



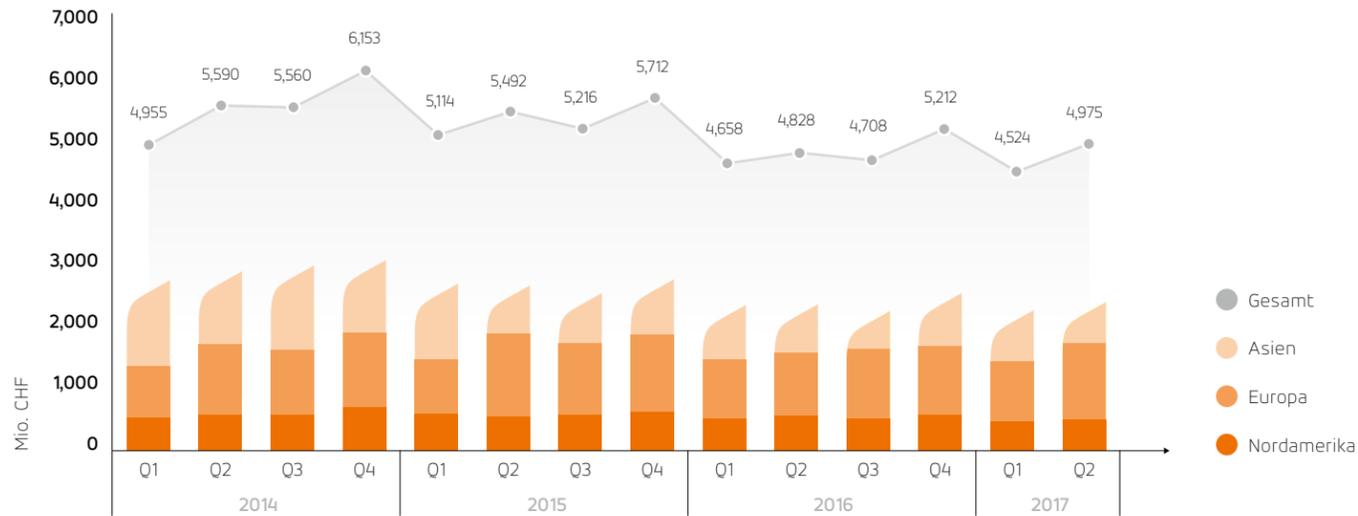
TORNOS

*Wir sichern Ihren  
Erfolg – immer  
wieder bis ins  
kleinste Detail*

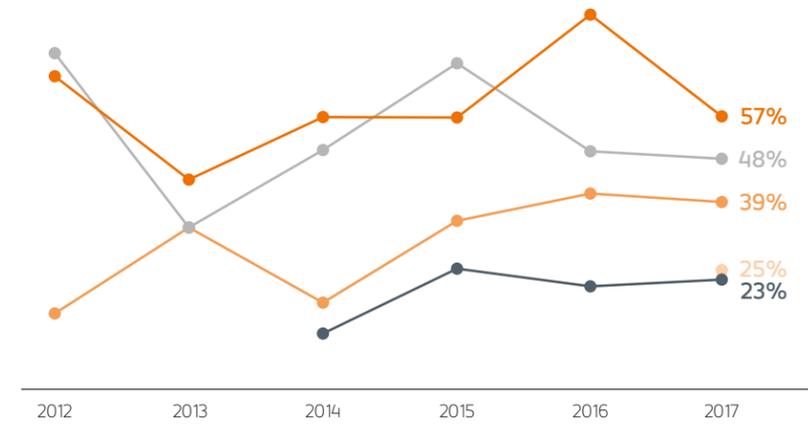
MIKROMECHANIK

## Schweizer Uhrenexporte (Mio. CHF)

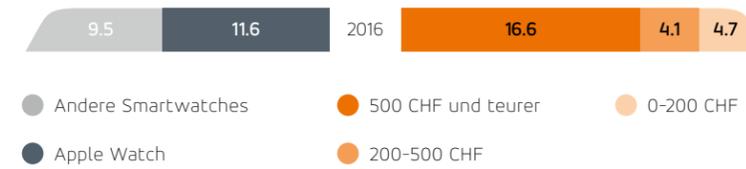
Märkte in Asien, Nordamerika und Europa



Quelle: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital



Quelle: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital



Quelle: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital

## Die fünf wichtigsten externen Risikofaktoren

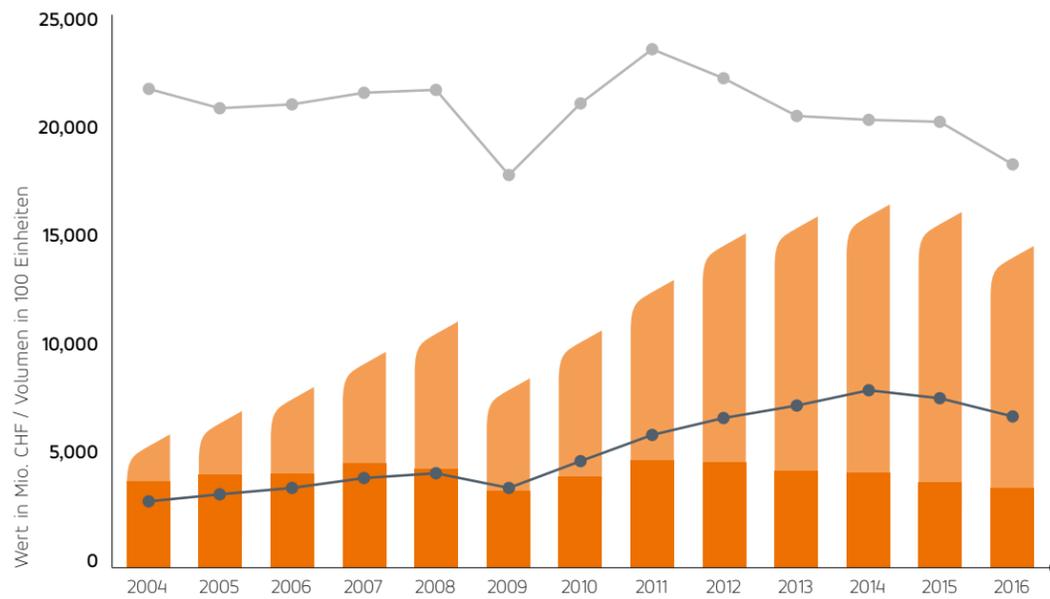
laut den befragten Führungskräften aus der Uhrenbranche

