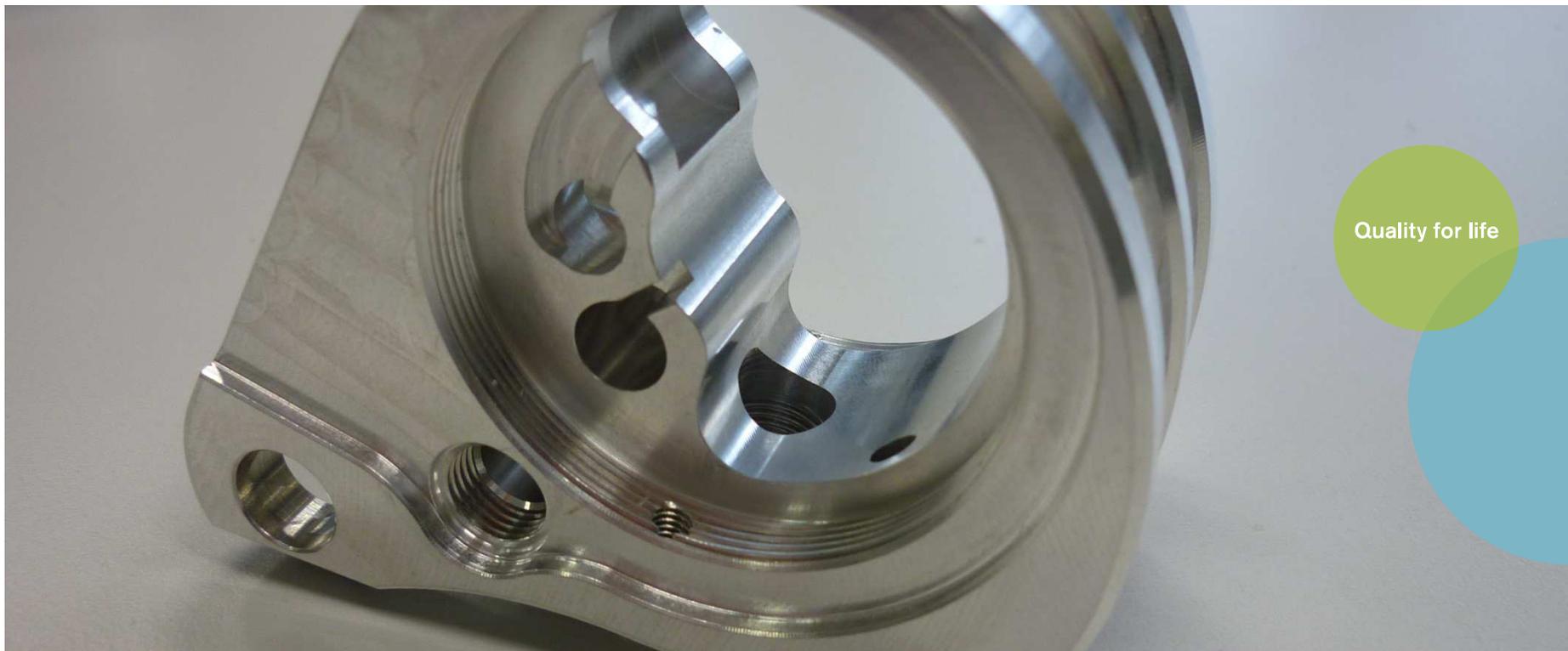


ottobock.

