Trend: Hochleistungskunststoffe zeigen andere mechanische Eigenschaften als bewährte Metalle



Neues Fertigungsverfahren für elastische Implantate (Bandscheibe, Meniskus, Venenklappe, Herzklappe) nach Dr. Jansen, Köln
3D-Tropfdosierprozess für Polykarbonaturethane (PCU) aus bis zu 6 Shore-Härten in Lösung.

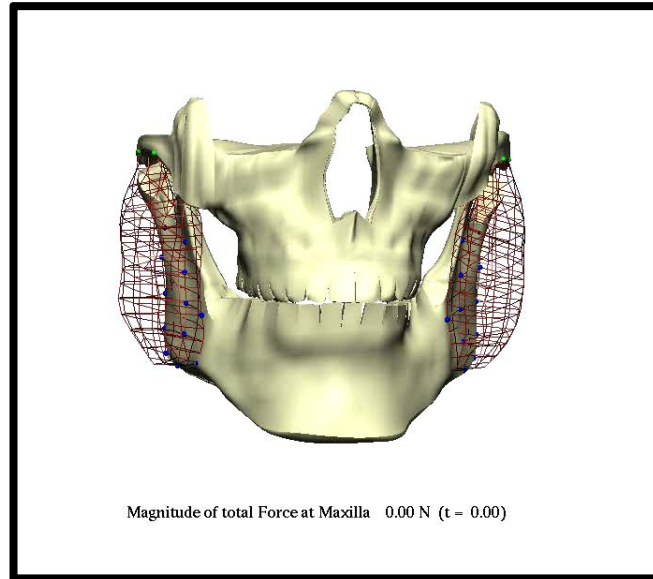
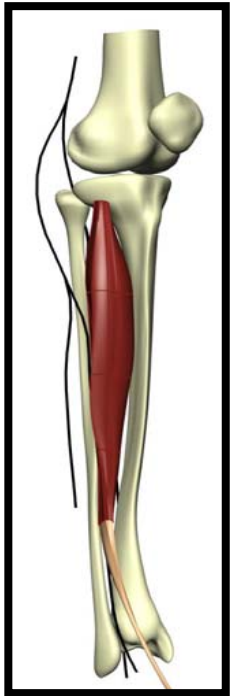
Seite 46



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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

Trend: Beschleunigte Entwicklung durch Simulationsunterstützung



Das Fraunhofer „**Virtual Orthopedic Lab**“ seit 2011 unter Leitung von Jun.Prof. Oliver Röhrle: Intuitiverer Arbeitsflow in Entwicklung und Test für Entwicklungsingenieure.



Match & Meet 2012

Trend: Funktionelle Tests basierend auf klinischen Daten unterstützen in der Entwicklungsentscheidung und helfen bei der Schadensanalyse

Funktionelles Testen von Implantaten.
Fokusthema der „Southampton Stuttgart Biomechanics Alliance“

Seite 48



*Stuttgart Minneapolis
Rehab Research*

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