- Stärke des Schweizer Franken
- Geringere ausländische Nachfrage
- Geringere inländische Nachfrage
- Smartwatches als Wettbewerbsbedrohung
- Umsetzung der überarbeiteten Swiss Made Gesetze (erstmalig 2017 gefordert)

## Lieferung von Smartwatches vs. Schweizer Uhren (in Mio. Stück)

## Schweizer Exporte mechanischer Uhren und Quarzuhren

nach Wert (in Mio.) und Volumen (in 1.000 Stück)

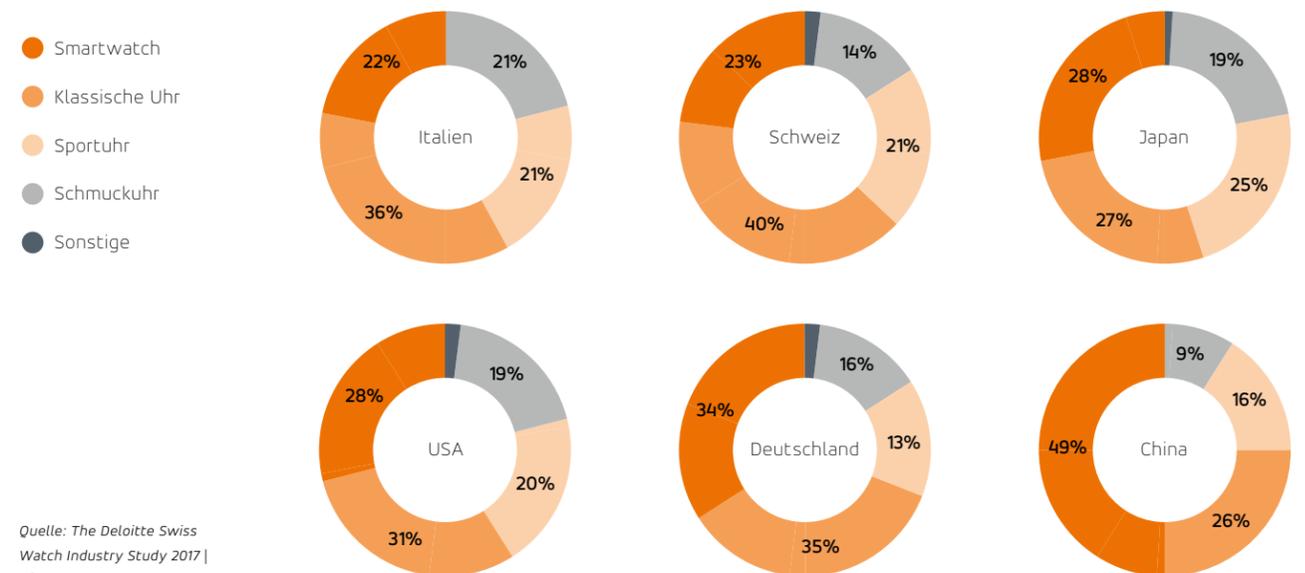


- Mechanische Uhren nach Wert
- Quarzuhren nach Wert
- Mechanische Uhren nach Volumen
- Quarzuhren nach Volumen

Quelle: Verband der Schweizer Uhrenindustrie FH

## Kaufabsicht von Uhrenkäufern

Was für eine Uhr werden Sie sich in den kommenden 24 Monaten wahrscheinlich kaufen?



Quelle: The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2017 | It's all about digital

# Zeit für Veränderung

WICHTIGE MEGATRENDS WIE GLOBALISIERUNG, DEMOGRAPHISCHER WANDEL UND DYNAMISCHE TECHNISCHE INNOVATIONEN SIND FÜR UHRENHERSTELLER SOWOHL CHANCE ALS AUCH HERAUSFORDERUNG.

Globalisierung, demographischer Wandel und dynamische Technologie und Innovationen.<sup>1</sup> Dies sind Megatrends: transformative globale Kräfte, welche die künftige Welt mit ihren weitreichenden Auswirkungen auf Unternehmen, Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur und Privatleben bestimmen. Sie können selbst die am tiefsten verwurzelten Branchen ins Ungleichgewicht bringen und die Mikromechanik, die auch die Uhrenindustrie einschließt, ist dabei keine Ausnahme.

Die Schweizer Uhrenindustrie lässt eine Phase des langsamen Wachstums hinter sich und behauptet heute ihre Bedeutung in einer zunehmend digitalen Welt. Gleichzeitig steht die Branche unter Druck, die zahlreichen Herausforderungen der Globalisierung zu bewältigen und gleichermaßen langjährige Kunden sowie neue, mündige und technisch versierte Konsumenten zufriedenzustellen. Einige Megatrends stellen für Uhrenhersteller gleichzeitig neue Möglichkeiten wie auch Herausforderungen dar.

## Globalisierung

Die als zunehmende Internationalisierung der Märkte für Güter und Dienstleistungen, der Produktionsmittel, der Finanzsysteme, des Wettbewerbs, der Konzerne, Technologien

und Branchen<sup>2</sup> definierte Globalisierung ist nichts Neues. Tatsächlich gehen Globalisierung, Reisen und Zeitmessung historisch Hand in Hand, wie John Harrisons Erfindung des Marinechronometers im 18. Jahrhundert, der eine präzise astronomische Navigation möglich machte, belegt. Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts kam die Luftfahrt auf und die Globalisierung erreichte ein ganz neues Niveau.<sup>3</sup> Das aufstrebende „Jet Set“ benötigte die Anzeige der Zeit über weltweite Zeitzonen hinweg und der Schweizer Uhrmacher Louis Cottier brachte in den 1930er Jahren einen Mechanismus hervor, mit dem alle 24 Hauptzeitzone der Welt auf einem Uhrenzifferblatt angezeigt werden konnten.<sup>4</sup>

Globalisierung und das Wachstum zukünftiger Märkte halten heute weiter an: Es wird eine Verdreifachung der weltweiten Exporte bis 2030 erwartet und mit einer Vervierfachung der Exporte aus Schwellen- und Entwicklungsländern bis 2030 gerechnet.

