

WITTENSTEIN intens GmbH

Das Unternehmen in Kürze:



WITTENSTEIN AG



WITTENSTEIN
intens

Name:

WITTENSTEIN intens
GmbH

Branche:

Entwicklung und
Produktion von
intelligenten Implantaten

Mitarbeiter:

k. A.

Lösung mit TRIZ:

FITBONE®

TRIZ-Werkzeuge:

IER, innovative Grund-
prinzipien



Ansprechpartner:

Dipl. Ing. (FH) Thomas Bayer studierte Maschinenbau und ist arbeitet seit 12 Jahren für die WITTENSTEIN AG. Seit sechs Jahren ist Herr Bayer Leiter der Forschung und strategischen Entwicklung bei WITTENSTEIN. Anwendung von TRIZ seit 2000.

WITTENSTEIN intens GmbH

Das 1949 gegründete Hightech Unternehmen WITTENSTEIN AG (damals: DEWITTA Spezialmaschinenfabrik) entwickelt, produziert und vertreibt hochwertige, netzwerkfähige, elektro-mechanische Antriebskomponenten und -systeme. Das Produkt-spektrum umfasst u. a. hoch präzise Planetengetriebe, komplette elektromechanische Antriebssysteme sowie AC Servosysteme und -motoren.¹

Anfang der 90er Jahre wurde mit dem Eintritt in die Medizintechnik ein völlig neues Anwendungsgebiet für die Technologien von WITTENSTEIN erschlossen.

Erstes Projekt der Tochtergesellschaft WITTENSTEIN intens GmbH war die Übertragung der miniaturisierten WITTENSTEIN Antriebstechnologie auf ein medizinisches Produkt: FITBONE®, der weltweit erste vollimplantierbare intramedulläre Marknagel zur Knochen-



Abb. 115: Produktspektrum
WITTENSTEIN

¹ Vgl. <http://www.wittenstein.de/de/index.html>, vom 14.07.2006.

verlängerung im menschlichen Körper. Der FITBONE® wird zum Ausgleich von Beinlängendifferenzen eingesetzt. Anwendungsgebiete sind u. a.:

Klassische Indikationen:

- Beinlängendifferenzen
 - nach Unfall oder Trauma
 - angeborene Längendifferenzen
- Einseitiger Minderwuchs/ Überwuchs
- Einseitiger Überwuchs
- Polio/ Kinderlähmung
- Tumore/ Sarkome
- nach Pseudarthrosen

Spezielle Indikationen:

- Amputationsstumpfverlängerungen
- Minder- und Zwergwuchs
- Segmenttransport nach Tumorentfernung
- Kosmetische Bein- und Armverlängerungen²



Abb. 116: Vorher/ Nachher
Vergleich

Problembeschreibung

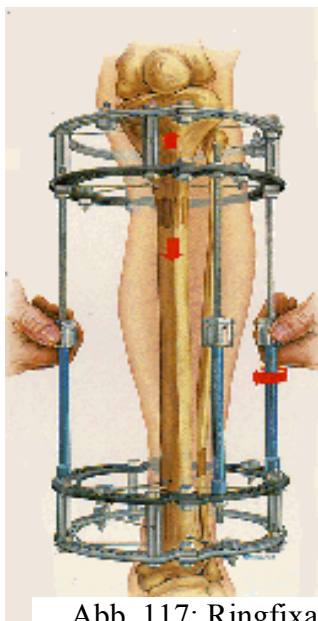


Abb. 117: Ringfixateur von

Die Verbindung der nach außen liegenden stabilisierenden Metallteile mit dem Knochen, wie Drähte, Schrauben oder Nägel, können zu folgeschweren Infektionen führen. Dies verlängert die Behandlungsdauer im Krankenhaus.

² Vgl. http://www.fitbone.org/fitbone_de, vom 14.07.2006; vgl. dazu auch *Wittenstein AG*:
Innovationserfolg, S. 13.

Im schlimmsten Fall können die Infektionen den Verlust des Beines nach sich ziehen. Aufgrund der Fixierstangen ist der Patient in seiner Bewegungsfreiheit stark eingeschränkt, was z.B. auch zu Schlafproblemen führt. Bei den klassischen Fixateursystemen besteht zudem häufig die Gefahr von Achselfehlstellungen des durchtrennten Knochens. Die Montage eines Ringfixateurs reduziert dieses Risiko zwar, ist jedoch dem Patienten am Oberschenkel aufgrund der Trageprobleme nicht zumutbar. Neben den bisher genannten Problemen haben externe Fixateursysteme weitere folgende Nachteile:

