



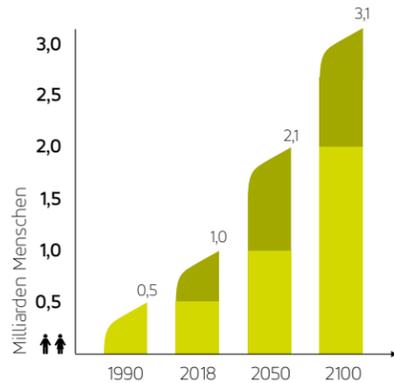
TORNOS

*Wir sind Ihr
Partner, wenn es um
medizintechnische
Innovationen geht.*

MEDIZIN UND ZAHNTECHNIK

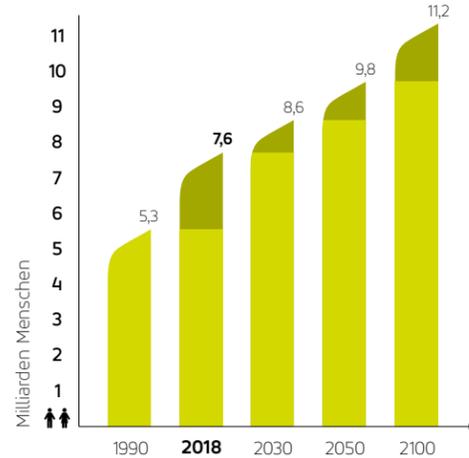
Alternde Bevölkerung

Prognostizierter Weltbevölkerungsanteil von 60 Jahren und älter



Weltbevölkerung

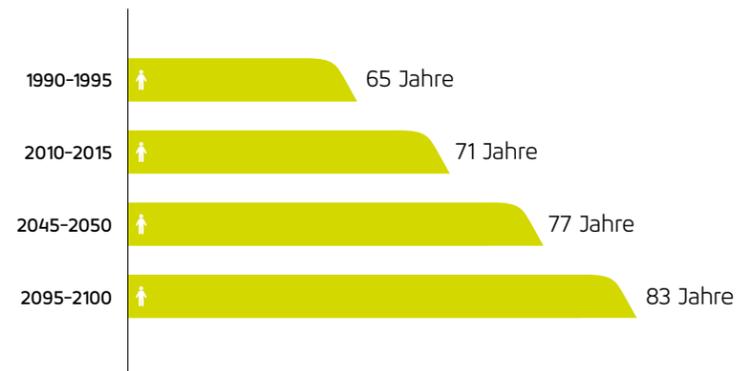
Prognostizierte Weltbevölkerung bis 2100



Lebenserwartung weltweit

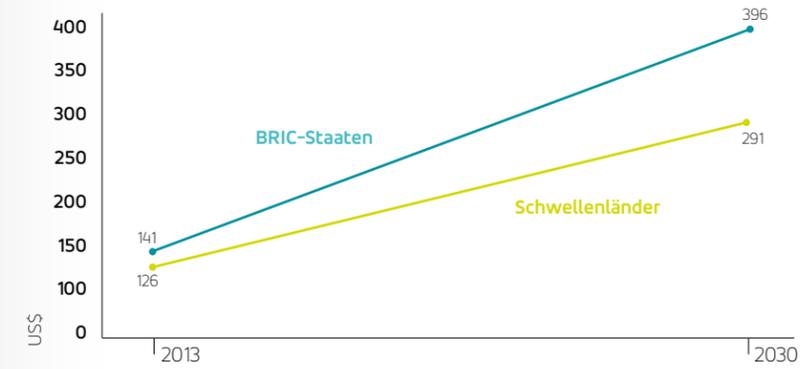
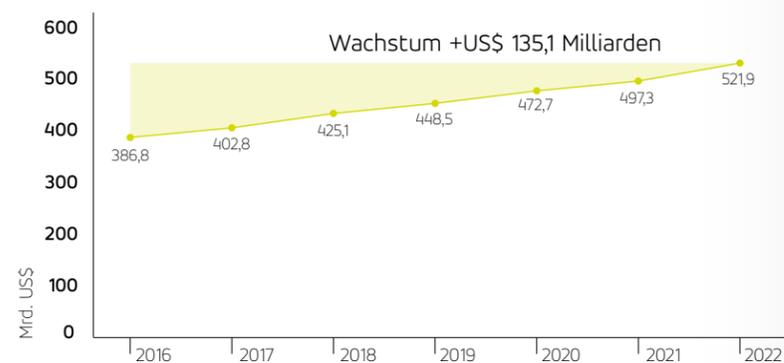
Prognostizierte Lebenserwartung bei der Geburt, weltweit*

* Die Lebenserwartungsdaten von World Population Prospects sind Durchschnittswerte von Fünfjahreszeiträumen.



Trends in der Medizintechnikindustrie

Prognostizierte Verkaufszahlen für Medizintechnik bis 2022, weltweit

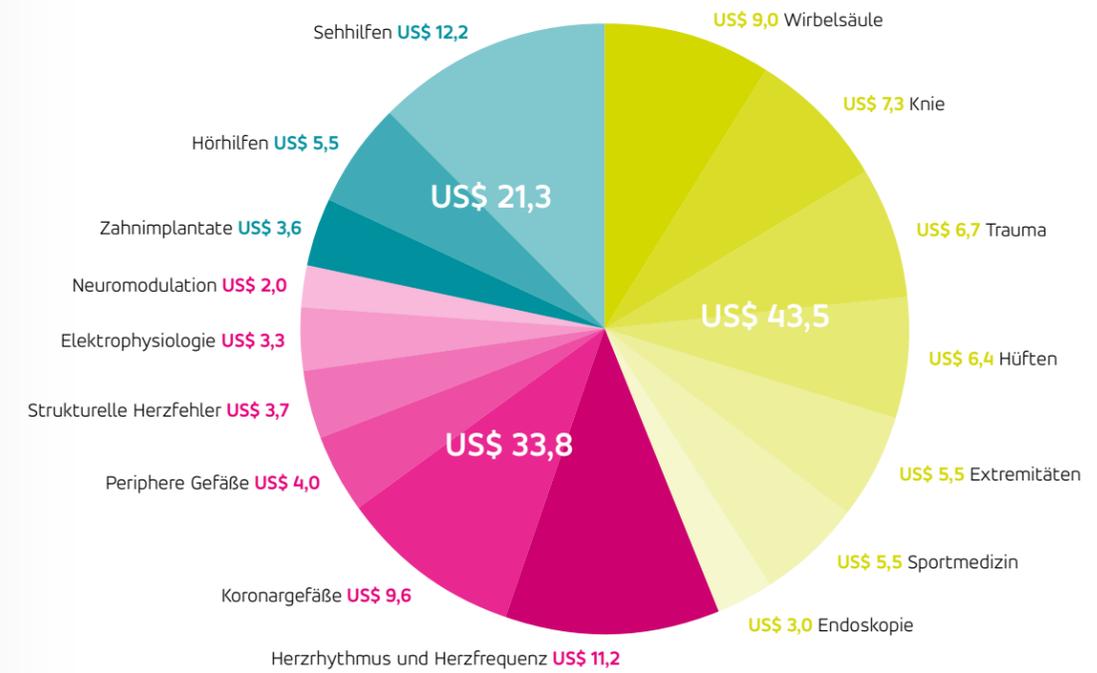


Medizintechnikindustrie Verbraucherausgaben

BRIC-Staaten versus Schwellenländer

Schlüsselmärkte für Medizintechnik

Aktuelle Größe des Weltmarkts



Orthopädie und Sportmedizin
Kardiovaskulärer Bereich
Medizintechnik für Verbraucher

Mrd. US\$ (derzeit)

Das Gesundheitswesen im Wandel

DIE HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN IM BEREICH DER MEDIZINTECHNIK SIND GEPRÄGT VON DER DEMOGRAFISCHEN ENTWICKLUNG, DER GLOBALISIERUNG UND DER WELTWEITEN VERBREITUNG DER TECHNOLOGIE

Von den Veränderungen in den Bereichen Demografie und Globalisierung bis hin zur immer schnelleren Verbreitung von Technologien und Innovationen eröffnen makroökonomische Kräfte—und Zwänge—neue Chancen für die Hersteller von medizinischen Produkten und Instrumenten. Diese prägenden Megatrends—weltweite, nachhaltige und makroökonomische Entwicklungskräfte, die das Geschäftsleben, die Wirtschaft, die Kulturen und die persönlichen Belange berühren—erschüttern den Status quo, führen zu neuen Geschäftsmöglichkeiten, aber auch zu anspruchsvolleren gesetzlichen Vorgaben, und sie bestimmen die Wachstumsgeschwindigkeit der medizintechnischen Industrie. Die Weltbevölkerung wächst und wird älter, gleichzeitig bringt die Verstärkung neuer Gesundheitsrisiken mit sich. Die Globalisierung hat in den Entwicklungsländern zu erhöhten Bruttoinlandseinkommen und Ausgaben im Gesundheitswesen geführt, und neue Technologien und Innovationen führen zu neuen medizinischen Geräten und Herstellungslösungen.

Medizinische Produkte dienen der Prävention, Diagnose und Behandlung von Krankheiten und Beschwerden und bei bestimmten gesundheitlichen Problemen auch der Erkennung, Messung, Wiederherstellung, Korrektur und Veränderung körperlicher Strukturen und Funktionen. Solche Produkte können sehr einfach, aber auch hoch kompliziert sein—tatsächlich werden heute mehr als 10 000 verschiedene Arten von medizinischen Produkten angeboten.¹ Medizinische Ausrüstung wird aber auch für die speziellen Zwecke der Diagnose und Behandlung von Krankheiten oder zur Rehabilitation nach Krankheiten und Verletzungen eingesetzt. Viele der hierfür verwendeten medizinischen Geräte müssen kalibriert, gewartet und repariert werden, ihre Anwender müssen geschult und sie müssen ordnungsgemäß außer Betrieb genommen werden. Das gilt natürlich

nicht für Implantate oder Wegwerf- und Einwegprodukte.² Im Jahr 2015 wurden weltweit 7 Billionen US-Dollar für die Gesundheitsversorgung ausgegeben. Vor allem wegen der besseren Behandlungsmöglichkeiten im therapeutischen Bereich, der steigenden Laborkosten und der längeren Lebenserwartung wird mit einem Anstieg auf 8,7 Billionen US-Dollar bis zum Jahr 2020 gerechnet.³ **Bei den weltweiten Ausgaben für Medizintechnik, die nur einen Bruchteil der weltweiten Ausgaben für die Gesundheitsversorgung ausmachen, wird bis 2022 mit einem Anstieg um 5,1 Prozent auf 522 Milliarden USD gerechnet.⁴**

Demografischer Wandel

Es wird erwartet, dass die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2030 um 16 Prozent—oder 1,2 Milliarden Menschen—wächst.⁵ In den entwickelten Ländern wird bis 2030 lediglich eine Zunahme um 2,9 Prozent erwartet, während die Bevölkerung in den Entwicklungsländern Schätzungen zufolge um 18,5 Prozent auf 7,3 Milliarden im Jahr 2030 anwachsen wird. Unter diesen Entwicklungsländern wird das Wachstum in den am wenigsten entwickelten Ländern mit 39,5 Prozent bis zum Jahr 2030 (2,2 Prozent pro Jahr) besonders hoch sein, ein—statistischer Faktor, der **in vielen Bereichen schwerwiegende Auswirkungen haben wird, auch bei der Gesundheitsversorgung.⁶** Gleichzeitig **wird die Weltbevölkerung immer älter:** Der Anteil der Bevölkerung über 60 Jahre wächst schneller als alle jüngeren Gruppen und es wird erwartet, dass sich die Zahl der über 60-Jährigen bis 2050 verdoppeln und bis 2100 verdreifachen wird. Die Vereinten Nationen sagen voraus, dass **die Alterung der Bevölkerung erhebliche soziale Veränderungen nach sich ziehen wird,** mit Auswirkungen auf jeden Bereich der Gesellschaft, von der Arbeit über die Finanzmärkte bis zur Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen.⁷ **Die weltweite Alterung verspricht steigende Umsätze für alle Unternehmen, die**

medizinische Produkte und Geräte verkaufen, denn Menschen über 65 sind verantwortlich für den größten Teil der Nutzung von Medizinprodukten.⁸ Ein typisches Beispiel: Zwei Drittel aller Hüftimplantat-Patienten sind über 65.⁹ Der weltweite Orthopädie- und Sportmedizinmarkt, darunter fallen unter anderem künstliche Gelenke, Spondylodese, Platten zur Knochenbruchheilung und sportmedizinische Chirurgieinstrumente, wird auf 43,5 Milliarden US-Dollar geschätzt, und der Verbrauchermarkt für Medizinprodukte auf 21,3 Milliarden US-Dollar, darunter allein der Markt der Zahnimplantate auf 3,6 Milliarden US-Dollar. Der Markt für kardiovaskuläre Geräte wie Herzschrittmacher, implantierbare Cardioverter-Defibrillatoren, Stents und Produkte zur Herzklappenbehandlung werden auf 33,8 Milliarden US-Dollar veranschlagt.¹⁰