Werkstoffspezifische Fertigungstechnologien für Prothesen- und Orthesenkomponenten

Medizintechnik-Konferenz des VDW

Marcel Jung, Entwicklung Orthetik | Frankfurt, 11. April 2013



Werkstoffspezifische Fertigungstechniken

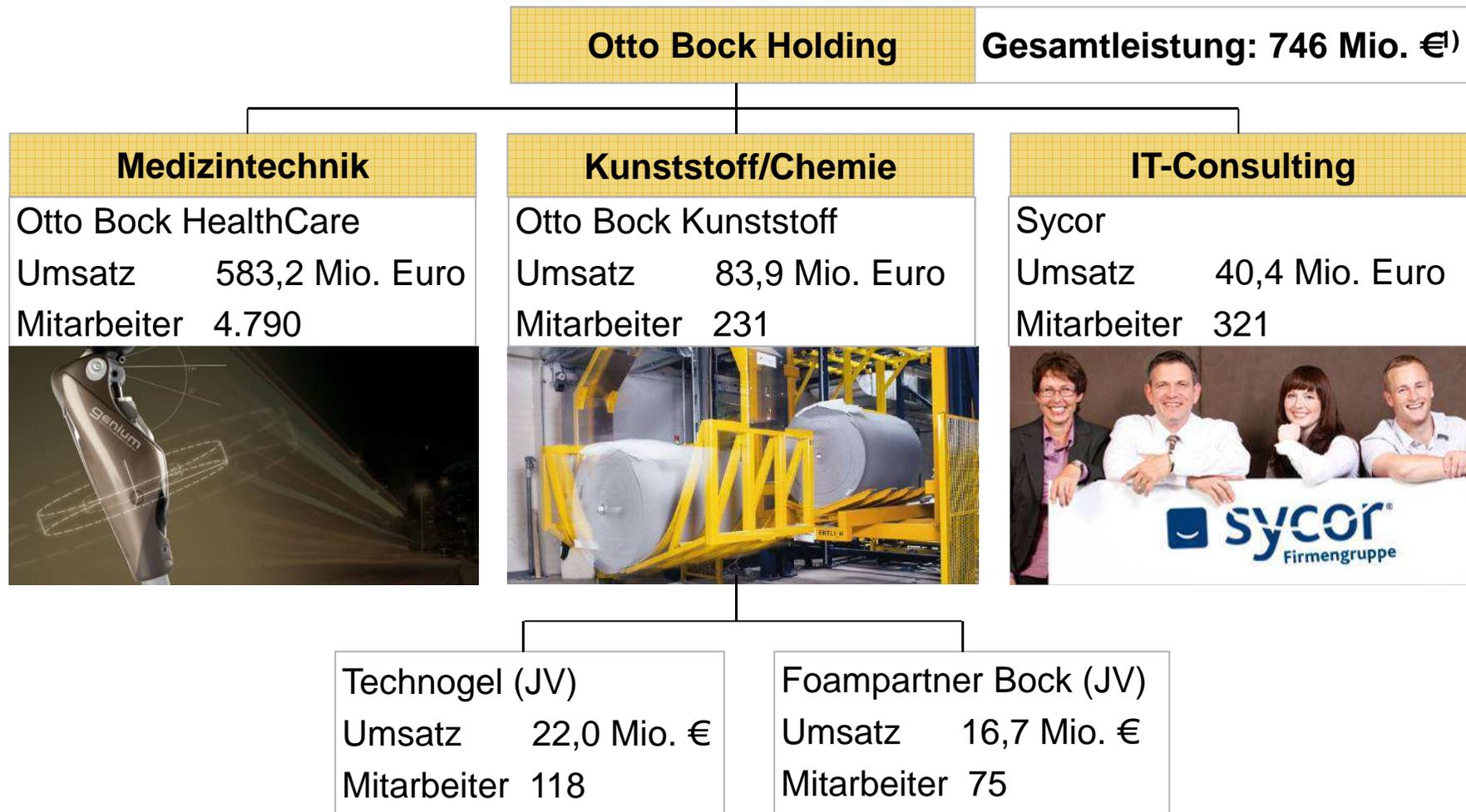
1. Ottobock – Firmenkurzportrait
2. Historie der Beinprothetik – Vom Handwerk zur Industrie
3. Anforderungen an orthopädietechnische Hilfsmittel
 - 3.1 Welche Belastungen „ertragen“ unsere Beine?
 - 3.2 Weitere Anforderungen aus Anwender- und Marktsicht
 - 3.3 Wo liegen die Herausforderungen an uns und wie begegnen wir Ihnen?
4. Beispiel 1: Ein hydraulisch gedämpftes Prothesenknie
5. Beispiel 2: Sensorstrukturen
6. Aufstellung Produktion Ottobock Duderstadt
7. Zusammenfassung