Während Schweizer Uhrmacher nur 30 Millionen Uhren pro Jahr herstellen – 2,5 Prozent aller Uhren weltweit – machen sie über die Hälfte des Luxusuhrensegments aus. Über 95 Prozent der Uhren zu Preisen über 1.000 CHF (1.000 USD) werden in der Schweiz hergestellt<sup>5</sup>. Doch selbst mit dieser globalen Vormachtstellung

# Die Weltbevölkerung wird bis zum Jahr 2030 voraussichtlich um 18 Prozent (1,2 Milliarden Menschen) wachsen

steht die Schweizer Uhrenindustrie durch die Globalisierung vor Herausforderungen. Ein typisches Beispiel: Nach einem enormen Wachstum 2010-2013, das in erster Linie von einer starken Nachfrage von prosperierenden, aufstrebenden Märkten, insbesondere China, beflügelt worden war, gingen die Schweizer Uhrenexporte 2015 vor allem aufgrund eines bedeutenden Absatzzurückgangs in Asien zurück<sup>6</sup>. Dazu trieb die Stärke des Schweizer Franken<sup>7</sup> infolge der Entscheidung der Schweizer Nationalbank 2015, den Euro-Franken-Mindestkurs aufzugeben, die Kosten der Schweizer Uhrenhersteller in die Höhe – im Gegensatz zu Ihren Einnahmen. Gleichzeitig führten Wechselkursschwankungen zu Preisunterschieden für die gleichen Luxusuhren in verschiedenen Ländern, was Uhrenkäufern die Möglichkeit bot, dies auszunutzen und Luxusuhren parallel zu kaufen und zu verkaufen, um von diesen Preisunterschieden zu profitieren.<sup>8</sup>

Die gute Nachricht ist, dass die chinesische Nachfrage wieder steigt und die Branche sich zu erholen scheint. Der Verband der Schweizer Uhrenindustrie meldet eine Zunahme der Lieferungen um 9% (1,7 Milliarden Franken/1,8 Milliarden US-Dollar) im Mai 2017. Die Exporte nach China stiegen um 34 Prozent – der dritte

Monat mit einem Wachstum von über 30 Prozent – und die Exporte nach Hongkong nahmen um 18 Prozent zu.<sup>9</sup>

Führungskräfte der Uhrenindustrie rechnen mit den Vereinigten Staaten und Indien als nächsten großen Wachstumsmärkten. Die US-Wirtschaft scheint sich mit Wachstum und weiterhin steigenden Konsumausgaben gut zu entwickeln. Parallel dazu hat Indien in den letzten Jahren ein großes Wirtschaftswachstum gezeigt: Das Bruttoinlandsprodukt stieg 2014 um 7,2 Prozent und 2015 um 7,3 Prozent.<sup>10</sup>

## Demographischer Wandel

Die Weltbevölkerung wächst und altert, was für Uhrenhersteller ebenfalls gleichzeitig Möglichkeiten sowie Herausforderungen bedeutet. Es wird erwartet, dass die Weltbevölkerung bis 2030 um 18 Prozent (1,2 Milliarden Menschen) wächst, wobei die Bevölkerung in Entwicklungsländern sechsmal schneller wächst als die Bevölkerung der Industrieländer.<sup>11</sup> Neue, preisgünstige Luxusuhrenmarken fordern die alte Garde heraus und positionieren sich so, dass sie Konsumenten in Entwicklungsländern ansprechen, die zunehmend luxuriösere Uhren kaufen, sowie Konsumenten in Industrieländern, die günstigere Alternativen zu den traditionellen Luxusmarken suchen.

<sup>1</sup> Roland Berger Strategy Consultants, *Trend Compendium 2030*

<sup>2</sup> Vereinte Nationen, Europäische Kommission, Internationaler Währungsfonds, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung, Welthandelsorganisation, *Handbuch über die Statistik des internationalen Dienstleistungsverkehrs* (New York: Vereinte Nationen, 2002), 182

<sup>3</sup> Sotheby's, *In the loupe*, „The Indispensable World Time Wrist Watch“, 2. Januar 2015, <http://www.sothebys.com/en/news-video/blogs/all-blogs/in-the-loupe/2015/06/indispensable-world-time-wristwatch.html>

<sup>4</sup> Forbes, *„The World of Worldtimer Watches“*, 17. Juni 2015, <https://www.forbes.com/sites/msolomon/2015/06/17/best-worldtimer-watches-2015-gmt-utc-world-time-watches/#3912054e9ea3>

<sup>5</sup> swissinfo.ch Berichterstattung Baselworld 2017, „Sechs Fakten über die Schweizer Uhrenindustrie“, 22. März 2017. [https://www.swissinfo.ch/ger/listicle\\_sechs-fakten-ueber-die-schweizer-uhrenindustrie/43031602](https://www.swissinfo.ch/ger/listicle_sechs-fakten-ueber-die-schweizer-uhrenindustrie/43031602)

<sup>6</sup> Deloitte AG, *The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2016: Navigating through stormy waters*, 4

<sup>7</sup> F&D, International Monetary Fund, „Double-Edged Sword: A more integrated global economy is affecting workers around the world“ Dezember 2016, 22

<sup>8</sup> Financial Times, „How watchmakers coped with the rising Swiss franc“, 14. November 2015. <https://www.ft.com/content/ec3a2a92-6da4-11e5-8171-ba1968cf791a?mhq5j=e1>

<sup>9</sup> Bloomberg, „Swiss Watch Exports Just Most In Four Years On Asia Recovery“, 22. Juni 2017. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-22/swiss-watch-exports-jump-most-in-four-years-on-asia-recovery>

<sup>10</sup> Deloitte AG, *The Deloitte Swiss Watch Industry Study 2016: Navigating through stormy waters*, 4

<sup>11</sup> Euromonitor International, „Watches 2016 and Beyond: How Will Asia Move From Here?“ 6. Januar 2017. <http://blog.euromonitor.com/2017/01/watches-2016-and-beyond-how-will-asia-move-from-here.html>