Die Verstärkung ist ein weiterer Faktor, der die Nachfrage nach Medizinprodukten steigen lässt. Heute leben zum ersten Mal in der Geschichte mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung in städtischen Agglomerationen. Diese Zahl wird bis 2050 auf 70 Prozent steigen.¹¹ Die atemberaubende Zunahme der Verstärkung verspricht einerseits einen besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung, bringt aber auch neue Herausforderungen mit sich, da **in modernen städtischen Siedlungsgebieten gesundheitliche Risiken konzentriert auftreten und neue Risikofaktoren entstehen.** So haben die Bewohner städtischer Gebiete mehr Zugang zu kalorienreicher Nahrung, sie haben mehr passive Transportmöglichkeiten und weniger Erholungsflächen im Freien, sie sind verstärkt der Werbung für Essen und Getränke in den Massenmedien ausgesetzt und sie bewegen sich bei der Arbeit weniger.¹² Adipositas ist eng mit der Verstärkung verknüpft; sie führt zu einer stärkeren Belastung der Kniegelenke und erhöht die Gefahr von Knorpelschäden sowie den Bedarf an orthopädischen Operationen.¹³ Tatsächlich **haben fettleibige Patienten ein deutlich höheres Arthrosiserisiko und benötigen deshalb 8,5-mal häufiger Knieimplantat-Operationen als Patienten mit einem normalen Body Mass Index.¹⁴**

25 000 Medizintechnikunternehmen in Europa

Globalisierung

Die Globalisierung, definiert als **verstärkte Vernetzung und Abhängigkeit zwischen Menschen und Ländern,** kann sich auf die weltweite Entwicklung und Gesundheit positiv und negativ auswirken.¹⁵ Sie und das Wachstum der Zukunftsmärkte werden erwartungsgemäß die wichtigsten Triebfedern der Weltwirtschaft sein. Die weltweiten Exporte werden zudem schneller wachsen als das weltweite Bruttoinlandsprodukt (BSP): Es wird erwartet, dass die Exporte sich bis 2030 weltweit verdreifachen werden, bei den Entwicklungs- und Schwellenländern wird sogar mit einer Vervielfachung gerechnet. Die BRIC-Länder Brasilien, Russland, Indien und China erwarten ein außergewöhnlich hohes Wirtschaftswachstum mit einer Verdoppelung des realen BSP bis 2030. Diese Zunahme des BSP in den BRIC- und Entwicklungsländern wird sich auch auf die Gesundheitsversorgung auswirken: Man geht davon aus, dass 2030 die Pro-Kopf-Ausgaben der BRIC-Länder für die Gesundheitsversorgung mehr als doppelt so hoch sein werden wie im Jahr 2013; auch in den Entwicklungsländern werden sich die Pro-Kopf-Ausgaben für die Gesundheitsversorgung mehr als verdoppeln.¹⁶ Ein schnelles BSP-Wachstum und die Verbreiterung der Mittelschicht werden auch in anderen Ländergruppen wie den Next 11 (Bangladesch, Ägypten, Indonesien, Iran, Mexiko, Nigeria, Pakistan, Philippinen, Türkei, Südkorea und Vietnam), MINT (Mexiko, Indonesien, Nigeria und Türkei) und MIST (Mexiko, Indonesien, Südkorea und Türkei) erwartet.¹⁷

Das Gesundheitswesen ist immer noch weitgehend regional und lokal organisiert, aber **auch die Gesundheitssysteme spüren den wirtschaftlichen Druck der Globalisierung: Der Wettbewerb auf dem globalen Markt wirkt sich auf ihre Einnahmegrundlagen und ihr Ausgabeverhalten aus.** Die Globalisierung—eine im historischen Vergleich nie da gewesene Triebfeder für Veränderungen—schafft auch die Grundlagen für eine Gesundheitsversorgung ohne Grenzen und lässt neue soziale und politische Modelle entstehen.¹⁸ Ein weiterer Faktor, der den Herstellern von Medizinprodukten auf dem globalisierten Markt das Leben erschwert, ist der strenge—und sich ständig weiterentwickelnde—gesetzliche Rahmen für Medizinprodukte.

1 World Health Organization, Priority medical devices, Nomenclature of medical devices, http://www.who.int/medical_devices/priority/en/
2 World Health Organization, Definitions, http://www.who.int/medical_devices/definitions/en/
3 Deloitte, 2017 global health care outlook: Making progress against persistent challenges, S. 3
4 EvaluateMedTech® World Preview 2017, S. 8
5 United Nations Population Division Department of Economic and Social Affairs, World Population Prospects: The 2017 Revision, File POP/1-T: Total population (both sexes combined) by region, subregion and country, annually for 1950-2100 (thousands); Medium fertility variant, 2015 - 2100
6 Roland Berger, Trend Compendium 2030, "Dynamic demographics," S. 7-8
7 United Nations, Global Issues, "Ageing," <http://www.un.org/en/sections/issues-depth/ageing/>

8 UBS, Longer Term Investment, April 7, 2017, S. 1-2

9 Ibid, S. 2

10 Ibid, S. 4

11 World Health Organization, Bulletin of the World Health Organization: Urbanization and health, <http://www.who.int/bulletin/volumes/88/4/10-010410/en/>

12 Harvard University T.H. Chan School of Public Health, Urbanization and Obesity, <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-and-urbanization/>

13 UBS, Longer Term Investment, April 7, 2017, S. 7

14 American Academy of Orthopedic Surgeons, "Obesity linked to increased risk for orthopedic conditions and surgical complications," October 2014, <http://newsroom.aaos.org/media-resources/Press-releases/obesity-link-to-increased-risk-for-orthopaedic-conditions-and-surgical-complications.htm>

15 World Health Organization, Health topics, "Globalization," <http://www.who.int/topics/globalization/en/>

16 Roland Berger, Trend Compendium, "Globalization & future markets," S. 14

17 Ibid, S. 15

18 IBM Global Business Services, IBM Institute for Business Value, Healthcare 2015: Win-win or lose-lose?, S. 4

Die seit 1990 im Wesentlichen unveränderten **Europäischen Medizinprodukterichtlinien werden umfassend überarbeitet**, um sie zu harmonisieren und zu vereinfachen und um die Transparenz und Nachverfolgbarkeit der Produkte zu verbessern.¹⁹ Es wird erwartet, dass die für Mitte 2017 angekündigte neue Medizinprodukteverordnung (EU-MDR), die 2020 und 2022 in Kraft treten soll, die Entwicklung und Vermarktung der Produkte durch die Medizintechnikunternehmen in Europa deutlich verändern wird. Die EU-MDR setzt neue Standards für die Sicherheit und Funktion der Produkte: Hersteller von Medizinprodukten, die solche Produkte in Europa zulassen möchten, müssen die klinische Wirksamkeit messen und auch nach der Markteinführung weiter klinische Daten erfassen.²⁰ Die Kosten der Konformität sind ein Problem: **Europa ist der zweitgrößte Markt für medizintechnische Produkte auf der Welt, er wird mit 100 Milliarden Euro bewertet** und umfasst **25 000 Medizintechnikunternehmen, von denen 95 Prozent kleine bis mittelständische Betriebe sind**. Branchenquellen berichten außerdem, dass dieser Sektor in Europa mehr als 575 000 Arbeitsplätze bietet und mehr Patente anmeldet als jeder andere.²¹

Technologie und Innovation

Innovation ist die Frucht der Technologie und die Grundlage der Gesundheitsversorgung einer wachsenden und alternden Bevölkerung. Von Dosiervorrichtungen bis zu biokompatiblen Implantaten—**innovative Medizinprodukte verbessern dauerhaft die Gesundheit und die Lebensqualität der Menschen**. Innovationen sorgen für Wohlstand, und durch die Verbreitung der Technologie können Verbraucher aktiver an der eigenen Gesundheitsversorgung teilnehmen.

Dass Innovationen Wohlstand erzeugen, ist kein Geheimnis, denn bei Betrachtung des Zusammenhangs zwischen der Anzahl von Patentanmeldungen pro Kopf und der Wohlstandsentwicklung wird deutlich, dass **Innovationen ein nachhaltigerer Weg zum Wohlstand sind als die Ausbeutung natürlicher Ressourcen**.²² Gleichzeitig wird die Technologie

weltweit immer schneller verbreitet und ist nicht mehr auf die entwickelten Volkswirtschaften beschränkt. Analysten sagen voraus, dass **2017 weltweit 8,4 Milliarden „Dinge“ in Gebrauch sind** (31 Prozent mehr als 2016) und dass die Zahl bis 2020 auf 20,4 Milliarden steigen wird. Großchina, Nordamerika und Westeuropa treiben die Nutzung vernetzter Dinge voran und hatten 2017 einen Anteil von 67 Prozent am Internet der Dinge.²³ **Die neuen Technologien verändern auch das traditionelle Modell der medizinischen Versorgung im Sinne eines eher verbraucherorientierten Ansatzes der Patienten**, denn diese Patienten nehmen ihre Gesundheitsversorgung immer mehr selbst in die Hand, bestellen medizinische Dienstleistungen per Telefon oder online und informieren sich vor einem Arztbesuch erst einmal im Internet.²⁴ Dies kann im Gesundheitswesen den Druck erhöhen, den Zugang zu verbraucherfreundlichen Lösungen zu erleichtern und gleichzeitig die Kosten zu senken.²⁵ **Die Konvergenz von Technologie, Innovation und Verbraucherverhalten in der Gesundheitsversorgung schafft die Voraussetzungen für Präzisionsmedizin**—auch bekannt als personalisierte Medizin—, bei der anhand relevanter Daten individuelle Krankheitsmuster festgestellt werden, um eine bessere individuelle Behandlung zu ermöglichen.²⁶

Technologie und Innovation—insbesondere die Digitalisierung—eröffnen Herstellern von Medizinprodukten neue Wege für die Bewältigung der Herausforderungen, die immer komplexere Produkte und sich ändernde gesetzliche Vorgaben für Medizinprodukte mit sich bringen. Industrie 4.0—die Produktion der Zukunft, die sich auf virtuelle und physische Systeme stützt—wird es den Herstellern von Medizinprodukten ermöglichen, allen Anforderungen in den Bereichen gesetzliche Vorschriften, Nachverfolgbarkeit, Vorlaufzeiten und Sichtbarkeit in der weltweiten Lieferkette gerecht zu werden.

575 000
Arbeitsplätze

¹⁹ Deloitte, *Preparing for the Future: The new European medical devices regulation*, S. 3

²⁰ Ernst & Young, *Pulse of the Industry 2017: As change accelerates, how can medtechs move ahead and stay there?*, S. 28–29

²¹ MedTech Europe, *The European Medical Technology industry in Figures*, 2015, S. 1, 27

²² Roland Berger, *Trend Compendium, "Dynamic technology & innovation"*, S. 9

²³ Gartner, "Gartner Says that 8.4 Billion Connected 'Things' Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent from 2016," February 7, 2017, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>

²⁴ World Economic Forum, "Seven global medical technology trends to look out for in 2017," December 22, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/12/seven-global-medical-technology-trends-to-look-out-for-in-2017/>

²⁵ PwC, *Medical Cost Trend: Behind The Numbers 2017, June 2017*, S. 4

²⁶ US Food & Drug Administration, *Paving the Way for Personalized Medicine: FDA's Role in a New Era of Medical Product Development*, S. 6

We keep you turning

Wenige Branchen unterliegen weltweit so strengen Vorgaben—oder sind so durch die Forderung nach Qualität, Sicherheit und Transparenz geprägt—wie der Sektor der Medizinprodukteherstellung. Und kein Partner bemüht sich im Sinne der Hersteller von medizinischen Produkten und Instrumenten intensiver um Fortschritte bei Präzision, Qualität und Wirtschaftlichkeit als Tornos. Seit mehr als 30 Jahren arbeitet Tornos eng mit Herstellern von Medizinprodukten auf der ganzen Welt zusammen und ermöglicht es ihnen, einwandfreie Produkte zu liefern, welche die Lebensqualität der Patienten verbessern.

Mit unserer langjährigen Erfahrung in allen Bereichen der Fertigungskette, unserem ganzheitlichen Ansatz, unserem umfassenden Produktprogramm und unserer globalen Präsenz sind wir der perfekte Partner für alle Hersteller von medizinischen Produkten sowie Instrumenten und für ihre Zulieferer.

Außerdem sind wir dank unserer Erfahrung in einem breiten Spektrum von Industriezweigen hervorragend positioniert, um mit Herstellern zusammenzuarbeiten und sie bei der Realisierung immer komplexerer Produkte zu unterstützen. Tornos bietet in diesem sehr anspruchsvollen Segment professionelle, hoch spezialisierte Lösungen an. Um dem Bedarf der Medizinprodukteindustrie gerecht zu werden, sind große technologische Fortschritte unverzichtbar. Deshalb sind

unsere Technologie, unsere Qualität und unsere Erfahrung in der Medizin- und Zahntechnik der Schlüssel zum Erfolg. Sprechen Sie uns an, um unsere Lösungen kennenzulernen, oder besuchen Sie einfach unsere Internetseite.

Die Erwartung, den stetig wachsenden Anforderungen an die Präzision und Qualität möglichst kostengünstig gerecht zu werden, setzt alle Partner in der Lieferkette unter enormen Druck. Tornos garantiert modernste Technologien, die diese Präzisions- und Leistungsanforderungen erfüllen.