Ottobock – Ein Familienunternehmen

Übersicht Struktur Otto Bock Firmengruppe (2011)



1) Group sales are not consolidated

Zahlen: Stand Juni 2012

Ottobock deckt durch seine globale Präsenz nahezu vollständig die relevanten Märkte ab

- Vertriebsniederlassung
- Produktionsstandort

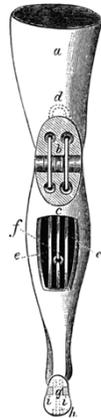


Ottobock ist mit einem Netzwerk von weltweit 44 Vertriebs- und Servicestandorten und Exportkontakten in 140 Länder der Erde hervorragend aufgestellt

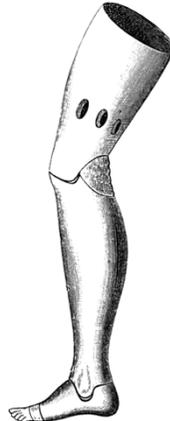
Historie – Vom Handwerk zur Industrie



Mittelalterliche Holzstetz-
Beinprothese



erste **anatomisch
geformte Beinprothese**
um 1870



**industriell vorgefertigte
Beinprothese**
Otto Bock 1919



Schalenbauweise



Modularsystem
1969



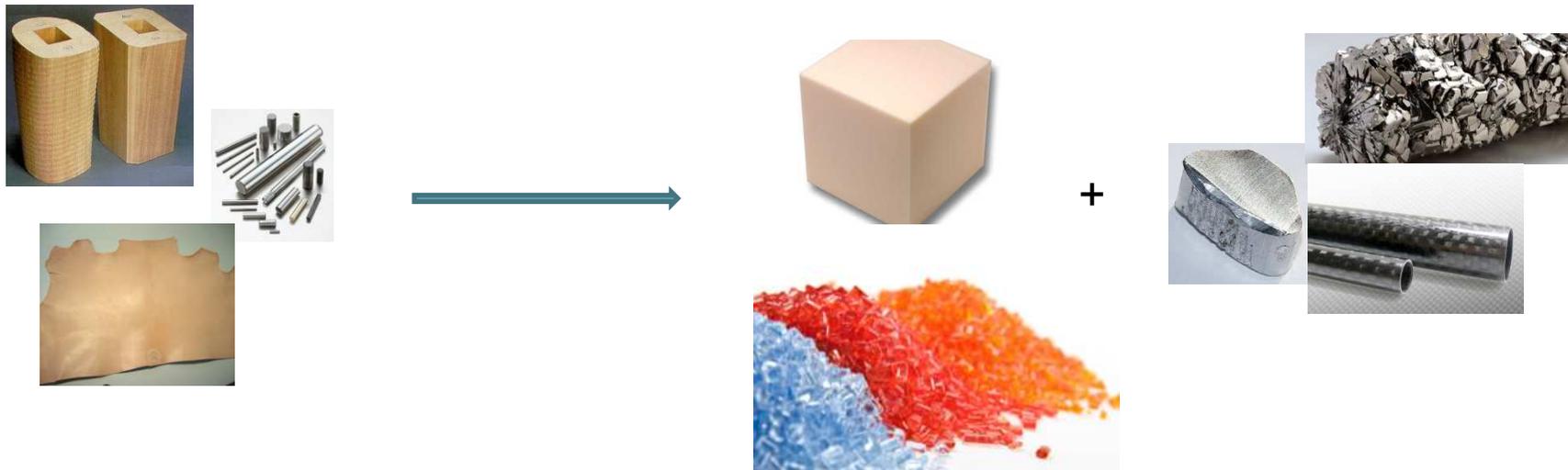
**Mechatronische
Gelenksysteme**
seit 1996

HANDWERK – Einzelanfertigungen

INDUSTRIELLE Fertigung

Historie – Vom Handwerk zur Industrie

Einhergehender Wandel der Werkstoffe und damit auch der Fertigungstechnologie:



- Holz
- Leder
- Eisen

- Schaum- u. Kunststoffe
- Faserverbundwerkstoffe
- Leichtmetalle
- Rostfreie Stähle

Anforderungen an orthopädietechnische Hilfsmittel

Welche Belastungen „ertragen“ unsere Beine?