- extrem schmerzhaft
- Misskomfort und eingeschränkte Hygienemöglichkeiten durch den Ring bzw. die externe Apparatur
- starke Narbenbildung
- Einschränkungen bei der Physiotherapie, dadurch ggf. längere Ausfallszeiten³

Anwendung von TRIZ

Nach der Durchführung der Problemanalyse, wurde das ideale Endresultat (IER) definiert. Hierbei wird versucht das ideale System für den konkreten Anwendungsfall zu beschreiben. Das ideale Endresultat in Bezug auf das Problem der Knochenverlängerung wurde von WITTENSTEIN folgendermaßen definiert:

IER: Ein System, das der Patient bezüglich Größe und Gewicht nicht spürt, das keine offenen Wunden erzeugt und somit nicht wahrgenommen wird. Der Patient kann normal zur Arbeit gehen, kann duschen, laufen und schlafen.

Täglich wächst der Knochen um einen Millimeter schmerzfrei in beliebiger Länge.

Im Anschluss an die Erarbeitung des idealen Endresultats wurde mit der Anwendung der Widerspruchsmatrix fortgefahren. Hierzu wurden zunächst die zu verbessernden Parameter und die damit einhergehende nicht erwünschte Veränderung identifiziert. Daran anknüpfend folgte die Überprüfung der innovativen Grundprinzipien auf ihre Erfolgswahrscheinlichkeit.

Konflikt: Knochenverlängerung		
(+) Faktor (zu verbessernder Parameter)	(-) Faktor (nicht erwünschte Veränderung)	Innovative Grund- prinzipien

³ Vgl. http://www.fitbone.org/fitbone_de, vom 14.07.2006; vgl. dazu auch Bayer, T.: TRIZ-Kongress, 2005.

Infektionsgefahr. Störung der Bewegungsfreiheit und des Schlafes	31	Negative Nebeneffekte des Objektes	Die Fixationsstäbe und der Ring könnten auf "Nadeldicke" optimiert werden. Dies würde jedoch die Haltbarkeit bzw. Robustheit reduzieren	15	Haltbarkeit des bewegten Objektes	<u>15</u> ,22, 33, 31
Infektionsgefahr. Störung der Bewegungsfreiheit und des Schlafes	31	Negative Nebeneffekte des Objektes	Distractionskraft muss groß sein	10	Kraft	35, <u>28</u> , 1, 40
System muss technisch effektiv funktionieren, jedoch zu einem annehmbaren Preis	39	Produktivität	Das System muss trotz preiswertem Aufbau einfach und sicher handhabbar sein	33	Bedienungs- freundlichkeit	31, <u>28</u> , <u>7</u> , 19
Infektionsgefahr. Störung der Bewegungsfreiheit und des Schlafes	30	äußere negative Einflüsse auf das Objekt	System darf während des Extraktions- vorganges nicht ausfallen	15	Haltbarkeit des bewegten Objektes	22, <u>15</u> 33, <u>28</u>

Tab. 22: Identifikation der zu verbessernden Parameter und der daraus resultierenden verschlechternden Parameter

IGP 7: Prinzip der „Steckpuppe“ (Matrjoschka)

Ein Objekt ist im Inneren eines anderen untergebracht, das sich wiederum im Inneren eines dritten befindet usw.

Ein Objekt durchläuft oder füllt den Hohlraum eines anderen Objektes.

IGP 15: Prinzip der Dynamisierung

Das Objekt ist in Teile zu zerlegen, die sich zueinander verstellen oder verschieben lassen.

IGP 28: Prinzip des Ersatzes mechanischer Wirkprinzipien

Elektrische, magnetische bzw. elektromagnetische Felder sind für eine Wechselwirkung mit dem Objekt auszunutzen.

Im folgenden Schritt erfolgte die konstruktive Umsetzung der Innovativen Grund-prinzipien durch die Kombination aller drei Lösungsalternativen:⁴

Der Knochenverlängerer wurde von einem rein mechanischen System der Stellschrauben zu einem elektromechanischen System mit induktiver Energie-übertragung, Elektromotor, Getriebe und Planetenrollenspindel weiterentwickelt.

→ IGP 28: Prinzip des Ersatzes mechanischer Wirkprinzipien

Das außen liegende System wurde in den Hohlraum des Knochens integriert.

→ IGP 7: Prinzip der „Steckpuppe“ (Matrjoschka)

Die Struktur wurde in Form eines Teleskopzylinders gestaltet.