# Die digitale Wirtschaft ist da

Gleichzeitig steigt die Lebenserwartung. 2030 wird die Hälfte der Weltbevölkerung älter als 33,1 Jahre sein.<sup>12</sup> Mit steigender Lebenserwartung steigt auch das Durchschnittsalter auf 43,7 Jahre in Industrieländern und die Altersgruppe der über 60-Jährigen gewinnt als Kundengruppe an Bedeutung. Mehr Erwerbstätige werden über 60 sein, so dass es für Unternehmen wichtig sein wird, Strukturen und Prozesse entsprechend anzupassen, um deren Erfahrung bestmöglich zu nutzen.<sup>13</sup>

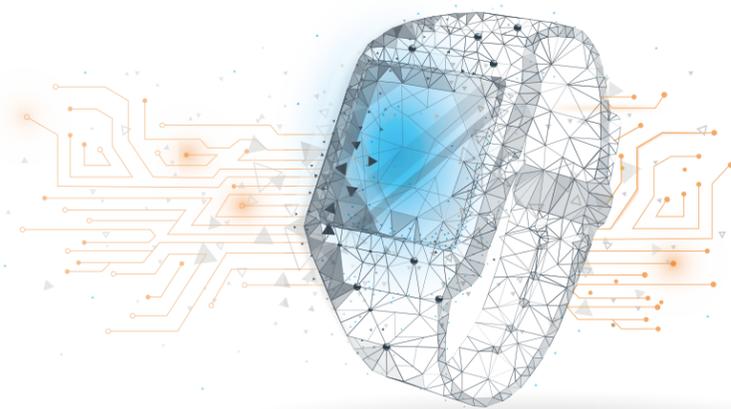
Die Millennials – die Generation der zwischen 1980 und 2000 Geborenen, auch bekannt als Generation Y – kommen in ihre wichtigsten Konsumjahre und nehmen ihren Platz auf dem globalen Arbeitsmarkt ein. Sie sind im Allgemeinen gebildet und technikaffin. Sie sind in einer Zeit des technologischen Wandels, der Globalisierung und wirtschaftlicher Probleme aufgewachsen<sup>14</sup>, wodurch sie sich andere Verhaltensweisen angeeignet haben als andere Generationen, was Arbeitgeber und Einzelhändler, auch in der Uhrenindustrie, vor neue Herausforderungen und Möglichkeiten stellt.

## Dynamische Technologie und Innovation

Grundlegende, in erster Linie technologiebasierte Innovationen verändern die Welt. Es ist allgemein bekannt, dass Fortschritt den Wohlstand vorantreibt und dass sich Innovationen immer schneller durchsetzen. Zum Beispiel zeigen Studien, dass es 45 Jahre dauerte, bis 25 Prozent der US-Bevölkerung die Elektrizität nutzten, nachdem sie 1873 eingeführt wurde, und 16 Jahre, bis der gleiche Anteil der US-Bevölkerung einen PC nach dessen Einführung 1975 nutzte. Im Gegensatz dazu: 13 Jahre für das Mobiltelefon, sieben Jahre für das Internet und vier Jahre für Facebook.<sup>15</sup>

Die digitale Wirtschaft ist da und beeinflusst zahlreiche Branchen, einschließlich der Uhrenherstellung, ihre Geschäftspraktiken – von Produktion und Vertrieb bis hin zum Marketing – und wie sie ihre Kunden bedienen. Blogger und soziale Medien haben immer größeren Einfluss auf die Kaufentscheidungen von Konsumenten, insbesondere auf die von jungen Menschen, und soziale Medien sind heute ein wichtiges Element der Marketingstrategien von Uhrenunternehmen.<sup>16</sup>

Dynamische Technologie und Innovation bringen neue Partnerschaften zwischen Luxusuhrmachern und Technologieunternehmen sowie Virtual-Reality-Welten, in denen Uhrenhersteller ihre Produkte präsentieren sowie individualisierte, maßgeschneiderte Produkte hervor. Die internationale Unternehmens- und Strategieberatung McKinsey sagt voraus, dass 2025 Online-Einkäufe von Luxusgütern 18% der Verkäufe aller Kategorien ausmachen werden – das Dreifache der heutigen Zahlen.<sup>17</sup> Uhrenhersteller stellen sich neu auf, um sich ihren Platz in der digitalen Uhrenlandschaft zu sichern, und gestalten die Branche um.<sup>18</sup>



<sup>12</sup> Roland Berger Strategy Consultants, Trend Compendium 2030, Demographic dynamics, 12

ebd., 24

<sup>14</sup> Forbes, „How Millennials Are Changing Retail Patterns“, 23. Januar 2017. <https://www.forbes.com/sites/tommccge/2017/01/23/the-rise-of-the-millennial/#117048d15f74>

<sup>15</sup> Roland Berger Strategy Consultants, Trend Compendium 2030, Dynamic technology and innovation, 11

<sup>16</sup> Deloitte, „Die Digitalisierung bietet neue Möglichkeiten für die Schweizer Uhrenindustrie“, 23. März 2017. <https://www2.deloitte.com/ch/de/pages/consumer-industrial-products/articles/swiss-watch-industry-goes-digital.html>

<sup>17</sup> Financial Times, „High-end watch brands finally embrace the digital market“, 14. November 2015. <https://www.ft.com/content/7f-fa86f6-6c2d-11e5-8171-ba1968cf791a?mhq5j=el>

ebd.

# We keep you turning

Tornos ist schon lange Teil des Erbes der Schweizer Uhrenherstellung. Unsere Geschichte begann bereits mit den ersten Schritten der Branche in der industriellen Fertigung von Uhrenkomponenten, wie der Werkschraube im 19. Jahrhundert. Noch heute arbeitet Tornos mit dem gleichen Engagement, das die Uhrmacherkunst in die moderne industrielle Welt geführt hat. So wie die Schweizer Uhrmacherkunst für Präzision, Qualität und Zuverlässigkeit steht, wird Tornos weltweit für sein Know-how und die Qualität seiner Drehautomaten geschätzt.

Die Schlüsselrolle, die wir in einem Netzwerk von Werkzeug- und Maschinenherstellern, Zulieferern, Fabriken und Uhrenmarken spielen, belegt unsere Expertise im Bereich des Automatendrehens. In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen an die Produktionswerkzeuge der Uhrenindustrie weiterentwickelt und Tornos hat dem mit erfolgreichen Workflow-Lösungen – Maschinen, Software und Dienstleistungen – wirksam Rechnung getragen.