Reaktionskräfte in Abhängigkeit von Bewegung

Stehen



$F_R = G$

Gehen



$F_R \sim 1,4 \times G$

Joggen



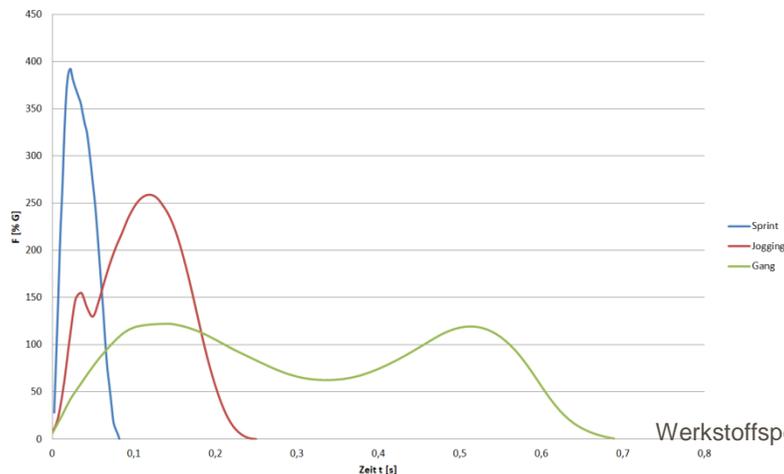
$F_R \sim 2,5 \times G$

Sprinten



$F_R \sim 4 \times G$

Charakteristische Reaktionskräfte in Abhängigkeit von Bewegung



- Beinprothesen tragen durchaus Lasten von mehr als dem **2 ½ fachen** Körpergewicht
- **Bauraum** ist durch Anatomie fest vorgegeben

Anforderungen an orthopädietechnische Hilfsmittel

Anforderungen aus Anwender- und Marktsicht

leicht / robust / Design

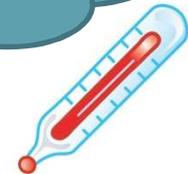


wasserfest



Indikationsvielfalt
Seriengröße

Einsatztemperatur
-10°C bis +60°C



Ziel: Individuelle Mobilität erhalten bzw. zurückgeben

Anforderungen - Zusammenfassung

Wo liegen die Herausforderungen an uns und wie begegnen wir Ihnen?

- Indikationsvielfalt - Komplettanbieter mit über 40.000 verschiedenen Artikeln
- Sehr variable Stückzahlen (1 ... 10.000 – 50.000 St/Jahr)
- Unterschiedlichste Werkstoffe (Schaumstoff bis hochfeste nichtrostende Stähle)
- Flexibilität und Kundennähe

ottobock.

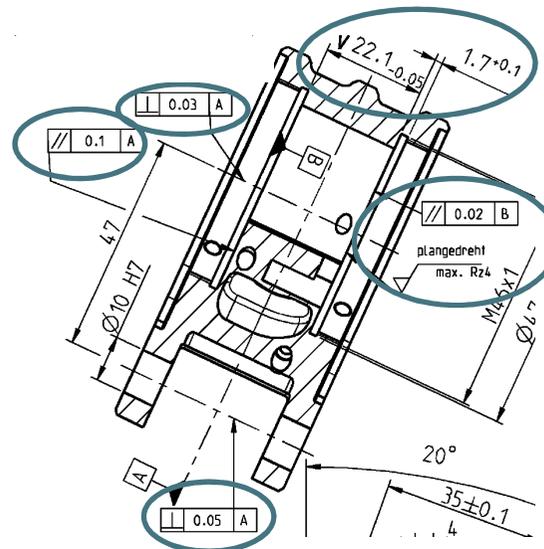
- Hohe Fertigungstiefe
- Viele verschiedene Fertigungsverfahren intern (Ur- und Umformen, Trennen...)
- Expertisen in Werkstoffgruppen (Metalle, Kunststoffe – CFK →Silikon, Textilien)
- Moderner Maschinenpark mit aktueller Steuerungs- und Programmieretechnik
- Lokale flexible Zulieferer und verlängerte Werkbänke
- Angepasste Automatisierung