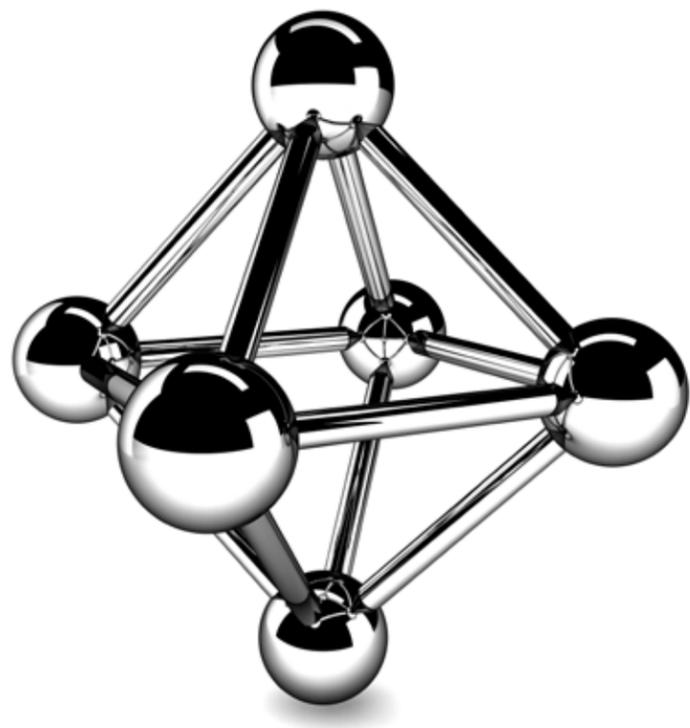


Traditionelle und neue Werkstoffe

SICHERHEIT UND QUALITÄT STEHEN GANZ OBEN AUF DER LISTE DER PRIORITÄTEN, WENN ES UM DIE VERARBEITUNG VON BIOMATERIALIEN FÜR MEDIZIN- UND ZAHNTECHNISCHE PRODUKTE GEHT. UNABHÄNGIG DAVON, OB DAS PRODUKT AUS EINEM TRADITIONELLEN ODER EINEM NEUEN MATERIAL GEFERTIGT WIRD, SIND RISIKEN AUF KEINEN FALL ERLAUBT.

Bei der Herstellung von medizin- und zahntechnischen Produkten dürfen keine Risiken eingegangen werden, hat das Endprodukt doch einen direkten Einfluss auf die Gesundheit des Patienten. Deshalb haben die Behörden ein strenges Auge auf die Biokompatibilität—die Eignung eines Produktwerkstoffs, in gegebenen Situationen wie erwartet zu funktionieren²⁷—und auf neue Werkstoffe, die für den Einsatz im menschlichen Körper vorgeschlagen werden.

Selbstverständlich haben Sicherheit, Qualität, Biokompatibilität und Beherrschung der Risiken oberste Priorität, wenn Hersteller von Medizinprodukten bei ihrer Produktentwicklung neue Werkstoffe in Betracht ziehen. Das sind zwingende Argumente bei der Auswahl neuer Werkstoffe anhand ihrer physikalischen Eigenschaften und bei der Frage, ob sie die Anforderungen für den Verwendungszweck erfüllen und wie sie sich verarbeiten lassen. Ebenfalls zu berücksichtigen sind ihre chemischen und biologischen Eigenschaften und die gesetzlichen Rahmenbedingungen. Ein weiterer Punkt sind die Werkstoffkosten, die jedoch je nach herzustellendem Produkttyp unterschiedlich stark ins Gewicht fallen. So spielen Kostenargumente bei in großen Stückzahlen hergestellten Einweg-Endprodukten eine größere Rolle als bei wiederverwendbaren oder implantierbaren Produkten.²⁸



Traditionelle Biomaterialien wie Platin, Magnesium, Edelstahl und neuere Biomaterialien wie Chrom-Cobalt und Polyetheretherketon (PEEK) sind für Tornos-Lösungen gleichermaßen verarbeitbar. Tornos beobachtet außerdem alle Entwicklungen im Bereich der Materialwissenschaft aus nächster Nähe und passt seine Lösungen fortlaufend an, damit sie auch neue hybride Biomaterialien und wieder verstärkt eingesetzte Werkstoffe wie Magnesium (wegen seiner biologischen Abbaubarkeit) verarbeiten können.²⁹

Deshalb ist Tornos der Experte an Ihrer Seite, unabhängig davon, ob Sie ein bahnbrechendes neues Produkt aus einem konventionellen oder neuen Biomaterial entwickeln oder den Herstellungsprozess eines bestehenden Produkts verbessern möchten. Denn wir garantieren Präzision, Produktivität und wirtschaftliche Bearbeitung.

²⁷ United States Food and Drug Administration, *Use of International Standard ISO 10993-1, "Biological evaluation of medical devices - Part 1: Evaluation and testing within a risk management process," Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff*, S. 66, 2016

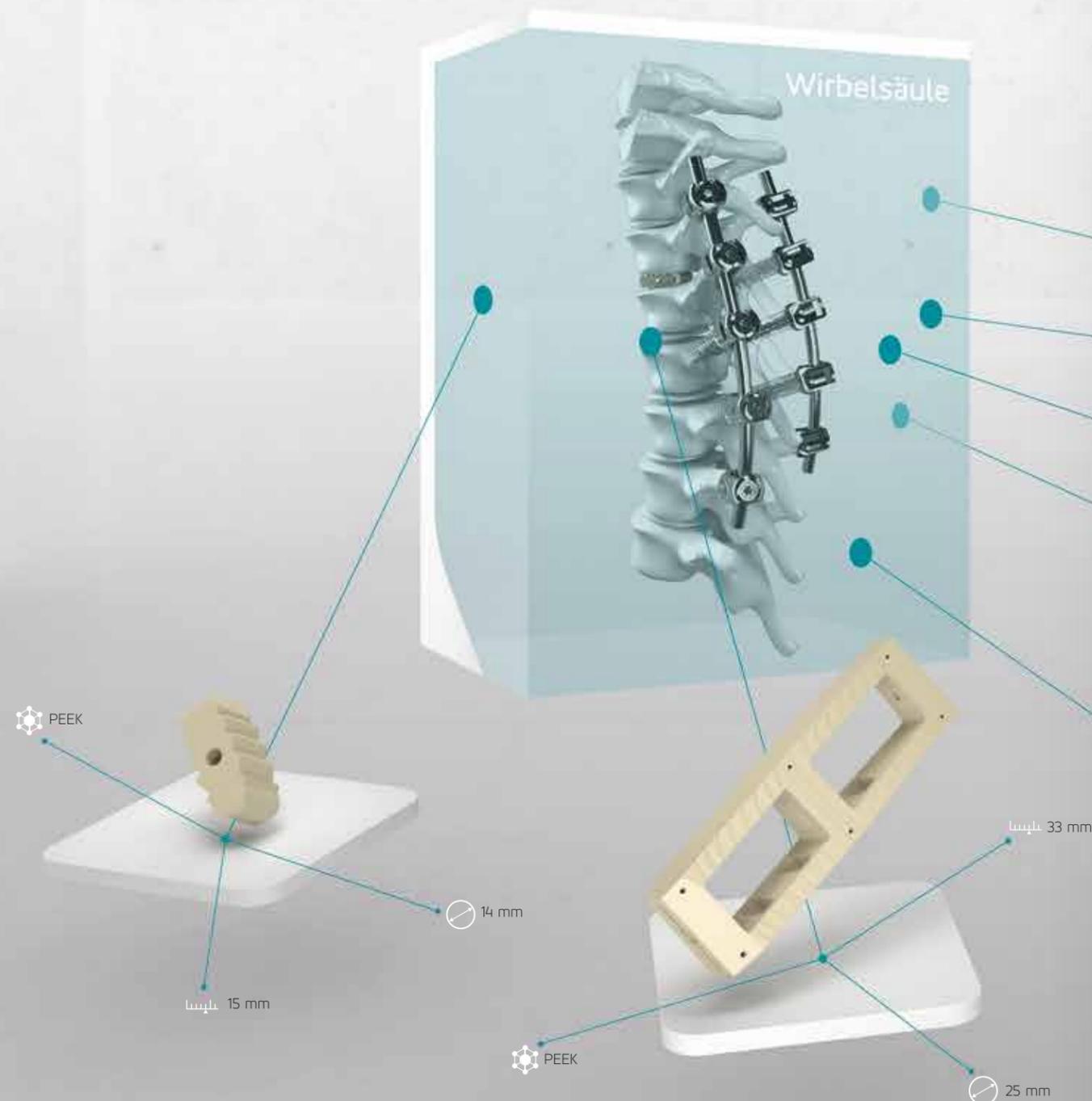
²⁸ MED DEVICE ONLINE, "An Introduction To Emerging Polymers For Medical Devices," September 28, 2015, <https://www.meddeviceonline.com/doc/an-introduction-to-emerging-polymers-for-medical-devices-0001>

²⁹ MED DEVICE ONLINE, "Is Biodegradable Magnesium The Future Of Orthopedic Implants?," August 22, 2014, <https://www.meddeviceonline.com/doc/is-biodegradable-magnesium-the-future-of-orthopedic-implants-0001>



Perfekte Hochleistungsproduktion

IM WIRBELSÄULENBEREICH WERDEN PRODUKTE AUS TITAN, TITANLEGIERUNG, EDELSTAHL UND NICHT-METALL, IN DIE WIRBELSÄULE DES PATIENTEN IMPLANTIERT, UM EINE WIRBELSÄULENINSTABILITÄT LANGFRISTIG ZU BEHEBEN. VON POLYAXIALEN UND MONOAXIALEN SCHRAUBEN—AUCH MIT SCHRAUBKÖPFEN—BIS ZU FIXIERMÜTTERN UND ZWISCHENWIRBELIMPLANTATEN ERMÖGLICHT TORNOS DIE PRODUKTION PERFEKTER WIRBELSÄULENPRODUKTE.



Polyaxiale/monoaxiale Schrauben

Polyaxiale und monoaxiale Schrauben gehören seit Langem zum Kompetenzbereich von Tornos. Unsere Lösungen, darunter auch unsere Mehrspindelmaschinen, produzieren perfekte Tulpenköpfe in großer Stückzahl und auch die Fixierschrauben, die in die Tulpenköpfe passen. Bis zum heutigen Tag bietet nur Tornos Lösungen, mit denen alle drei Teile—polyaxiale und monoaxiale Schrauben sowie die zugehörigen Fixiermütern—mit Langdrehautomaten und Mehrspindeltechnologie hergestellt werden können.

Zwischenwirbelimplantate

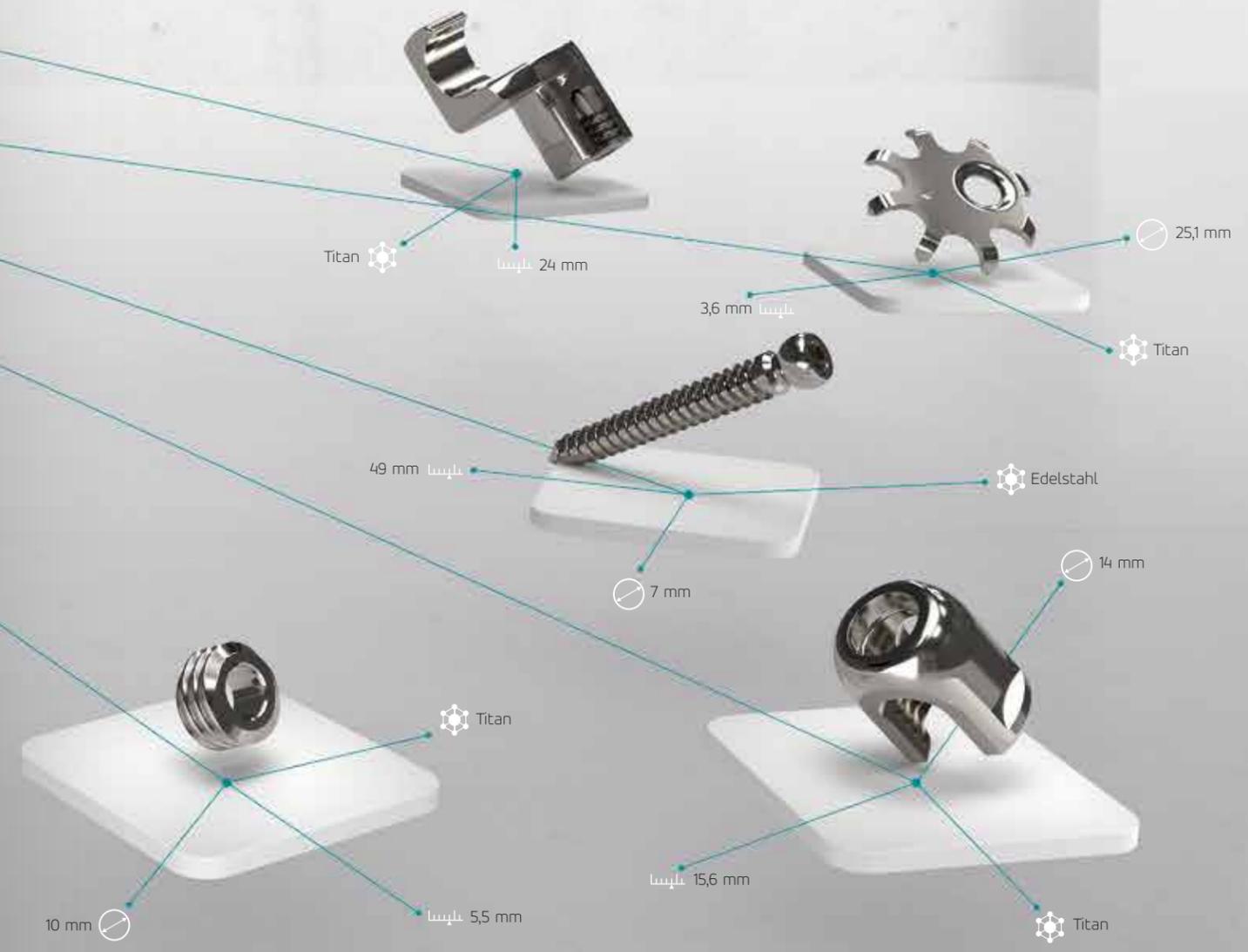
Mit Zwischenwirbelimplantaten, oft aus Titan, heute auch aus PEEK, werden bestimmte Nacken- und Rückenprobleme und vor allem degenerative Bandscheiben Erkrankungen behandelt. Selbstverständlich können Zwischenwirbelimplantate mit Langdrehautomaten von Tornos hergestellt werden. Bei Bedarf kann die Kühlflüssigkeit durch Luft ersetzt werden. Mit einem maximalen Aufnahmedurchmesser von

36 mm ermöglichen die Tornos-Lösungen eine maximale Produktivität bei der Herstellung dieser Teile. Nicht zu vergessen: Der Tantal-Passstift kann mit einer Ladevorrichtung in das Implantat eingeschoben und somit ein weiterer Bearbeitungsschritt vermieden werden.