Produktionswerkzeuge für die Uhrenherstellung müssen kompakt und bedienerfreundlich sein, rund um die Uhr arbeiten können und gleichzeitig beste Ergebnisse gemessen am Investitionsaufwand erzielen. Diese Herausforderungen haben uns zu einem immer stärkeren Partner für die Uhrenindustrie gemacht.

Mit umfangreicher Kompetenz auf den Gebieten der Mikromechanik und Elektronik verfügt Tornos über die erforderlichen Workflow-Lösungen, um Sie bei zahlreichen Anwendungen der Uhrenherstellung zu unterstützen – von der traditionellen mechanischen Uhrmacherei über Hybrid-Uhren bis hin zu Smartwatches. Wir sind unablässig bestrebt, unsere Technologien, Produkte, Software und Dienstleistungen weiterzuentwickeln, um Ihnen kompromisslose Präzision, meisterhafte Komplexität und höchste Qualität zum besten Preis bieten zu können.

Bei uns erhalten Sie:

- Über 125 Jahre Erfahrung im Bereich der Uhrenherstellung, zusammen mit Ein- und Mehrspindel-Lösungen für Ihre Anforderungen an Qualität und Präzision
- Machbarkeitsstudien und technisches Know-how, um die am besten für Ihre spezifischen Bedürfnisse geeignete Maschine zu finden
- Bestmögliche Bearbeitungsbedingungen dank Ergonomie und Zugänglichkeit für Ihre Anwendungen
- Hochwertige Teile dank unserer fortschrittlichen Technologie, die einen hohen Mehrwert garantiert – ein wichtiger Faktor für Ihre Uhrenherstellung
- Hochpräzise Ergebnisse und Maschinen: Wir erreichen eine Präzision von  $\pm 0,001$  mm
- Erfahrung mit der Integration von Prozessen wie Abwälzfräsen (unsere Maschinen können mit bis zu drei Abwälzfräseapparaten ausgestattet werden), maschinelles Verziern, Fräsen und Gravieren

Sprechen Sie uns an, um mehr über unsere professionellen Branchenlösungen zu erfahren, oder besuchen Sie einfach unsere Internetseite [tornos.com](http://tornos.com).



# Smartwatch

SMARTWATCHES GEWINNEN IN UNSERER SCHNELLEBIGIN WELT ZUNEHMEND AN BEDEUTUNG. FÜR MANCHE BENUTZER SIND SIE RUND UM DIE UHR ZUM EINEM STÄNDIGEN BEGLEITER GEWORDEN. SMARTWATCHES STELLEN DIE PRODUKTION VOR EINZIGARTIGE HERAUSFORDERUNGEN: SIE ERFORDERN VOLLENDETE PERFEKTION BEI DER VERARBEITUNG.

Gleichzeitig bringen die Drücker, Gehäuse und Kronen von Smartwatches die selben Herstellungsprozesse wie konventionelle Uhren mit sich. Dank unserer Erfahrung im Bereich der Mikromechanik sind wir der ideale Partner für Smartwatch-Hersteller. Unsere Kompetenz geht über Zierteile hinaus: Unser Know-how im Bereich der Elektronik macht uns zu einem Meister für die

Herstellung von Steckverbindern und Teststiften. Egal, ob der Ladevorgang über einen kleinen Stecker oder kapazitiv erfolgt, Tornos ist der richtige Ansprechpartner für Ihre Smartwatch-Produktionslösungen.

Mit unseren Ein- und Mehrspindellösungen unterstützen wir Ihre hochvolumige Produktion.