→ IGP 15: Prinzip der Dynamisierung

Lösung:

Durch Anwendung der TRIZ-Methodik entwickelte die WITTENSTEIN intens GmbH ein voll implantierbares System, wonach die Stabilisierung nach der Knochentrennung mit einem speziellen Distraktionsmarknagel – dem FITBONE[®] – erfolgt. Diese Verlängerung ist vergleichbar mit einer ausfahrbaren Autoantenne. Der FITBONE[®] befindet sich vollimplantiert im Knochen und somit existieren keine offenen Wunden mehr. Das Infektionsrisiko ist dadurch deutlich reduziert.

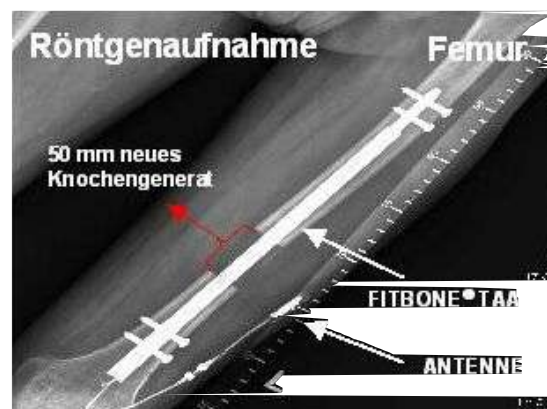


Abb. 118: FITBONE[®] vollständig im Knochen implantiert (Oberschenkel)

⁴ Vgl. Bayer, T.: TRIZ-Kongress, 2005.

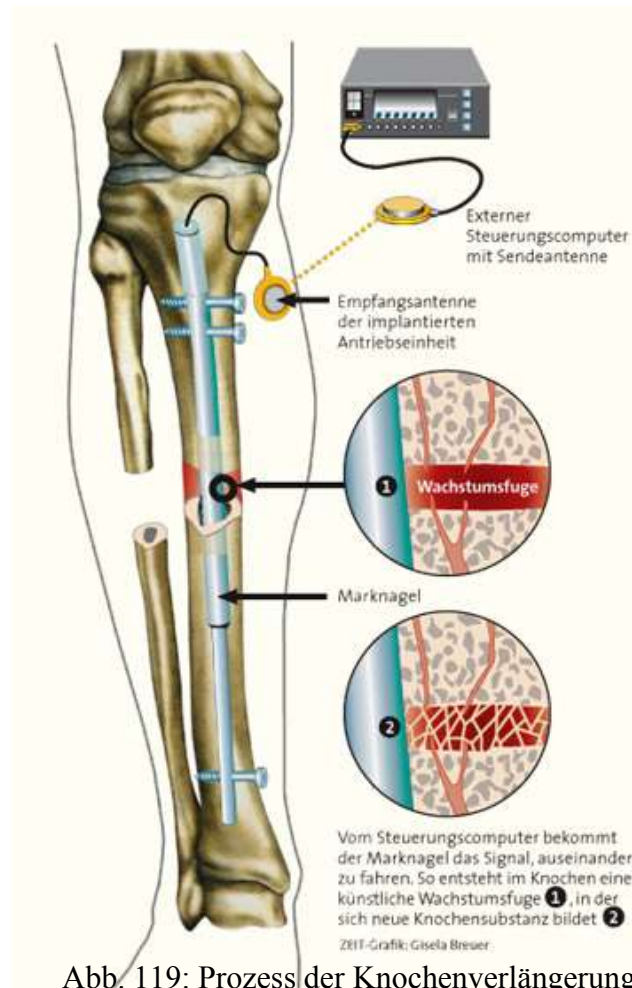


Abb. 119: Prozess der Knochenverlängerung

Im Distraktionsmarknagel FITBONE® ist ein elektromechanisches und elektro-nisches System integriert, welches seine Energie über Hochfrequenzkoppelung von außen bezieht. Der Distraktionsmarknagel FITBONE® besteht aus einem integrierten computergesteuerten Miniaturantriebssystem, sowie der dazugehörigen Steuerungselektronik.



Abb. 120: FITBONE® der WITTENSTEIN intens GmbH

Mehrmals täglich legt der Patient den Transmitterkopf (Sender) auf die unter der Haut liegende Empfangsantenne. Hierdurch wird die induktive Energieübertragung durch die Weichteile ermöglicht. Der übertragende Strom treibt den integrierten Elektromotor an, der sein Drehmoment über ein Getriebe vervielfacht. Das Getriebe treibt wiederum eine Planetenrollenspindel an, welche die rotatorische in eine translatorische Bewegung umwandelt. Durch diesen Vorgang wird der Knochen um etwa 1 mm pro Tag verschoben.



Abb. 121: FITBONE® inklusive Zubehör

Die Forderungen des idealen Endresultats konnten vollständig erfüllt werden.