Haken

Tornos beherrscht auch die Herstellung von Wirbelsäulen-Instrumentierungshaken, die alleine oder zur Fixierung von Stäben oder Drähten bei Wirbelsäulenoperationen verwendet werden können.

Wenn Sie außerdem für Ihre Produktion aus Gründen der Biokompatibilität eine Schmierung auf Pflanzenölbasis benötigen, kann Tornos dies schon bei der Montage Ihrer Tornos-Maschine berücksichtigen. Vom Gewindewirbeln, Stanzen und Torx®-Fräsen bis zum Hochfrequenzfräsen und Tieflochbohren bietet Tornos alles, was Sie für die Herstellung Ihrer Wirbelsäuleninstrumentationen benötigen.



Chirurgische Präzision neu definiert

DER TREND ZUR MINIATURISIERUNG ERFORDERT HOCHPRÄZISE SCHRAUBEN MIT SCHARFEN GEWINDEN, UND KÖPFEN, DIE HOHE KRÄFTE AUFNEHMEN UND DIE REKONSTRUKTIONSPLATTE ZUVERLÄSSIG FIXIEREN. GLEICHZEITIG VERLANGT DIE MINIATURISIERUNG DER GESICHTS- UND KIEFERSCHRAUBEN UND -PLATTEN DIE VERARBEITUNG VON IMMER DÜNNEREM STANGENMATERIAL DURCH DIE MASCHINEN. ALS PIONIER AUF DEM GEBIET DER PRÄZISIONSDREHMASCHINEN HAT TORNOS DIE RICHTIGEN ANTWORTEN FÜR DIESEN BEDARF.

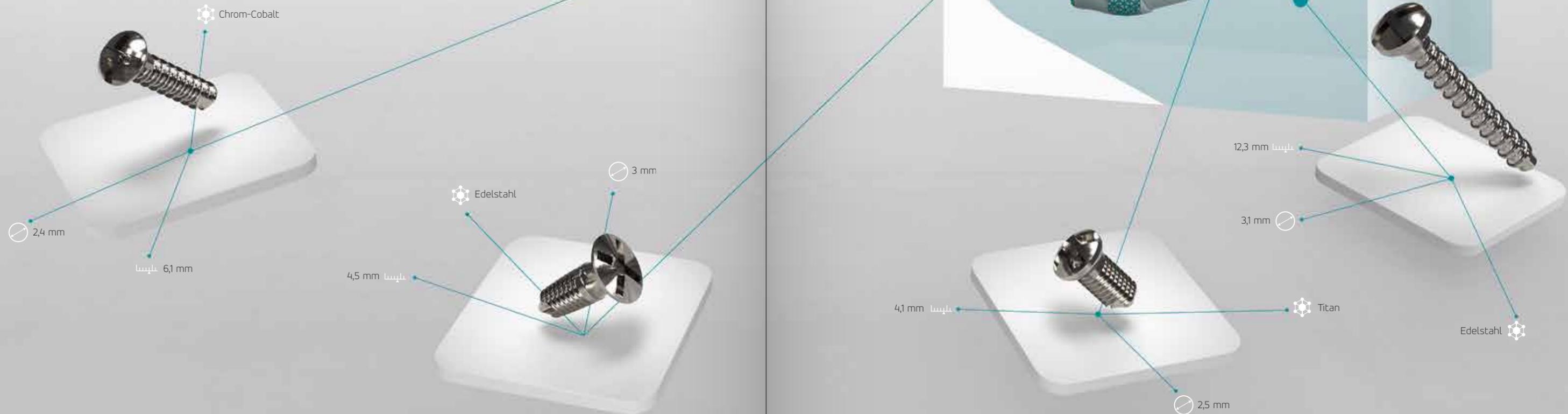
Die Gesichts- und Kieferchirurgie ist ein Spezialgebiet der Chirurgie, das sich mit der Diagnose und Behandlung bestimmter Zustände im Kieferbereich—dem Oberkiefer, in dem die Knochenelemente eng zusammenliegen—und im Gesichtsbereich befasst. Als Hilfsmittel werden in der Gesichts- und Kieferchirurgie häufig kleine Schrauben mit scharfen Gewinden benötigt. Diese Schrauben, die in einer Vielzahl von Formen und immer geringeren Größen angeboten werden, werden vorwiegend aus Stahl, Titan oder Chrom-Cobalt hergestellt. Diese Werkstoffe erfordern jeweils unterschiedliche Bearbeitungsverfahren.

Schrauben und Platten

Hersteller von medizin- und zahntechnischen Produkten müssen heute entsprechend den Bedürfnissen der Patienten immer kleinere Schrauben herstellen. Tornos—ein Pionier der Präzisionsdrehmaschinen—ist auch hier hervorragend aufgestellt

und bietet alle Technologien, die erforderlich sind, um mit diesem Trend zur Miniaturisierung Schritt zu halten, und das auch bei hohen Stückzahlen. Die üblicherweise selbstschneidend und mit scharfem Gewinde ausgeführten Schrauben für die Kiefer- und Gesichtschirurgie haben Köpfe, die hohe Kräfte aufnehmen und die Rekonstruktionsplatte optimal fixieren müssen.

Miniaturisierung bedeutet auch, dass sehr dünne—2–3 mm—Materialstangen geführt und bearbeitet werden müssen. Deshalb achtet Tornos bei seinen Spindeln und Führungsbuchsen auf perfekte Ausrichtung und eine Herstellung mit minimalen Toleranzen. Die Investition in eine Tornos-Maschine gewährleistet, dass Stangen auch bei höchster Spindeldrehzahl optimal geführt werden und Sie das ganze Potenzial der Maschine nutzen können. Ihr Vorteil: Bessere Schneidqualität und höhere Produktivität.



Der neue Maßstab für Fixierungen

BEI ORTHOPÄDISCHEN VERLETZUNGEN, SPEZIELL BEI PROBLEMEN MIT KNOCHEN, GELENKEN UND WEICHTEILEN, WERDEN BEI DER CHIRURGISCHEN BEHANDLUNG OFT KNOCHENSCHRAUBEN UND ANDERE HILFSMITTEL—VOR ALLEM PLATTEN—ZUR FIXIERUNG VERWENDET. ALS TRADITIONELLER PARTNER VON HERSTELLERN ORTHOPÄDISCHER IMPLANTATE WEISS TORNOS GANZ GENAU, WIE SPONGIOSA-, LOCH- UND KORTIKALISSCHRAUBEN SOWIE FIXIERSCHRAUBEN HERGESTELLT WERDEN MÜSSEN.

Diese Schrauben mit einem Durchmesser von 1,5 bis 8 mm werden vorwiegend aus Edelstahl oder Titan hergestellt und in kleinen bis mittleren Losen bearbeitet. Die Durchbohrung—die Herstellung eines mittig hohlen Schafts—für Loch-Knochenschrauben und die Herstellung extrem scharfer Gewinde sind die Spezialität von Tornos. Denn Tornos war schon vor mehr als 30 Jahren als erster Hersteller in der Lage, das Gewindevirbeln auf einem Langdrehautomaten anzubieten, wodurch es möglich wurde, Schrauben mit perfekten Gewinden, hervorragender Oberflächenqualität und präzisen Dimensionen herzustellen. Das Gewindevirbelverfahren von Tornos steigert die Produktivität erheblich, vermeidet Stauchungen und Vibrationen und löst auch—zum Beispiel—das Problem der Herstellung selbstsichernder Schrauben. Außerdem beherrscht Tornos das Tieflochbohren mit

einer breiten Palette von Lösungen, von einfachen Hochdruckpumpen bis zu einem Hightech-Kühlölmanagement, das für gratfreie und absolut gerade Produkte mit einer Länge von oft 150 mm sorgt.

Hüftschrauben sind ein weiteres Beispiel für die Kompetenz von Tornos auf dem Gebiet der Orthopädie, denn sie verlangen eine höhere Bearbeitungsleistung, speziell bei der Herstellung des Gewindes. Genau das sind die Punkte, bei denen die hochwertigen Lösungen von Tornos alle Standardmaschinen hinter sich lassen. Ob Nägel, Schrauben oder Platten—die Technologien von Tornos versetzen die Hersteller von Produkten für orthopädische Verletzungen und Extremitäten in die Lage, diese hochproduktiv und absolut präzise herzustellen.



Wir lösen die Probleme unserer Kunden mit unserer langjährigen Erfahrung in der Medizintechnik.

Ihre Herausforderungen

Im von scharfem Wettbewerb gekennzeichneten Markt der Herstellung medizin- und zahn technischer Produkte hängt es von einer Reihe von Faktoren ab, ob man seine Konkurrenten überholen und abhängen kann. Sie sind ein Spezialanbieter für Präzisionsbearbeitung und müssen immer auf dem neuesten Stand sein, um Ihre Herausforderungen zu bewältigen. Dazu gehört:

- Sie müssen erst einmal den Fuß in die Tür bekommen, indem Sie sich den Auftrag für die anspruchsvolle Produktion sichern
- Sie müssen Ihre Produktivität erhöhen und gleichzeitig die Kosten unter Kontrolle halten
- Eine schnelle Einrichtung immer kleinerer Produktionslose von Teilen—auch gratlosen—ist ausschlaggebend, denn die medizinischen und zahnmedizinischen Produkte werden immer individueller
- Die Beherrschung neuer Werkstoffe zusätzlich zu den konventionellen, für Drehmaschinen geeigneten Werkstoffen
- Die Herstellung immer komplexerer Teile erfordert hochpräzise Prozesse
- Der technologische Wandel, zum Beispiel die Umstellung von Langdrehautomaten auf Mehrspindler, muss beherrscht werden
- Die Teile müssen uneingeschränkt höchste Qualitätsanforderungen entsprechend den Kundenspezifikationen erfüllen—denn von ihnen hängt die Gesundheit der

Wenn Sie sich dieser Parameter annehmen, ist Erfolg vorprogrammiert.

Unsere Erfahrung

Basierend auf der jahrzehntelangen engen Zusammenarbeit mit Zulieferern und Herstellern im medizinischen/zahnmedizinischen Bereich bietet Tornos Werkzeuge und umfassendes Anwendungs-Know-how für eine Vielzahl von Produkten an, von Knochenschrauben bis zu Komponenten für medizinische Elektronikgeräte. Unsere weltweiten Kunden aus dem medizinischen Sektor wissen, dass Sie sich auf uns verlassen können—ein Hersteller medizintechnischer Produkte ohne Tornos-Lösung in seinem Maschinenpark ist deshalb auch schwer zu finden.

Ein zentraler Punkt unseres Know-hows im Bereich Langdreh- und Mehrspindelautomaten—inklusive Fräsen, Gewindewirbeln, Bohren und Stanzen—ist unser umfassendes Wissen über konventionelle und neue Werkstoffe. Wir kennen alle Aspekte von Edelmetallen, aber auch Titan, PEEK, Chrom-Cobalt und die neuen Hybridwerkstoffe. Wir gehen mit unseren Lösungen an die Grenzen, immer auf der Suche nach der perfekten Kombination aus Werkzeugen, Kühlflüssigkeiten, Temperaturen und Werkstoffen, und wir lassen nicht nach in unserem Bemühen, die Herstellung perfekter, hochpräziser und gratfreier Teile in optimalen Taktzeiten zu ermöglichen. Durch Integration von zwei verschiedenen Spannlösungen in der Gegenspindel können wir durch Übergreifen hinter einem Gewinde, oder innen spannen, und dass wir es geschafft haben, die kleinsten und längsten Löcher zu bohren, die je mit einem Langdrehautomat hergestellt wurden.

Wenn Sie einen Partner suchen, der auch vor härtesten Herausforderungen nicht zurückschreckt, ist Tornos die richtige Adresse. *We keep you turning.*



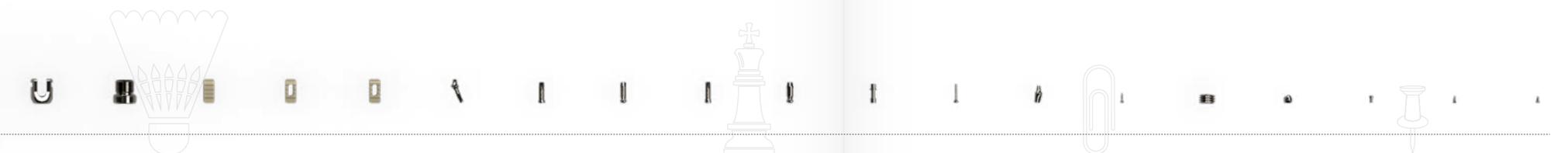
*Je mehr
Herausforderungen
Sie bewältigen, desto
erfolgreicher sind Sie.*



Verletzungen und Extremitäten
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Verletzungen und Extremitäten
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Wirbelsäule
Verletzungen und Extremitäten
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Wirbelsäule
Verletzungen und Extremitäten
Verletzungen und Extremitäten
Wirbelsäule
Verletzungen und Extremitäten
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Medizinische Verbindungsstelle
Verletzungen und Extremitäten
Medizin- und zahntechnische Instrumente
Wirbelsäule
Medizinische Verbindungsstelle
Wirbelsäule
Wirbelsäule
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Zahntechnik
Wirbelsäule
Zahntechnik
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Gesichtschirurgie

Hohe Produktivität zu erzielen, ist eine Herausforderung, bei der viele Hürden zu überwinden sind: Reduzierung der Kosten pro Teil, Erhöhung der Prozesssicherheit, Verkürzung von Zykluszeiten und Sicherung der Komponentenqualität.