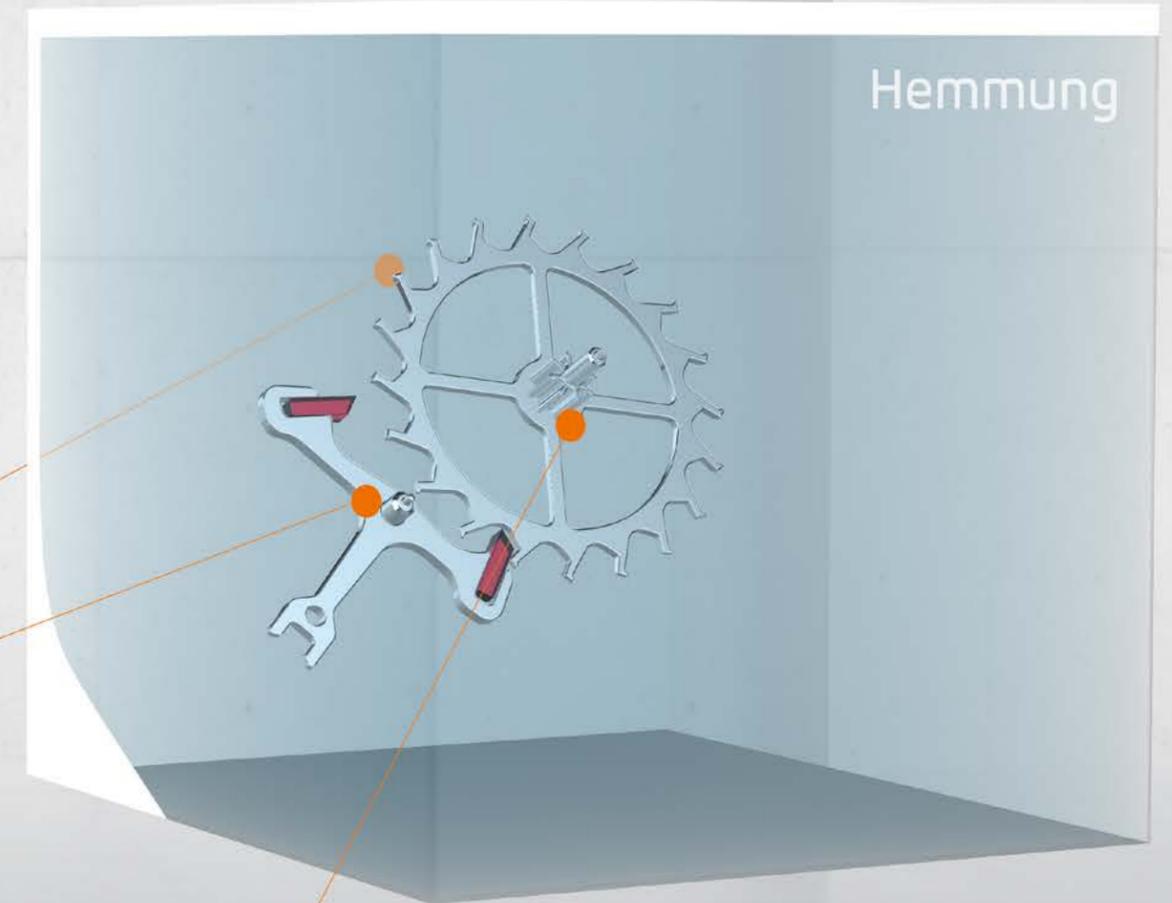


# Produzieren Sie auf die Sekunde genau

DIE HEMMUNG LEITET DIE GESPEICHERTE ENERGIE AN DIE FEDER WEITER UND IST ENTSCHEIDEND FÜR DIE PRÄZISION DER UHR. DIE ENERGIE WIRD VON DER ZUGFEDER KONTINUIERLICH, IN REGELMÄSSIGE EINHEITEN UNTERTEILT, ÜBERTRAGEN UM DIE ZEIT ZU MESSEN.

Die Hemmung ermöglicht die Umwandlung dieser empfangenen Energie in Impulse. Ohne diese Komponente würden die Räder zu schnell drehen und die Feder wäre innerhalb von Sekunden abgelaufen. Die Hemmung stellt die Verbindung mit der Regulierkomponente her und gibt die Impulse an das Pendel weiter.

Die Kraft der Zugfeder wird mit den Impulsen des Ankerrads auf den Anker übertragen. Aufgabe des Ankers ist es, die kreisförmige Bewegung des Rades in eine alternative Bewegung umzuwandeln, um das Pendel zu bewegen. Er vollführt eine Schaukelbewegung und erzeugt das „Tick-Tack“, das zu hören ist, wenn eine mechanische Uhr läuft.

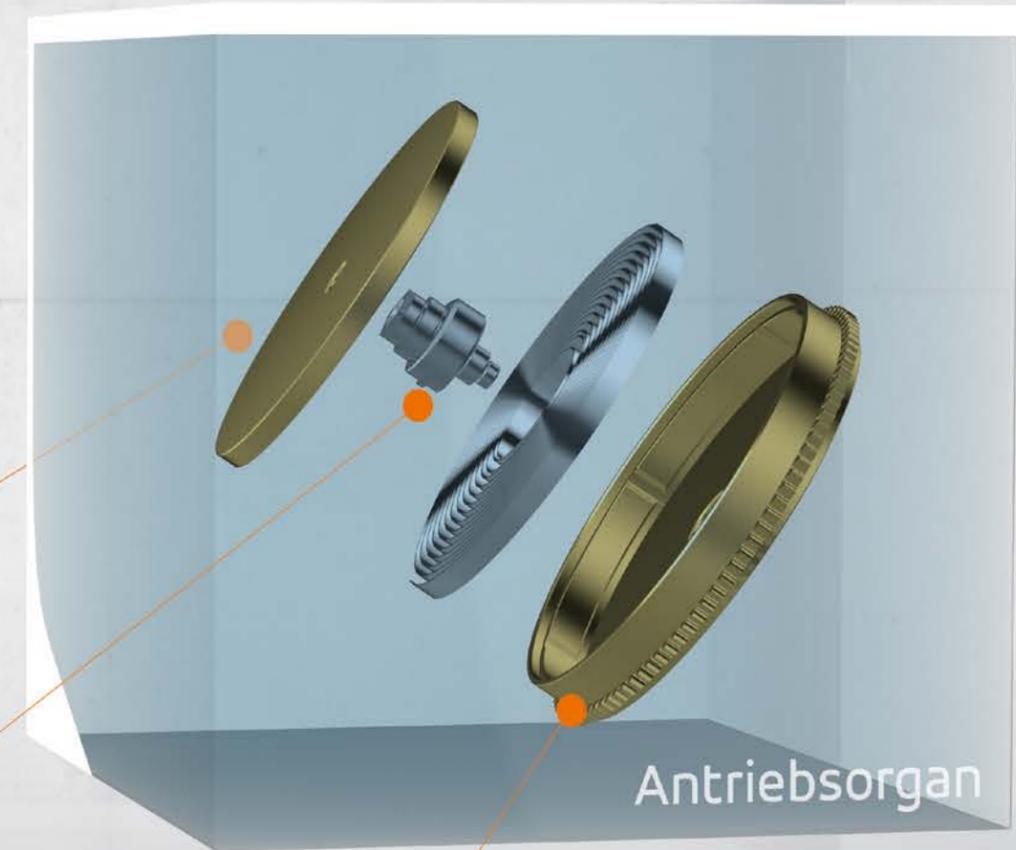
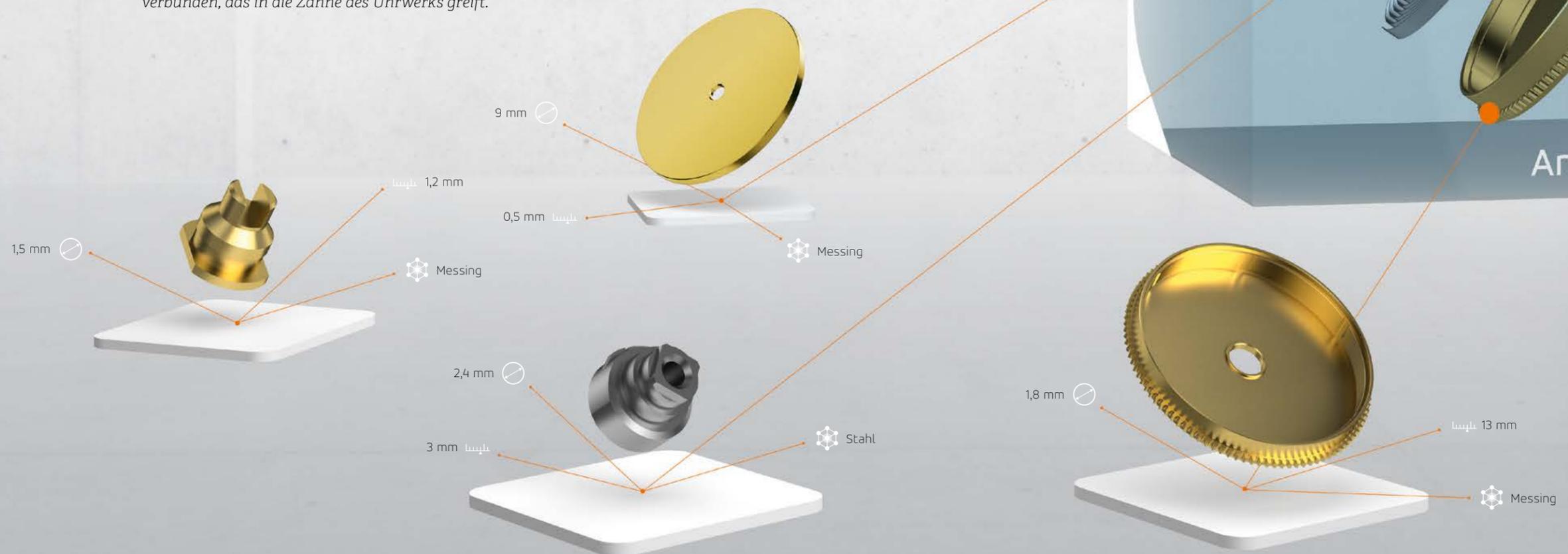


