

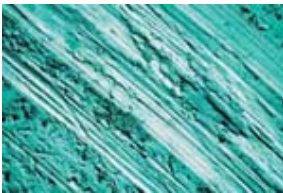
## Wareneingangsprüfung und Reckwalzen



Titanmaterial

### 1. Wareneingangsprüfung

Die Qualitätskontrolle prüft genauestens das eingehende Titanmaterial. Anschließend wird die Materialprobe analysiert und auf ihre Festigkeit getestet. Bis zur Freigabe durch die Qualitätskontrolle bleibt das Titan in einem sogenannten Sperrlager.



REM-Aufnahme einer Titan-Oberfläche

### 2. Reckwalzen

Die Titanlegierung wird erhitzt und in eine konische Form gebracht.



## Warmpressen

### 3. Warmpressen

In der Implantatschmiede wird das computergesteuerte Warmpressen des Prothesenmaterials überwacht. Das anschließende Präzisionsschmieden erfolgt in drei Stufen: Biegen, Vorpressen und Fertigpressen. Das Abgraten (= Abschneiden der Materialreste) verleiht der Prothese den korrekten Umriss. Die zweite Pressung kalibriert die Prothese und gibt ihr damit die endgültige Ausrichtung.

Prothesenmaterial nach dem Warmpressen



Prothesenmaterial



Überwachung des  
computergesteuerten  
Warmpressens

## Fräsen und Gleitschleifen



CNC-Bearbeitungszentrum

### 4. Fräsen

Das computergesteuerte CNC-Bearbeitungszentrum erhält die Produktionsdaten für die Prothese. Danach wird der Bearbeitungsvorgang per Knopfdruck gestartet. Für eine Produktionseinheit benötigt die CNC-Fertigungsmaschine fünfzehn bis zwanzig Minuten. Die fertigen Prothesen werden anschließend genauestens vermessen und geprüft.

Prothesenmaterial nach dem Fräsen



Gleitschleifen

### 5. Gleitschleifen

Das Fräsen hinterlässt eine aufgeraute Prothesenoberfläche. Ihre Glättung erfolgt automatisch in einer Schleifanlage. Hier entfernen Keramikchips zusammen mit einer Polierpaste die Unebenheiten. Das Gleitschleifen dauert mehrere Stunden. Erst wenn alle Oberflächenwerte den Anforderungen entsprechen, gehen die Prothesen in die nächste Produktionsphase.

Prothesenmaterial nach dem Gleitschleifen



## Konusbearbeitung und Schliff der Konusbasis



Bearbeitung des Konus

### 6. Konusbearbeitung

Das CNC-Drehen am Prothesenkonus erfordert größte Sorgfalt, denn er bildet die wichtige Schnittstelle zum Prothesenkopf. Dies erfordert höchste Präzision bei der Bearbeitung. Die CNC-Drehmaschine verleiht dem Prothesenkonus den richtigen Durchmesser sowie die nötige Rauigkeit und Rundheit. Jede Prothese durchläuft danach eine detaillierte Messprüfung. Anschließend werden sämtliche Produktionsdaten für eine lückenlose Dokumentation protokolliert. So bleiben die Eigenschaften einer implantierten Prothese auch nach vielen Jahren nachvollziehbar.



Prothesenmaterial nach der Konusbearbeitung



Schleifen der Konusbasis

### 7. Schliff der Konusbasis

Der direkte Übergang zwischen Prothesenschaft und Prothesenkonus braucht einen besonderen Schliff, der durch spezielle Handarbeit erfolgt.

## Plasmapore-Beschichtung und Endbearbeitung



Beschichtung des  
Prothesenschafts

### 8. Plasmapore-Beschichtung

Die sogenannten Plasmapore-Beschichtungs-Roboter beschichten das obere Drittel des Prothesenschafts und schießen in einer Vakuum-Kammer Reinst-Titanpulver auf die oxydfreie Prothesenoberfläche. Der Titanstrahl trifft dabei mit doppelter Schallgeschwindigkeit auf das Werkstück. Beim Aufprall zerplatzen die Pulverpartikel und lassen eine rauhe, mikroporöse Oberfläche mit hoher Stabilität entstehen - die sogenannte Plasmapore-Schicht. Anschließend folgen verschiedene

Prüfungen und Messungen, z.B. zur Schichtdicke, Porosität oder der Abzugsfestigkeit der Beschichtung.



Beschichteter Prothesenschaft



Endkontrolle der Prothese

### 9. Endbearbeitung

Der anschließende Mattierungsprozess gibt der Prothese in den anderen Bereichen die endgültige Oberflächenbeschaffenheit. Dazu wird die Prothese mit Hilfe von Ultraschall vorgereinigt und danach mit Keramikperlen gestrahlt. In der Endkontrolle wird die Prothese umfangreichen Mess- und Sichtprüfungen unterzogen und durch einen Laserstrahl beschriftet. Besonders wichtig ist die Code-Nummer. Sie erlaubt die lückenlose Rückverfolgung der "Prothesen-Biographie".

## Endreinigung, Verpackung und Sterilisation



Endreinigung der Prothesen

### 10. Endreinigung und Verpackung

Die Endreinigung der Prothese findet in einer Durchlaufwaschanlage statt, die in den Reinraum führt, in dem die Mitarbeiter spezielle Schutzkleidung tragen. Im ersten Schritt wird die Prothese in die Primär- und Sekundärverpackung verpackt. Die Außenverpackung (Umkarton) mit der Etikettierung erfolgt in einem zweiten Schritt außerhalb des Reinraumes.



Verpackung der Prothesen

### 11. Sterilisation

Ein Spezialunternehmen führt mit Hilfe der Gammastrahlentechnik die Sterilisation der Hüftprothesen durch.