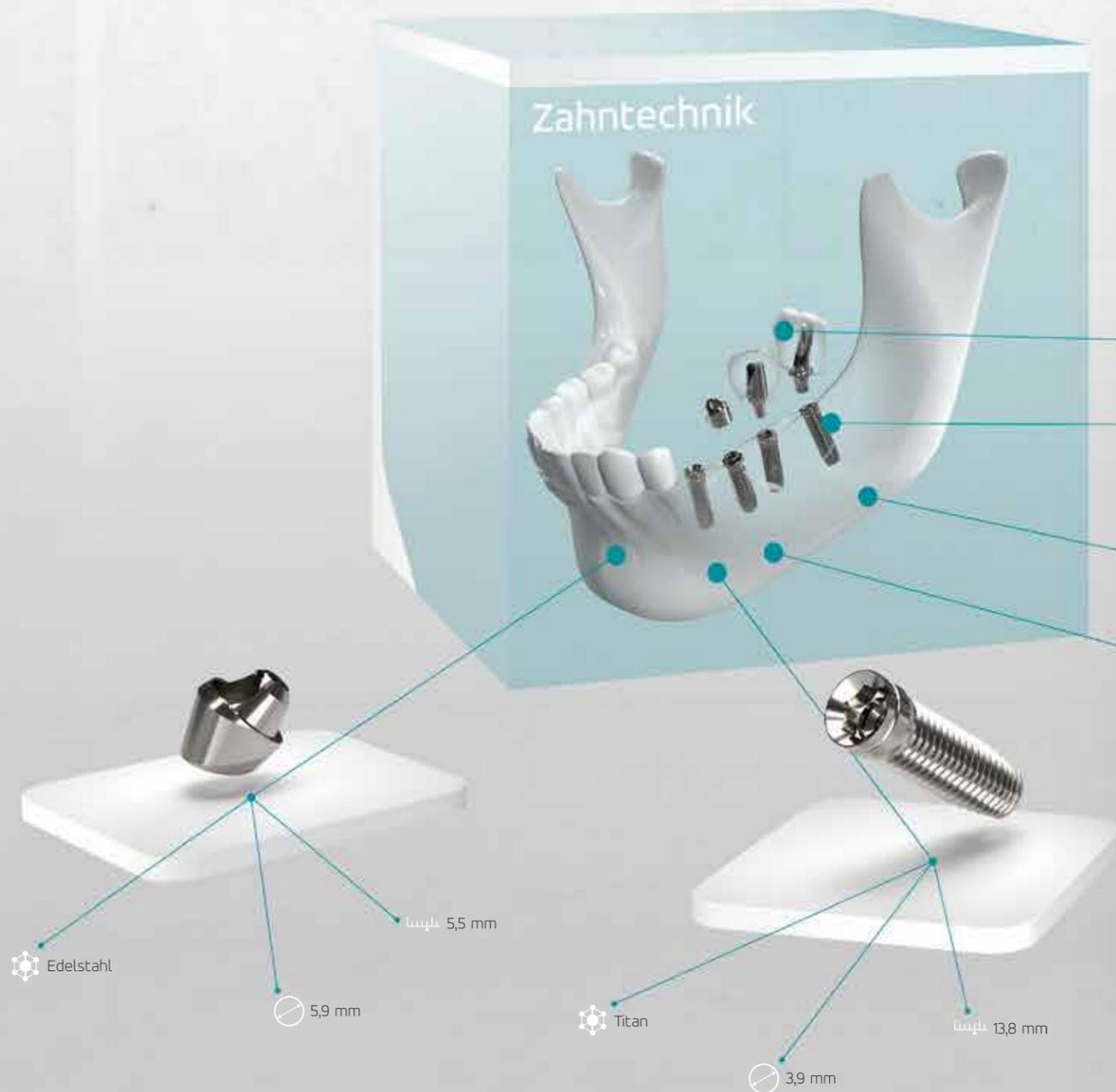
Mit wettbewerbsfähigen Lösungen für eine zuverlässige, kostengünstige Fertigung, flankiert von tiefem Anwendungs-Know-how, ist Tornos bestens positioniert, um Sie im Hinblick auf ein breites Spektrum wichtiger medizin- und zahnmedizinischer Fertigungsanwendungen auf Erfolgskurs zu bringen.



Wirbelsäule
Medizinische Verbindungsstelle
Wirbelsäule
Wirbelsäule
Wirbelsäule
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Zahntechnik
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Zahntechnik
Wirbelsäule
Zahntechnik
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Medizinische Verbindungsstelle
Gesichtschirurgie
Gesichtschirurgie

Makellose Ergebnisse bei den anspruchsvollsten Teilen

ZAHNIMPLANTATE BRINGEN VIEL MEHR ALS EIN FREUNDLICHES LÄCHELN. SIE STELLEN DIE LEBENSQUALITÄT UND DEN KOMFORT WIEDER HER UND VERLANGSAMEN ODER BEENDEN SOGAR DEN KNOCHENSCHWUND. DIESE IMPLANTATE UND AUCH DIE KNOCHENSCHRAUBEN, DER IMPLANTATAUFBAU UND DIE SICHERUNGSSCHRAUBEN MÜSSEN BIOKOMPATIBEL SEIN UND BEIM BEISSEN ALLEN ARTEN VON DRUCK-, ZUG- UND SCHERKRÄFTEN STANDHALTEN. DA TORNOS DIE KINEMATIK VON LANGDREHAUTOMATEN PERFEKT BEHERRSCHT, SIND GLEICHBLEIBENDE ERGEBNISSE GARANTIERT, SO WIE HERSTELLER VON ZAHNIMPLANTATEN ES ERWARTEN, SELBST BEI KOMPLEXEN TEILEN WIE IMPLANTATAUFBAUTEN.



Die für die Verankerung von Zahnimplantaten verwendeten Schrauben stellen die Hersteller vor die gleichen Herausforderungen wie Schrauben für andere medizinische Anwendungen. Die Kinematik moderner Langdrehautomaten bietet eine B-Achse, die für die Herstellung der komplexen gefrästen Formen erforderlich ist.

Bei der B-Achse von Tornos kann der Schneidwerkzeugwinkel von 0 bis 90 Grad verstellt und somit eine perfekte Geometrie hergestellt werden. Dieser Anbau für die Bestückung mit angetriebenen Fräs- und Drehwerkzeugen kann sowohl an der Haupt- als auch an den Gegenspindeln der Maschine eingesetzt werden.

Zu den weiteren Vorzügen zählen die Bearbeitung mit einer einzigen Einrichtung, kürzere Produktionstakte und bessere geometrische Toleranzen; außerdem erzeugen die rotierenden Fräswerkzeuge sowohl beim Schrappen als auch bei den Endbearbeitungsschritten eine hohe Oberflächengüte. Die Programmierung aller Winkel der numerischen B-Achse ist dank unseres speziellen Makros und der CAD/CAM-Unterstützung ein Kinderspiel. Unser Programmiersystem ist so leistungsstark, dass Sie das gesamte Teil mit nur einer Maschine vollständig bearbeiten können. Das nennen wir Flexibilität.



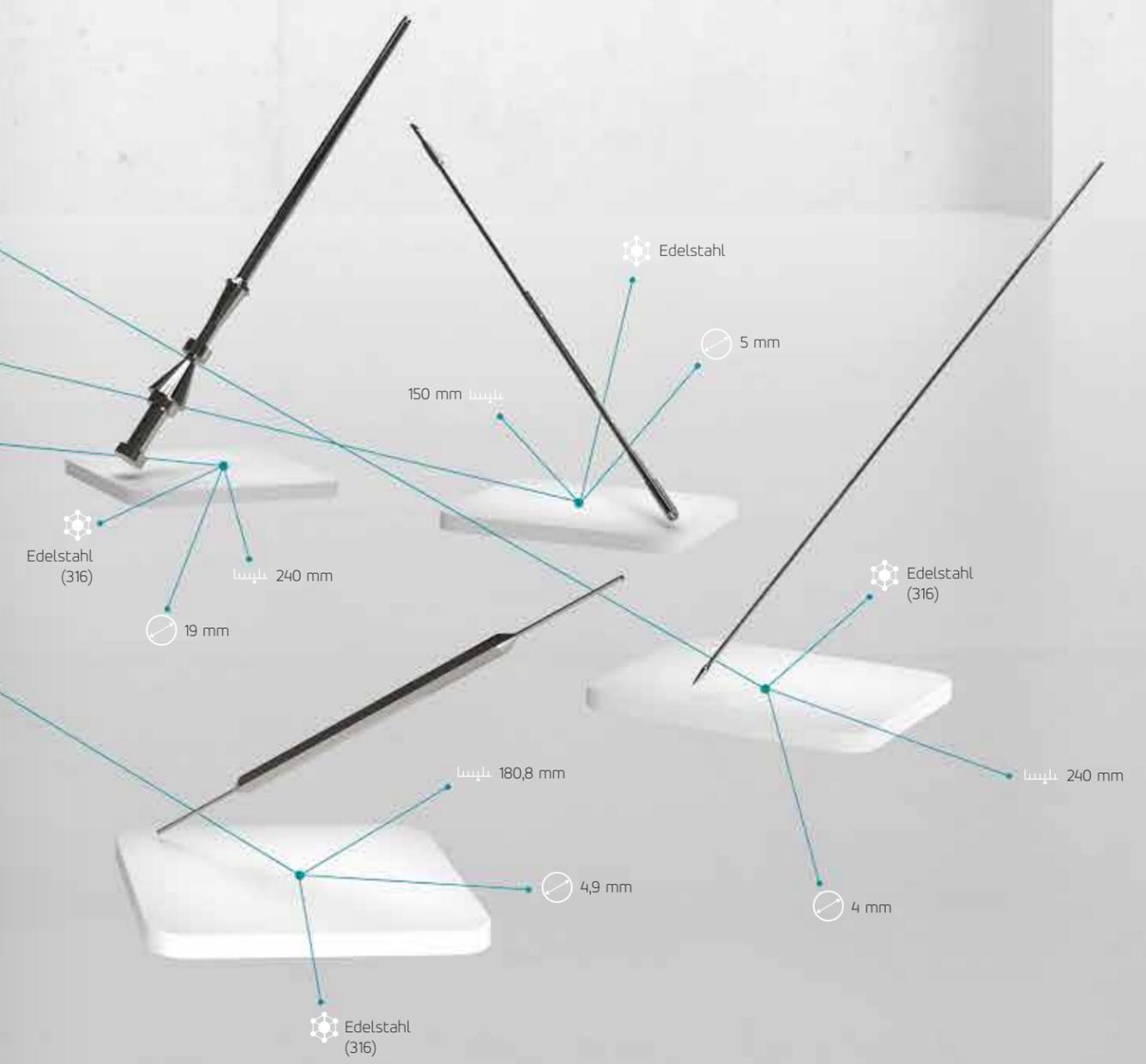
Bearbeitung von chirurgischen Instrumenten, die eine unglaubliche Vielseitigkeit verlangen

FÜR JEDES MEDIZINISCHE UND ZAHNTECHNISCHE VERFAHREN SIND EINE GANZE REIHE SPEZIELL ENTWICKELTER INSTRUMENTE ERFORDERLICH, DIE ES DEM ARZT ERMÖGLICHEN, ZU SCHNEIDEN, ZU KLAMMERN UND ZU VERSCHLIESSEN, HERAUSZUZIEHEN UND FREIZULEGEN UND BEREICHE DES KÖRPERS WÄHREND DER OPERATION EINZUKLEMMEN UND ZU HALTEN. SIE MÜSSEN EXTREM PRÄZISE, ABER AUCH EINFACH ZU STERILISIEREN, WIRTSCHAFTLICH UND IN BESTIMMTEN FÄLLEN ROBOTERTAUGLICH SEIN. DAS IST DER GRUND, WARUM SICH DIE HERSTELLER VON MEDIZIN- UND ZAHNTECHNISCHEN INSTRUMENTEN FÜR DIE VIELSEITIGEN LÖSUNGEN VON TORNOS ENTSCHEIDEN.



Die Bearbeitung von Chirurgieinstrumenten verlangt von einer Maschine eine große Vielseitigkeit und in der Regel eine Vielzahl von Fräsarbeiten. Hier bietet eine Drehmaschine genau die Flexibilität, die Hersteller von medizin- und zahntechnischen Instrumenten benötigen. Mit den Lösungen von Tornos können diese Hersteller ein breites Spektrum komplexer Instrumente realisieren und hochpräzise Bearbeitungsergebnisse liefern, die für die Arbeit des Arztes und das Leben der Patienten den Unterschied ausmachen.

Auch wenn Sie gelegentlich Stangen mit 30 mm Durchmesser bearbeiten müssen, erweisen sich die Lösungen von Tornos als extrem steif und meistern auch große Schnitttiefen. Wenn es um chirurgische oder zahntechnische Instrumente oder Instrumente für roboterunterstützte, minimalinvasive Operationstechniken geht, wenn auf einer Maschine möglichst flexibel Dreh- und Fräsarbeiten ausgeführt werden sollen, wenn Sie Unterstützung bei einer bestimmten Entwicklung benötigen oder wenn Sie prismatische Teile mit der Drehmaschine herstellen müssen—Tornos ist der Experte an Ihrer Seite.