# Halten Sie Ihre Produktion am Laufen

TORNOS TREIBT IHRE PRODUKTION AN UND UNTERSTÜTZT SIE MIT EINZIGARTIGER EXPERTISE BEI DER HERSTELLUNG NAHEZU ALLER UHRENKOMponentEN

Eine mechanische Uhr benötigt Energie, um zu funktionieren. Diese wird von einer Feder zur Verfügung gestellt, die beim Aufziehen der Uhr gespannt wird. Diese Zugfeder sitzt im Zylinder – in dem Federhaus – und ihre Zähne werden häufig per Ein- oder Mehrspindeltechnologie angefertigt. Bei Betätigung des Aufzugsmechanismus wickelt sich die Feder um den Federschaft und speichert die erforderliche Kraft, um die Uhr anzutreiben. Nach dem Aufziehen, nimmt die Feder wieder ihre ursprüngliche Form ein und entspannt sich und setzt so die für den Antrieb der Uhr erforderliche Energie frei. Federhaus und Trommel sind mit einem Zahnrad verbunden, das in die Zähne des Uhrwerks greift.

Zum Einstellen des Mechanikuhrewerks wird die Aufzugswelle, das Bindeglied zwischen dem Äußeren und dem Inneren einer Uhr, durch Herausziehen, Drücken und Drehen der Krone betätigt. Dort, wo die Krone am Gehäuse befestigt ist, ist die Aufzugswelle mit einem präzisen Gewinde versehen – ein weiterer Beleg für die Kompetenz von Tornos auf dem Gebiet der Mikromechanik. Über die Aufzugswelle hinaus unterstützt Sie Tornos mit seinem Know-how bei der Bearbeitung zahlreicher weiterer Uhrenkomponenten:



# Perfekte Schwingung

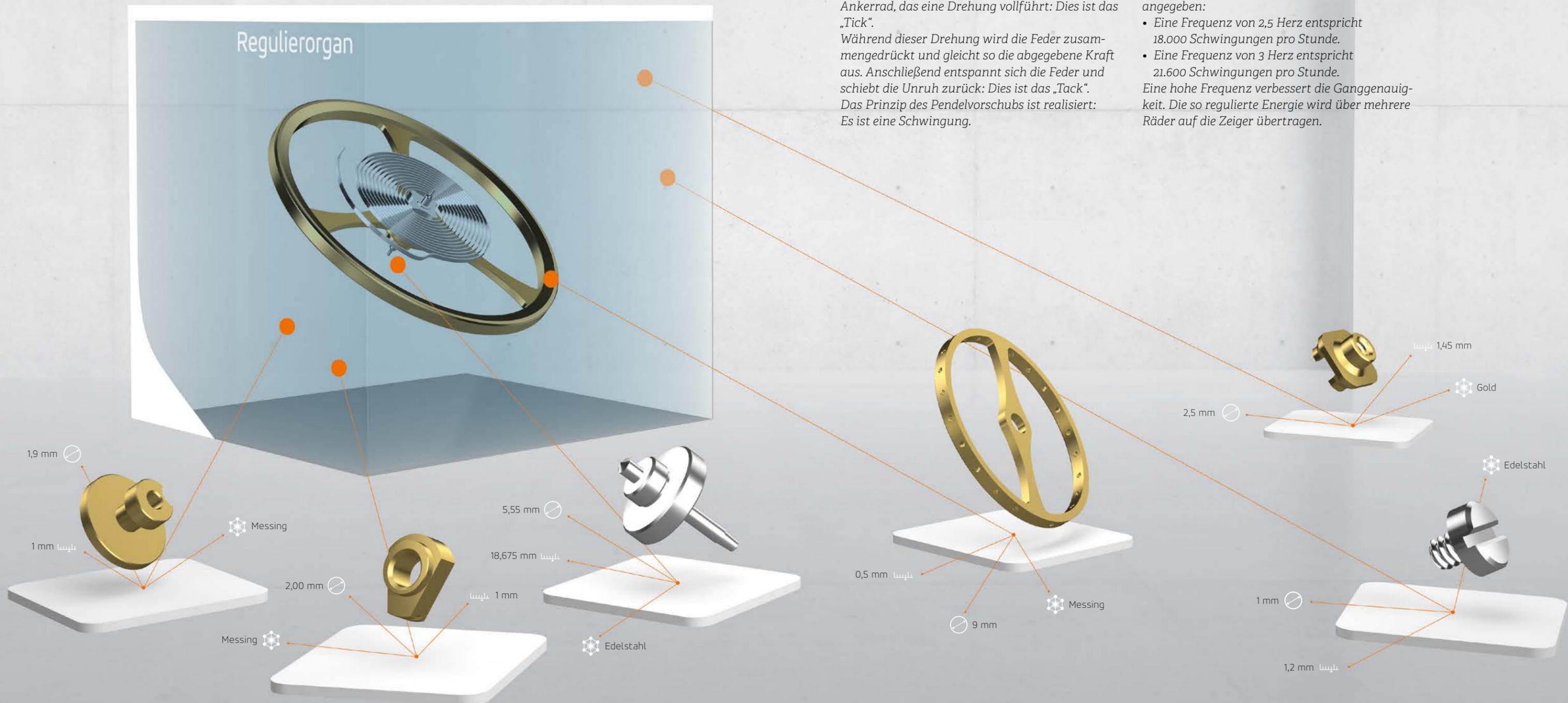
EINE PERFEKTE UNRUHWELLE FÜR REIBUNGSLOSE SCHWINGUNG: UNRUH UND FEDERBAUGRUPPE SIND DAS EIGENTLICHE HERZ DER UHR. DIE UNRUH REGULIERT DAS ABLAUFEN DER ZEIT MIT IHREN SCHWINGUNGEN UND IST VERANTWORTLICH FÜR DIE PRÄZISION DER UHR.