Beispiel 1: Rotationshydraulik 3R80

Ein hydraulisch gedämpftes Prothesenknie

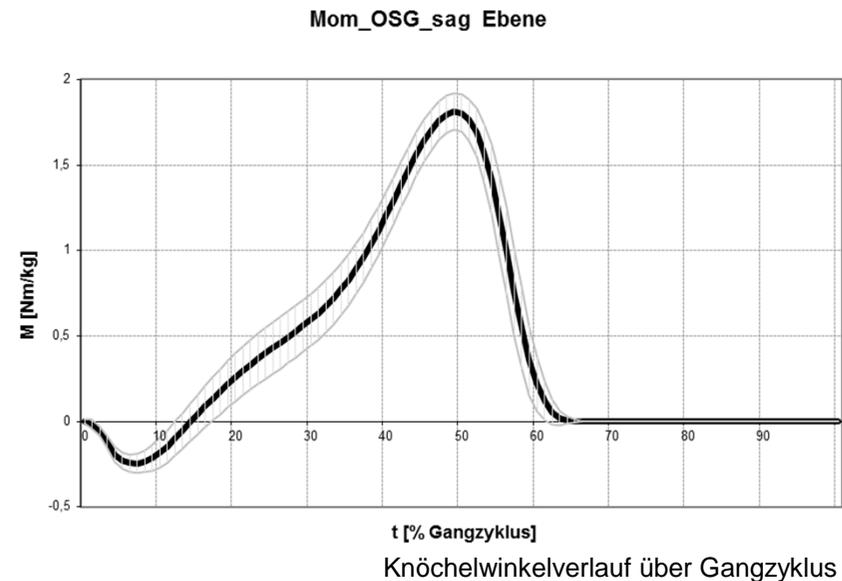
- Anforderungen:

- Hydraulikdrücke im Inneren der Hydraulik von bis zu 400 bar
- Funktion mit Schwenkkolben → enge Toleranzen
 - Geometrie und Oberfläche
 - Form- und Lagetoleranzen



Beispiel 2: Sensorstrukturen

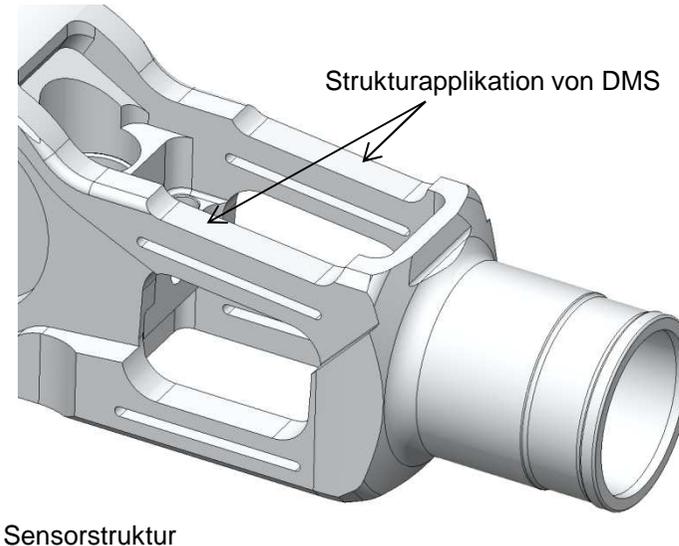
Mechatronische Gelenke benötigen Informationen