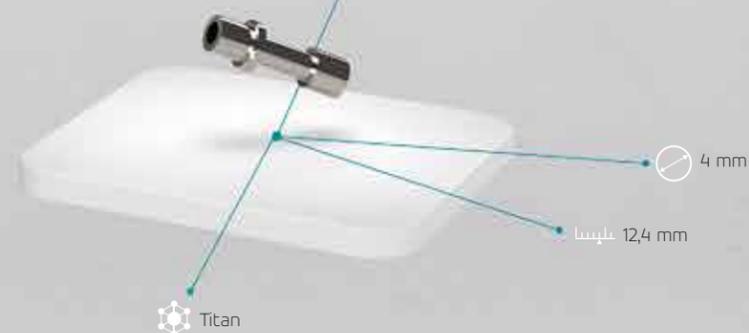
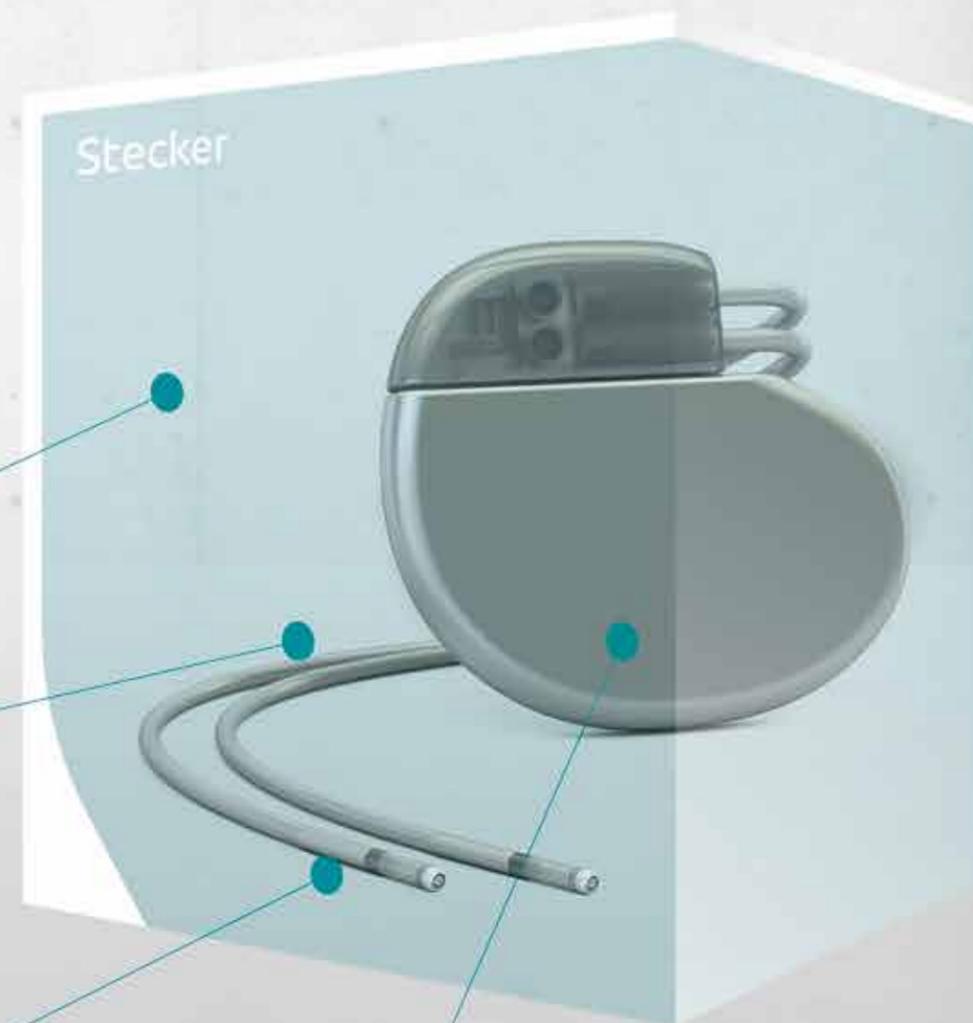
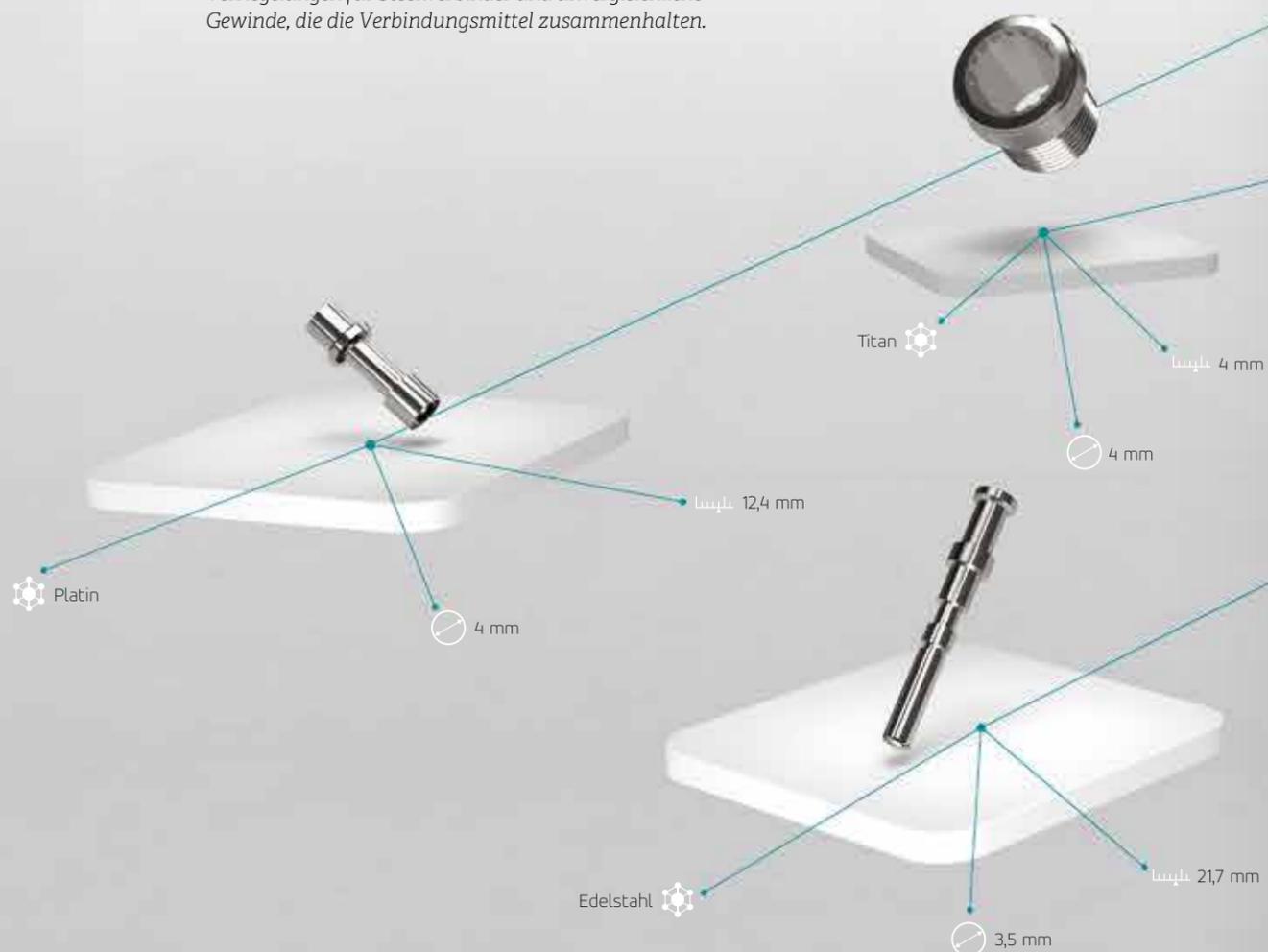
Perfekte Verbindung für medizinische Elektronik

WENN ES UM DIE GESUNDHEIT DER PATIENTEN GEHT, SIND SICHERE UND ZUVERLÄSSIGE VERBINDUNGEN FÜR DIE MEDIZINISCHE ELEKTRONIK UNVERZICHTBAR. IHRE MEDIZINISCHEN SIGNALLEITER MÜSSEN FEHLERFREI UND AUCH UNTER SCHWIERIGSTEN KRANKENHAUSBEDINGUNGEN FUNKTIONIEREN. DESHALB VERLASSEN SICH DIE HERSTELLER VON MEDIZINISCHEN ELEKTRONIKGERÄTEN UND IHRE ZULIEFERER BEI DER HERSTELLUNG IHRER STECKVERBINDER UND KONTAKTSTIFTE SO OFT AUF DIE EINSPINDEL-DREHMASCHINEN VON TORNOS. UNSERE LÖSUNGEN GARANTIEREN DIE LEISTUNG, DIE SIE ERWARTEN KÖNNEN, UND DIE PERFEKTION, DIE PATIENTEN VERDIENEN.

Medizinische Elektronikgeräte, zum Beispiel herzunterstützende Geräte, Diagnoseausrüstungen, Instrumente für chirurgische und therapeutische Anwendungen, erfordern maximale Präzision und Hygiene, denn nur so sind sie optimal und risikofrei einsetzbar. Diese strengen Anforderungen gelten nicht nur für die Geräte, sondern auch für die Verbindungsmittel.

Auch wenn Ihr Werkstück aus Messing besteht oder wenn PEEK oder Kunststoff als Isolator zwischen den dünnen Pins dient, sorgen die Experten von Tornos für eine erfolgreiche Produktion von Verbindungsmitteln für medizinische Elektronikgeräte. Dank unserer Kompetenz stellen Sie auf höchst produktive und wirtschaftliche Weise leichte, robuste, konforme und wasserdichte Verbindungsmittel her.

Tornos-Langdrehautomaten produzieren perfekte Verriegelungen für Steckverbinder und unvergleichliche Gewinde, die die Verbindungsmittel zusammenhalten.



Mit einer Lösung für jedes Problem gewährleisten wir den Erfolg unserer Kunden, die Kontinuität ihrer Produktion sowie Qualität und Effizienz.

Lösung: Roboterzelle i4.0

Mit ihrer Autonomie und Qualität auf Industrie 4.0-Niveau zeigt die Roboterzelle i4.0, wie Tornos und seine Partner Sylvac und JAG Herstellern von Medizinprodukten den Weg in eine effiziente Zukunft bahnen. Diese zukunftsweisende automatische Produktionszellentechnologie steigert die Produktivität, Qualität und Autonomie bei der Produktion, denn sie eliminiert den menschlichen Faktor. Die Roboterzelle i4.0 ist eine autonome Lösung für die Reinigung, die Vermessung, die Korrektur der Bearbeitung im laufenden Prozess und die Lagerung von bis zu vier Losen Ihrer wertvollen Teile.

Verwandeln Sie mit einer einzigen Lösung bis zu vier Tornos-Maschinen in eine hochmoderne Produktionszelle. Ihre auf Tornos-Maschinen produzierten Teile werden zur Reinigung in die Zelle transportiert, und ihre Ausrichtung wird von einer Kamera erfasst, damit der Roboter Vorder- und Rückseite unterscheiden kann. Auch die Vermessung ist bei dieser Lösung kein Problem: Die Zelle entnimmt Musterstücke zur Vermessung und palettiert die übrigen Werkstücke direkt. Anschließend werden die Musterstücke optisch vermessen und die ermittelten Daten gespeichert. Mit der Überwachung im geschlossenen Kreis der Roboterzelle i4.0 werden alle wichtigen Korrekturen an der Bearbeitung direkt an die entsprechende Tornos-Maschine übermittelt und die Daten zur Gewährleistung der Nachverfolgbarkeit gespeichert—eine weitere Grundvoraussetzung für die Herstellung von Medizinprodukten. Nach der Vermessung werden Teile, die in Ordnung sind, aufbewahrt, solche mit Mängeln ausgeworfen. Am Ende werden die perfekten Teile im Magazin gelagert.



Die Autonomie der Produktion wird mit einer umfassenden Lösung gesteigert, die das Risiko menschlicher Fehler beim Reinigen, Vermessen, Sortieren und Lagern eliminiert. Mit den Korrekturen, die die Roboterzelle i4.0 im laufenden Prozess vornimmt, erreichen Sie eine neue Stufe der Bearbeitungsqualität. Mit dieser bahnbrechenden Lösung werden bis zu vier Lose verschiedener Werkstücke—zum Beispiel orthopädische Schrauben in verschiedenen Längen—problemlos und sorgsam befördert, von einem Sechs-Achsen-Roboter gereinigt, optisch erkannt und vermessen und im richtigen Los abgelegt.

Lösung: Bearbeitung von PEEK-Teilen

Die sich ständig weiterentwickelnde Medizin- und Zahntechnik erfordert Speziallösungen. Als traditioneller Partner der Hersteller von Medizinprodukten hat Tornos immer die passende Lösung—and die Bearbeitung von PEEK-Teilen ist eine davon.

Bei PEEK-Teilen für medizinische Anwendungen zeigt Tornos seine ganze Kompetenz. Eine spezielle Spannkonstruktion ermöglicht das Greifen des Werkstücks in der Gegenbearbeitung. Es können sowohl abgerundete als auch gerade bearbeitete Formen eingespannt werden. PEEK-Teile, die implantiert werden sollen, dürfen bei der Bearbeitung nicht mit Kühlflüssigkeit in Berührung kommen und müssen daher trocken bearbeitet werden. Die Späne und die bei der Bearbeitung entstehende Wärme werden durch gezielte Kaltluftströme abgeführt. Die Maschine selbst muss so angepasst und vorbereitet werden, dass sie nur PEEK bearbeiten kann. So müssen zum Beispiel alle Schmiermittel mit PEEK verträglich sein.