Im Vergleich zu den „Fixateur extern“-Systemen entstehen aus Patientensicht wesentliche Vorteile wie z.B. Tragekomfort, minimale Schmerzen, erheblich geringere Narbenbildung oder enorm reduziertes Infektionsrisiko. Zudem reduziert sich die stationäre Behandlungsdauer maßgeblich.

Die FITBONE® Implantate sind für eine frühzeitige Teilbelastung geeignet, die kontinuierlich bis hin zur Vollbelastung gesteigert werden kann. Dies führt zu einer frühzeitigen Wiedereingliederung in den normalen Alltag. Aufgrund der kürzeren Therapiezeiten minimieren sich die Behandlungskosten im Vergleich zu externen Apparaturen. Die Metallentfernung erfolgt in der Regel nach ca. eineinhalb bis zwei Jahren.⁵

Fazit

Mit dem FITBONE® wurde 1995 der erste elektromechanische intramedulläre Marknagel zur Knochenverlängerung weltweit entwickelt und mit Key-Anwendern die ersten Operationen an Probanden durchgeführt. Weltweit sind bisher über 400 FITBONE® -Operationen durchgeführt worden und das System ist stabil und erfolgreich. Aufgrund der neuen Erkenntnisse der Anwender wurde die Tür zu neuen Produkten und Entwicklungen aufgestoßen. Beispiel hierfür ist der intramedulläre Antrieb einer Wachstumsprothese.

Der WITTENSTEIN Fokus ihrer IMI-Strategie – Intelligenz, Miniaturisierung, Interaktion – wurde und wird auch weiterhin dabei stets nachhaltig verfolgt.⁶

⁵ Vgl. http://www.fitbone.org/fitbone_de, vom 14.07.2006; vgl. dazu auch Bayer, T.: TRIZ-Kongress, 2005.

⁶ Vgl. Wittenstein AG: Innovationserfolg, S. 13.

Der Umsatzanteil an WITTENSTEIN-Produkten, die jünger als fünf Jahre sind, liegt bei 85 %. Zehn Prozent des Umsatzes wird in Forschung und Entwicklung investiert und mehr als 12 % der Mitarbeiter sind in diesem Bereich tätig. Denn der Motor der WITTENSTEIN AG ist die Innovation. Aus einem kleinen Familienunternehmen, welches Nähmaschinen herstellte, entwickelte sich die WITTENSTEIN AG zu einer Weltmarke mit Getrieben für Aufzüge, Maschinen und Roboter. Das Hightech Unternehmen ist bereits mit mehreren Preisen ausgezeichnet worden, wie z.B. zum besten Arbeitgeber des Mittelstandes 2004 oder dem N24 Good News Award 2005.⁷

WITTENSTEIN will für seine Kunden weltweit ein exzellenter Partner sein – und dies dauerhaft. Technologiekompetenz und Innovationskraft sind hierfür die Erfolgsgaranten. Die Mitarbeiter der WITTENSTEIN Gruppe schlagen mit ihren innovativen Lösungen neue Wege ein, damit die Vision von heute zur Realität von morgen wird. Mit ihrem Wissen, Forschung und Weiterbildung eröffnen sie neue Horizonte und bringen eine neue Dynamik hervor, die zukunfts- und erfolgsweisend ist. Kreative und motivierte Mitarbeiter sind die Basis des Unternehmenserfolges. Jeder Mitarbeiter kann aktiv am Innovations-prozess mitarbeiten und diesen gestalten. Denn je mehr Innovationen jeder Einzelne hervorbringt, desto leichter kann das Rad gemeinsam in Bewegung gesetzt werden und aus einem relativ starren Ablauf ein dynamischer Prozess gemacht werden.⁸

Der Vorstandsvorsitzende Manfred Wittenstein versteht die WITTENSTEIN AG als ein „lernendes, innovatives und freundliches Unternehmen, in dem die Mitarbeiter mitplanen, mitverantworten und mitgestalten“ und er ist davon überzeugt, dass Motivation, Qualifikation, Information und eigeninitiatives Arbeiten unverzichtbare Bedingungen für Spitzenleistung und Innovation sind.⁹

⁷ Vgl. *Wittenstein AG*: Jobwunder, 2005; vgl. dazu auch http://www.wittenstein.de/downloads/wittenstein_portrait2.pdf, vom 14.07.2006.

⁸ Vgl. *Wittenstein AG*: Innovationserfolg, S. 9.

⁹ Vgl. *Deckstein, D.*: lernendes Unternehmen, 2003; vgl. dazu auch http://www.wittenstein.de/downloads/wittenstein_portrait2.pdf, vom 14.07.2006.