- Belastungsgerechte Kniedämpfung bereitstellen
- Nutzung charakteristischer Signale wie Knöchelmoment z.B. mittels DMS
- Erneut hohe Anforderungen an Genauigkeit, Oberflächengüte
- Bestehen der Strukturfestigkeitsprüfung ISO 10328 / 22 675

Beispiel 2: Sensorstrukturen

Mechatronische Gelenke benötigen Informationen



- Sensorinformation im geeigneten Bereich $\leq 2 \text{ ‰}$ Dehnung
- Strukturlasten bei 125 kg Körpergewicht von 1.580 N dynamisch über 3 Mio. Zyklen und ca. 4.900 N statisch
- Aluminiumrahmen

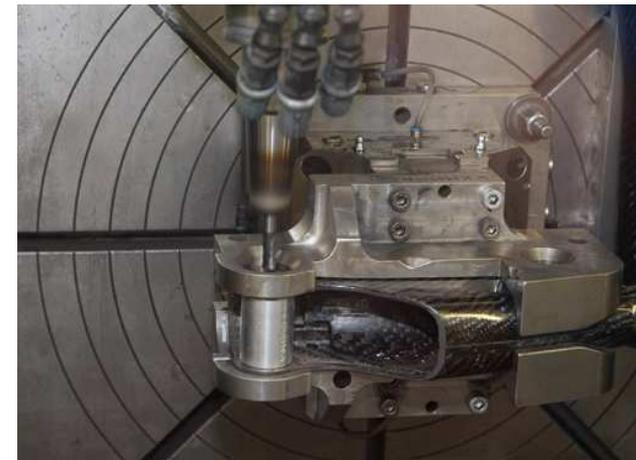
Aufstellung Produktion Ottobock Duderstadt

Maschinen und Anlagentechnik

- **Kunststoffe:**

- Thermoplastfertigung:

- Spritzguss 11 Maschinen (10 x ARBURG, 1x Battenfeld)
- Schließkräfte von 18 t – 270 t
- Schussgewichte von 4 g – 596 g
- 2-Komponenten (2K) – Technik
- Handling Systeme
- Variotherme Temperierung
- Sensorik (Druck, Temperatur)
- Silikon, Polyurethangel, TPE-Gel
 - Gießmaschinen, Tauchroboter
- Carbonfertigung
 - Press-, Autoklave-, RTM-Technik



Aufstellung Produktion Ottobock Duderstadt

Maschinen und Anlagentechnik

- **Metalle:**
 - Schmiede:
 - Verschiedene Stanz- und Umformmaschinen
 - Zerspanung:
 - Über 60 CNC Multiachs- Fräs- und Drehbearbeitungszentren (HERMLE, DMG, CHIRON)
 - CAD/CAM (CREO 2.0, hyperMILL, ProfiCAM...)
- **Holz:**
 - Holzfertigung:
 - 5-Achs-CNC Bearbeitungszentrum
 - Rundkopiertechnik



Zusammenfassung

Anforderungen

- Wachsende Ansprüche bei Anwendern
- Hohe Belastungen (bis zum 4fachen Körpergewicht)
resultierend aus der Bewegung
- Anatomie begrenzt Bauraum
- Markt: Stückzahl- und Artikelvarianz
- Funktion erfordert extreme Genauigkeiten

Ottobock

- Hohe Fertigungstiefe
- Angepasste Automatisierung
- Flexible Fertigung
ermöglichen
- Investition in Maschinen,
Anlagen und Automatisierung

Nur durch modernste Produktionsverfahren und Fertigungstechnik können hochwertige Produkte entstehen, die Ottobock's Leitsatz „Quality for life“ erfüllen. Daran haben Sie als Werkzeugmaschinenbranche mit stetiger Innovation und konsequenter Weiterentwicklung einen großen Anteil.

ottobock.

Werkstoffspezifische Fertigungstechnologien für Prothesen- und Orthesenkomponenten

Medizintechnik-Konferenz des VDW

Marcel Jung, Entwicklung Orthetik | Frankfurt, 11. April 2013