Zu den direkten Vorteilen, wenn Sie sich bei der PEEK-Bearbeitung für Tornos entscheiden, gehört die Möglichkeit, für verschiedene Arbeitsschritte (zum Beispiel Bohren, Fräsen, Entgraten oder Gravieren) auf beiden Seiten Ihres Werkstücks mit angetriebenen Werkzeugen zu arbeiten. Das ist möglich, weil die Spannvorrichtung der Gegenspindel das Werkstück seitlich einspannen kann, ohne es zu umfassen. Die Luftkühlung erfüllt alle Anforderungen an die Bearbeitung von PEEK, deshalb müssen Sie sich nie Sorgen machen, Ihr Werkstück könnte durch Kühlflüssigkeit verunreinigt werden. Die Luftkühlung hat gleich zwei Vorteile: Sie verhindert, dass das PEEK überhitzt, schützt so die Mikrostruktur und die chemische Zusammensetzung des Werkstoffs und

führt die Späne ab. Unsere EvoDECO-Drehautomaten eignen sich optimal für die Bearbeitung absolut präziser Zwischenwirbelimplantate, abhängig von der Größe und Komplexität der Form.

Tornos bietet auch eine Lösung für alle Anwendungen, die Dreh- und Fräsarbeiten mit rotierenden Werkzeugen und bei geneigter Führungsbuchse erfordern. Unsere angetriebene Spindel mit Neigungseinstellung ist für die Modelle EvoDECO 20 und EvoDECO 32 lieferbar. Dieses auf der hinteren Platine installierte System verfügt über einen Standardantrieb für angetriebene Werkzeuge. Wenn eine Bearbeitung im Winkel erforderlich ist, kann die Spindel in Schritten von einem Grad zwischen 0 und 90 Grad geneigt werden. Unsere Swiss GT-Serie und die EvoDECO 16 verfügen über eine B-Achse, welche die Bearbeitungsmöglichkeiten noch erweitert.

Wenn Sie auf höchste Präzision angewiesen sind, sollten Sie sich den SwissNano-Langdrehautomaten mit seinen sechs numerisch gesteuerten Achsen, seiner thermischen Stabilität und der hohen Steifigkeit ansehen. Die kinematische Struktur der Maschine sorgt für eine ausgeglichene Temperaturverteilung und mit ihrer thermischen Regelung erreicht sie äußerst schnell stabile Betriebstemperaturen.

Lösung: Bearbeitung komplexer Formen

Bestimmte Komponenten, insbesondere Wirbelsäulenimplantate, orthopädische Knochenschrauben und Zahnimplantate erfordern ganz spezifische Lösungen—in der Regel Fräsverfahren—für die Herstellung komplexer Formen. Tornos hat hier mit der EvoDECO 16 Pionierarbeit geleistet und macht heute mit TISIS CAM den Weg frei zur wahren Meisterschaft bei der Programmierung hochkomplexer Teile.

Mit unserer umfassenden Kompetenz im Fünf-Achsen-Bereich haben wir Lösungen wie die Swiss GT 26B, die Swiss GT 32B, die SwissNano und die neue SwissDECO entwickelt, mit denen Sie die volle numerische Kontrolle über Ihre Achsen haben und selbst extrem komplexe medizin- oder zahntechnische Teile mit einer einzigen Einrichtung problemlos bewältigen. Dank der speziellen Makros für die automatische Berechnung der Achsenversätze und der aufeinander aufbauenden Programmschritte ist das Programmieren ein Kinderspiel. Gleichzeitig werden Sie feststellen, dass die Zeiten für Kontrolle und Inbetriebnahme extrem kurz sind.

Wenn Sie sich einen Vorteil im sehr wettbewerbsintensiven Markt der Herstellung von Medizinprodukten verschaffen möchten, sollten Sie sich für unsere Swiss GT 26B oder die Swiss GT 32B entscheiden. Ihre leistungsfähige und vielseitige 6-Linearachsen-Kinematik ermöglicht die symmetrische Bearbeitung in der Haupt- und Gegenspindel mit 3 numerischen Achsen. Mit ihrer innovativen Konstruktion, die hohe Steifigkeit und leistungsstarke Spindeln verbindet, läuten unsere



GT 26B und die Swiss GT 32B eine neue Ära der Langdrehautomaten ein.

Die SwissNano von Tornos ist Meister in der Herstellung kleiner medizin- und zahntechnischer Teile mit höchsten Präzisionsanforderungen—auch im Mikrobereich. Die einzigartige Kinematik der Maschine ermöglicht das Drehen, Bohren, Schneiden, Entgraten, Schruppen und Endbearbeiten selbst kleinster Teile unabhängig vom Grad ihrer Komplexität. Basis der SwissNano ist ein unvergleichlich ausbalanciertes, thermisch stabiles Maschinenkonzept, das perfekte Ergebnisse ermöglicht. Diese kompakte Lösung ist optimal zugänglich für alle Einrichtschritte und ermöglicht die Arbeit mit feststehenden und angetriebenen Führungsbuchsen—oder ganz ohne Führungsbuchsen.

Gleichzeitig zeigt die neue, vielseitige SwissDECO-Plattform, wie Tornos sich die Zukunft der Langdrehautomaten vorstellt. Mit ihren erweiterten Bearbeitungs- und Werkzeuglösungen ist sie wie geschaffen für medizintechnische Anwendungen. Die kompakte, in vier Versionen lieferbare SwissDECO ermöglicht eine extrem produktive und präzise Produktion hochwertiger komplexer Teile. Mit ihren optimierten Programmierwerkzeugen und ihrer idealen Ergonomie beschleunigt sie die Teileprogrammierung sowie die Vorbereitung und Einrichtung der Maschine. Alle SwissDECO-Lösungen bauen auf einer gemeinsamen, robusten 36-mm-Basis auf und wurden mithilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) entwickelt und optimiert.

Lösung: Fehlerfreie Qualität

Die Erhöhung des Schneidflüssigkeitsdrucks wirkt sich positiv auf Spanbruch und Werkzeuglebensdauer aus. Auf hohe Produktivität ausgelegte High-End-Maschinen von Tornos haben einen Werkzeughalter mit festen Düsen für die hochpräzise Schneidflüssigkeitszufuhr an der Schnittkante der Wendplatte—eine Garantie für optimalen Spanbruch sowie hohe Prozesssicherheit und Produktivität. Durch die Schneidflüssigkeitszufuhr wird die Maschinenleistung erhöht.



Zugleich werden Werkzeuglebensdauer und Spanbildung verbessert. Seit Anfang 2000 haben Maschinenhersteller jedes Jahr den Druck und das Durchflussvolumen ihrer Maschinen erhöht, was zu einem höheren Stromverbrauch führt. Mit dem neuesten Produkt hat Tornos dieses Dilemma beseitigt: Eine Kühlmittelzufuhr verbessert die Präzision des Ölstrahls und verringert somit das Durchflussvolumen, wodurch wiederum der Energieverbrauch der Maschine bei gleichbleibender Präzision reduziert wird. Der Schneidflüssigkeitsstrahl hat vier Hauptwirkungen:

- Kühlen der Wendeplatte in der Kontaktzone
- Schnelles Entfernen des Spans von der Wendeplattenfläche, wodurch deren Abnutzung verringert wird
- Unterstützung beim Aufbrechen der Späne in kleinere Teile und bei der Beseitigung der Späne aus dem Schnittbereich
- Beim Schrappen sorgt ein Schneidflüssigkeitsdruck von 80 bar für eine längere Werkzeuglebensdauer

Siebenfache Werkzeuglebensdauer

Die Anwendung eines Schneidflüssigkeitsdrucks von 80 bar führt zu einer Versiebenfachung der Werkzeuglebensdauer in der Oberflächenbearbeitung. Der Abnutzungswert ist nach 33 Minuten bei einem Druck von 80 bar niedriger als nach weniger als fünf Minuten mit einem herkömmlichen Schneidflüssigkeitsdruck von 15 bar. Beim Schrappen erhöht sich die Werkzeuglebensdauer bei Verwendung einer Hochdruck-Schneidflüssigkeit um ca. 40 Prozent.

Lösung: Gewindewirbeln

Bei der Bearbeitung von Schrauben für medizin- und zahnmedizinische Anwendungen ist Tornos' besondere Erfahrung im Gewindewirbeln von großem Vorteil. Wir bieten als einziges Unternehmen diesen Prozess auf Mehrspindel- und Einspindel-Drehmaschinen an. Mit nahezu 30 Jahren Erfahrung im Gewindewirbeln garantiert Tornos mit seinen Lösungen die Herstellung biokompatibler Schrauben mit zuverlässig scharfen Gewinden, die geforderte Oberflächenqualität

und absolute geometrische Präzision. Erhöhen Sie Ihre Produktivität und verabschieden Sie sich von den bei Gewindewirbelverfahren üblichen Biege- und Vibrationsproblemen.

Lösung: Weiterbehandlung

Auf einem Drehautomaten bearbeitete medizinische und zahnmedizinische Teile werden oft mithilfe der Schwerkraft ausgeworfen. Heute geht der Trend zur sofortigen Kontrolle und Palettierung der Teile. Dabei werden diese von einer Spannzange erfasst und zu einem Palettiersystem transportiert. Bei kontinuierlicher Produktion ist die Kapazität eines solchen Systems lediglich von der Art der Installation abhängig. So kann zum Beispiel ein Roboter die Maschine mit Rohlingen versorgen und die bearbeiteten Teile entladen. Diese Art der Automatisierung macht die Arbeit des Bediener nicht komplizierter; selbst die Programmierung kann wie üblich durchgeführt werden. Vorteile des automatischen Bestückens:

- Kosteneinsparungen aufgrund reduzierter Werkstückhandhabung
- Weniger Schäden an Teilen aufgrund kontrollierter Werkstückausgabe
- Schnellerer Durchsatz von der Produktion bis zur Lieferung
- Gleichbleibende, nicht durch den Faktor Mensch gefährdete Qualität

Lösung: Chucker

Die Anforderungen bei der Chucker-Bearbeitung steigen ständig. Sowohl Profile als auch Abmessungen ändern sich. Um maximale Flexibilität zu gewährleisten, erleichtert jetzt ein anstelle des Schlittens an Position 1 montierter Roboter das Laden verschiedener Werkstücktypen und deren Positionierung im richtigen Winkel.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung eines Roboters ist die kontrollierte Entnahme der Werkstücke, soweit die Bearbeitungszeit es zulässt. Das "roboterbasierte" Chucker-Konzept kann für das gesamte Maschinenspektrum angepasst werden.

Lösung: Spänemanagement

Je nach Volumen und zu bearbeitendem Werkstoff kann die Spanabfuhr die meisten Probleme verursachen, insbesondere dann, wenn eine automatisierte Produktion mit minimaler Überwachung erfolgen soll.

Zur Behebung dieses Problems empfehlen wir die Spanabfuhr mit Hochdruckpumpen (35 oder 80 bar). Zusätzliche Unterstützung erhält der Bediener durch einen universellen Späneförderer, der sich für verschiedene Spanarten, von Messing und Aluminium bis hin zu Edelstahl, eignet. Ein wichtiger Faktor

beim Spänemanagement ist die Art der Ölfilterung. Sauberes Öl ist für die Hochdruckpumpe unverzichtbar und erhöht die Werkzeuglebensdauer und Bearbeitungsqualität. Außerdem verlängert sich die Lebensdauer des Pumpenkühlers und anderer Peripheriegeräte im Kreislauf.

Wir filtern unser Öl ständig; wenn ein Filter verschmutzt ist, wird er automatisch—ohne Unterbrechung des Bearbeitungsprozesses—gereinigt. Bei unserer Einspindellösung bieten wir ein Kühlfüssigkeitsversorgungssystem an, bei dem Filterung, Hochdruckpumpen und thermische Stabilisierung in einer einzigen, speziell für unsere Kunden entwickelten und feinabgestimmten Einheit zusammengefasst sind. Im Zusammenhang mit Peripheriesystemen und Ausrüstung geht Tornos Partnerschaften auf der Grundlage seiner umfangreichen Erfahrung ein.

Lösung: Problemloses Programmieren (+TISIS CAM)

Unsere Mehrspindellösungen sind an jeder Arbeitsposition mit einer eigenen Spindel ausgerüstet. Ist Ihr Programm mit der Zeit ziemlich komplex geworden? Eine mit mehr Bearbeitungsoptionen ausgestattete Drehmaschine erfordert natürlich eine entsprechende Programmierung. Da jede Mehrspindelarbeitsstation ihr eigenes Antriebssystem hat, erfolgt die Programmierung stationsweise. Das erleichtert die Programmierung der Drehmaschine: Sie wird dadurch so einfach wie bei einer Einspindeldrehmaschine.

Es ist normal, davon auszugehen, dass die Programmierung von Maschinen mit mehr als 30 Achsen kompliziert sein muss. Doch mit der Programmiersoftware TISIS und der Mehrspindelerkinematik von Tornos müssen Sie nur noch drei Achsen sechs- oder achtmal programmieren—und sind schnell am Ziel.

Dass jede Arbeitsstation mit einer eigenen Motorspindel ausgestattet ist, bedeutet, dass an einer Station optimale Bearbeitungsprozesse ausgeführt werden können, ohne dabei an die anderen Stationen zu denken. Dadurch wird die Steuerung der Drehmaschine vereinfacht. Die Bediener genießen den Vorteil einer flexibleren Werkstück-Programmierung. Dank unabhängiger Geschwindigkeiten können sie aus einer breiteren Werkzeugpalette sowie stets die perfekte Geschwindigkeit wählen. Die Fachkenntnisse des Bediener sind sehr nützlich, und in Werkstätten mit Einzel- und Mehrspindeldrehmaschinen arbeiten Bediener immer innerhalb derselben Programmierfamilie.

Programmierintelligenz

Im heutigen wettbewerbsorientierten globalen Markt gilt es, bei der Erfüllung von Kundenanforderungen keine Zeit zu verlieren.

Unsere Kommunikations- und Programmiersoftware TISIS bringt Sie durch mühelose Programmierung und Echtzeit-Prozessüberwachung auf die Überholspur. TISIS kennt Ihren Tornos-Maschinenpark und hilft bei der Entscheidung, welche Maschine für ein spezielles Werkstück die beste ist – und das ist noch nicht alles. Sie ermöglicht die Analyse der Optionen der einzelnen Maschinen, senkt das Risiko von Kollisionen und damit verbundener Betriebsunterbrechungen und erhöht Produktivität und Effizienz.

TISIS ist ein intelligenter, hoch entwickelter ISO-Code-Editor, der Ihnen das Denken abnimmt. Er kennt Ihren Tornos-Maschinenpark, kann Ihnen helfen, Ihren Code zu schreiben, und weist Sie auf Codierfehler hin. Er stellt den Code farbig dar und kann Ihr Programm in Form von ansprechenden, übersichtlichen Gantt-Diagrammen präsentieren, sodass Sie leicht den kritischen Pfad erkennen und schnell mit einer Prozessoptimierung reagieren können.

Gleichzeitig ist TISIS auf Industrie 4.0 vorbereitet und verringert die Komplexität der Prozessüberwachung. Selbst auf Reisen können Sie alle Details der Maschinenproduktion auf Ihr Smartphone oder Tablet holen. Mit dieser Software können Sie Ihre Programme mittels USB-Stick oder direkt auf die Maschine übertragen. Die Entwicklung Ihrer Werkstücke kann in verschiedenen Fertigstellungsstadien zusammen mit dem Programm gespeichert werden und die Datenbank ermöglicht den problemlosen Zugriff auf alle gespeicherten Werkstücke.



Tornos Service

Durch die örtliche Nähe zu den Kunden und die genaue Kenntnis ihrer Arbeitsprozesse, Anwendungen und marktspezifischen Herausforderungen kann der Tornos Service eine unübertreffliche Unterstützung bieten: Unterstützung bei der Inbetriebnahme, Schulungen durch Experten und Coaching, kostenfreie Hotline, Unterstützung bei Maßnahmen vor Ort, vorbeugende Wartungen, weltweite und schnelle Belieferung mit Originalersatzteilen, Generalüberholungen zur Sicherstellung der Langlebigkeit der Tornos-Maschinen sowie ein breites Spektrum an Maßnahmen und Aufrüstungen zur Verbesserung Ihrer Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Der Kauf einer Maschine von Tornos ist viel mehr als eine reine Geschäftstransaktion. Er ist Ihre Investition in die Zukunft. Der Tornos Service kümmert sich weltweit darum, dass alle Produkte, die den Namen Tornos tragen, ihre vorgesehene hohe Produktionsleistung zuverlässig erbringen.

Dank der 14 Tornos Service-Zentren an strategisch günstigen Standorten in Europa, Asien, Nord- und Südamerika sind wir immer in Ihrer Nähe und können Ihnen und Ihren Tornos-Maschinen kontinuierlich fachkundige Unterstützung sowie das Maß an Innovation, Zuverlässigkeit und Detailgenauigkeit bieten, das Sie von einer renommierten Schweizer Marke erwarten können. Und hinter all dem steht eine 100-jährige Tradition, geprägt von Fachwissen und einer umfassenden Kenntnis der Kundenprozesse, Anwendungen und Probleme in einer Vielzahl von Industriezweigen, darunter Automobilbau, Medizintechnik, Elektronik und Mikromechanik.

Unterstützung bei der Inbetriebnahme

Ab den ersten Machbarkeitstests vor dem Kauf sind Sie beim Tornos-Kundendienst in guten Händen. In unseren hochmodernen Testzentren werden Sie von fachkundigen Anwendungstechnikern mit Tests zur Beurteilung der Machbarkeit von Bearbeitungsprozessen und Anwendungen unterstützt. Unterstützung bei der Inbetriebnahme gibt Ihnen die Sicherheit, bei der Handhabung einer nagelneuen Maschine nie allein gelassen zu werden.

Fachkundige Schulungen

Die für intuitive und einfache Nutzung konzipierten Maschinen von Tornos bieten zahlreiche Optionen und unterstützen unzählige Prozesse. Fachkundige Schulungen helfen Ihren Mitarbeitern, Programmier-, Bedien- und Wartungsexperten zu werden, wodurch sich der Wert Ihrer Prozesse, Anwendungen und Produkte erhöht.

Kostenlose Hotline

Wo immer Sie sich auf der Welt befinden—hoch qualifizierte Experten, die Ihre Sprache sprechen und Ihre Prozesse verstehen, sind nur einen Anruf entfernt und können Sie sofort mit Handhabungs- und Programmierlösungen unterstützen.

Unterstützung vor Ort

Durch schnelle, effiziente Vor-Ort-Eingriffe und vorbeugende Wartung ist die beständig hohe Leistung Ihrer Tornos-Maschinen gewährleistet. Regelmäßige präventive Wartung kann Ihnen helfen, 70 Prozent der Maschinenausfälle zu vermeiden, und bringt Sie auf Produktivitätskurs.

Zertifizierte Originalersatzteile

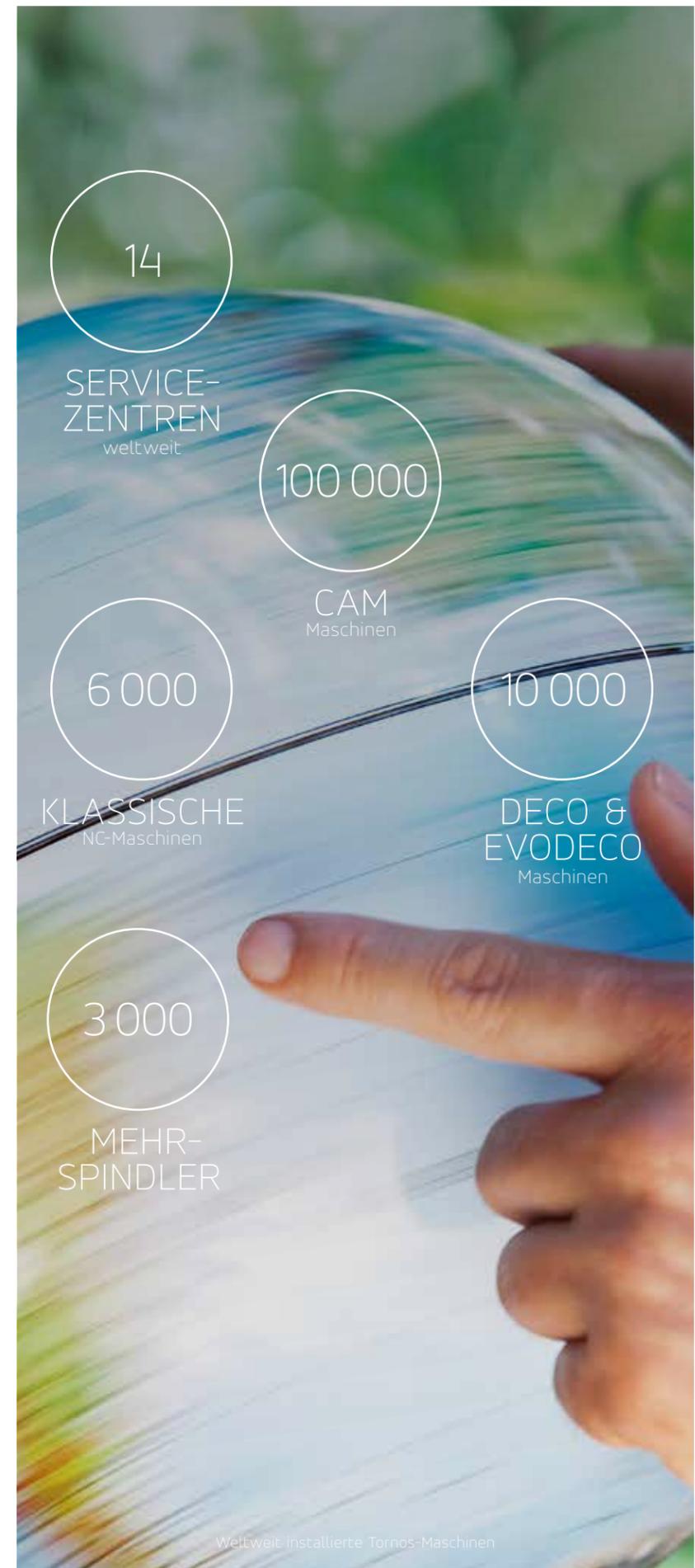
Die schnelle, zuverlässige weltweite Zustellung zertifizierter Originalersatzteile von Tornos ist eine Spezialität des Tornos-Kundendienstes. Wie alt Ihre Tornos-Maschine auch sein mag—wir halten die wichtigsten zertifizierten Originalersatzteile vor, um ein hohes Leistungsniveau der Maschine zu gewährleisten.

Maschinenüberholungen

Maschinen von Tornos schaffen Vertrauen; kein Wunder, dass viele Kunden ihre Arbeitspferde von Tornos generalüberholen lassen. Dieser service von Tornos bringt die Maschinen in einen So-gut-wie-Neuzustand zurück, wodurch ihre Lebensdauer merklich verlängert wird.

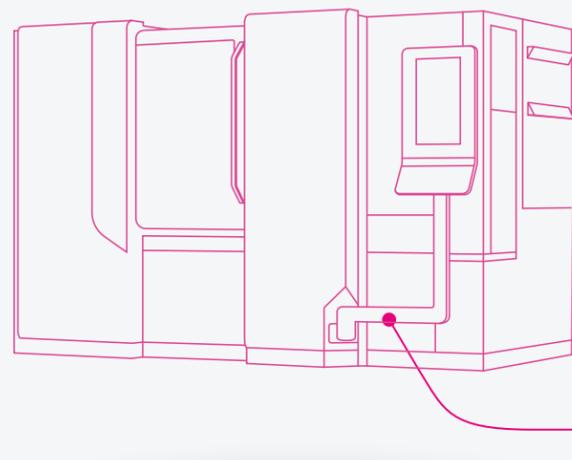
Optionen und Aufrüstungen

Zur Unterstützung Ihrer Fertigungs-, Produktivitäts- und Qualitätsziele arbeiten unsere Experten gemeinsam mit Ihnen an der Steuerung komplexer Bearbeitungsprozesse, der Entwicklung von Softwarefunktionen zur Bearbeitung komplizierter Formen, der Konstruktion von Spezialausrüstung und der Herstellung maßgeschneiderter Peripheriesysteme.



Entdecken Sie
den Tornos-
Kundendienst

Nicht der Maschinenpreis, sondern die Lebenszykluskosten entscheiden



ANSCHAFFUNGS-KOSTEN

Installationskosten
Preis
Trainingskosten

BETRIEBS-KOSTEN

Werkzeuge
Ersatzteile

WARTUNGS-KOSTEN

Reparaturkosten
Nicht geplante
Ausfallzeiten

STILLLEGUNGS-KOSTEN

Umsetzung
Weiterverkauf

LEBENSZYKLUS KOSTEN

Angesichts der zahlreichen Chancen und Herausforderungen in der Medizin- und Zahn-technik **bietet Tornos den Zulieferern Lösungen mit einer beachtlichen Kapitalrendite (ROI)**. Hersteller konzentrieren sich bei der ROI-Kalkulation oft auf den Preis der Systeme und lassen dabei die Gesamtlebenszykluskosten bzw. die zu erwartende Systemleistung außer Acht. Bei der kaufpreisorientierten Kalkulation bleibt die Tatsache unberücksichtigt, dass in die echten Kosten einer Maschine Anschaffungs-, Betriebs-, Wartungs- und Stilllegungskosten einfließen.

Lösungen von Tornos leisten Ihnen auch nach der klassischen Amortisierungsphase von fünf Jahren noch gute Dienste. Unsere Maschinen sind dafür ausgelegt, einer jahrelangen Hochleistungsproduktion standzuhalten.

Eine kostengünstige Maschine ist nach drei oder vier Jahren vollständig abgeschrieben und steht daher als preiswerter Posten in den Büchern. Diese Denkweise führt dazu, dass Maschinen weit über ihr "Verfallsdatum" hinaus eingesetzt werden. Eine kostengünstige Maschine zieht hohe Wartungskosten, eine ungenügende Werkstückqualität sowie mehr Material- und Werkstückausschuss nach sich. Nach drei Jahren hat eine solche Maschine nur noch einen geringen Wert. Im Gegensatz dazu **kann eine Hochleistungsmaschine von Tornos die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der Komponenten erhöhen und Wartungskosten senken und hat nach drei Jahren auf dem Gebrauchtmart noch 50 Prozent ihres Neuwertes**. Diese Vorteile sind in den ROI einzurechnen.

KEIN WUNDER, DASS SICH RENOMMIERTE MEDIZINHERSTELLER UND IHRE ZULIEFERER FÜR UNSERE TECHNOLOGIEN UND PRODUKTE, UNSER FACHWISSEN UND UNSERE DIENSTLEISTUNGEN ENTSCHEIDEN.

Der Preis ist nur eine Facette der Maschinenkosten, wie das Lebenszyklus-Kostenmodell verdeutlicht:

Berücksichtigte Kosten

- Preis
- Zykluszeit

Meist vernachlässigte Kosten:

- Produktleistung
- Produktlebenszyklus
- Finanzierungskosten/Cashflow
- Werkzeuge
- Nicht geplante Ausfallzeiten
- Reparaturkosten
- Arbeitskosten
- Ausschuss
- Umsetzungskosten
- Verwaltungskosten
- Installation
- Betriebsmittel (Software etc.)

tornos.com

TORNOS AG

Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Tel +41 (0)32 494 44 44
Fax +41 (0)32 494 49 03
contact@tornos.com

Tornos
in aller Welt