Sie besteht aus einem statisch ausbalancierten zwei- oder dreiarmligen Anker, verbunden mit einer (Stahl-) Feder, die dünner ist als ein Haar. Das Pendel vollführt eine kreisförmige Hin- und Herbewegung und unterteilt die Zeit in gleiche Einheiten. Der Anker überträgt den Impuls auf das Ankerrad, das eine Drehung vollführt: Dies ist das „Tick“. Während dieser Drehung wird die Feder zusammengedrückt und gleicht so die abgegebene Kraft aus. Anschließend entspannt sich die Feder und schiebt die Unruh zurück: Dies ist das „Tack“. Das Prinzip des Pendelvorschubs ist realisiert: Es ist eine Schwingung.

Dann gibt der Anker einen neuen Impuls ab. Eine Schwingung entsteht also aus zwei Wechselfolgen. Die Frequenz ist die Anzahl der Schwingungen in einer Sekunde. Dieser Begriff wird häufig zur Kennzeichnung des Kalibers einer Uhr verwendet; die Frequenz wird in Herz oder Halbschwingungen pro Stunde angegeben:

- Eine Frequenz von 2,5 Herz entspricht 18.000 Schwingungen pro Stunde.
- Eine Frequenz von 3 Herz entspricht 21.600 Schwingungen pro Stunde.

Eine hohe Frequenz verbessert die Ganggenauigkeit. Die so regulierte Energie wird über mehrere Räder auf die Zeiger übertragen.



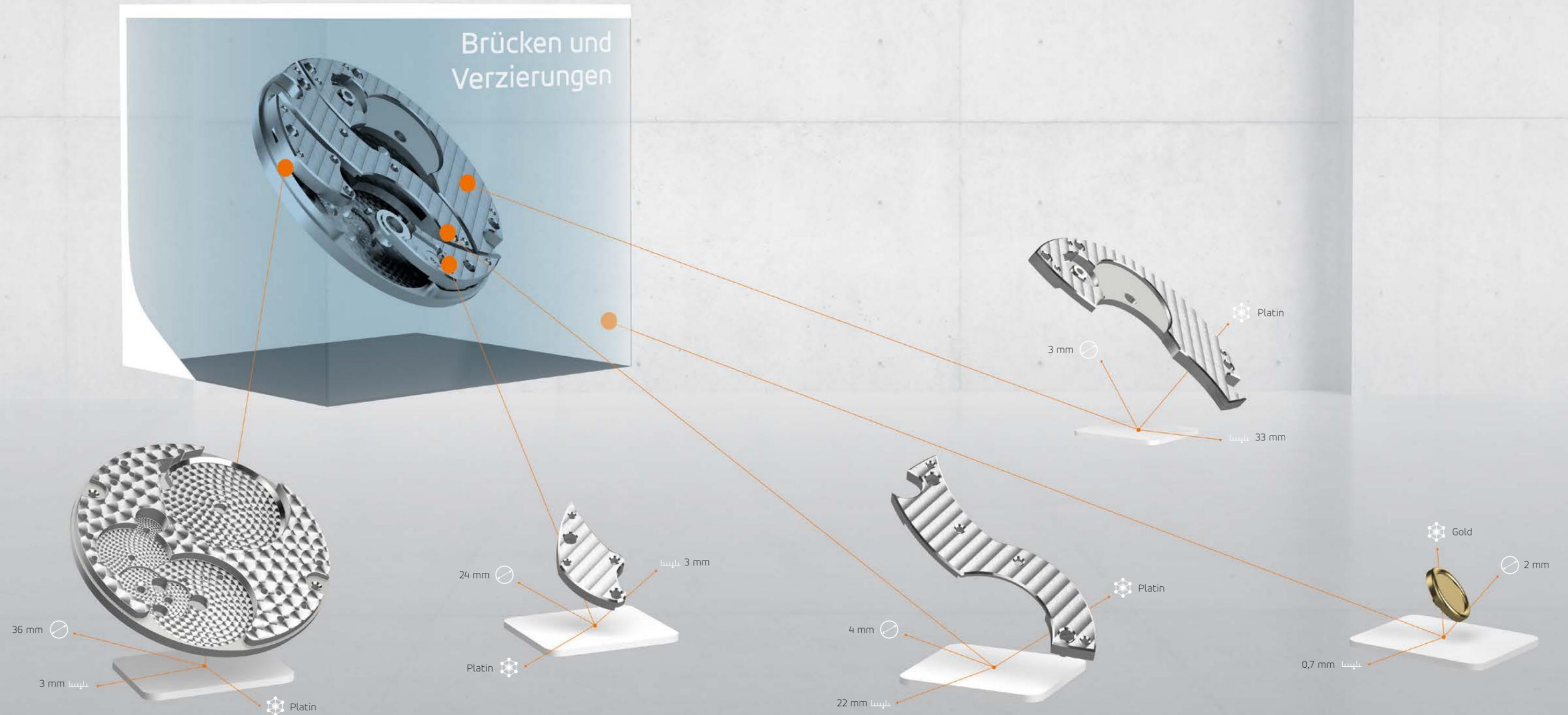
# Wir sind die Stütze Ihrer Uhrenproduktion

BRÜCKEN SIND DAS SKELETT EINER UHR.

Brücken haben wichtige Aufgaben. Sie halten das Uhrwerk zusammen und stellen die Basis der Uhr dar. Sie sind die am besten sichtbaren Komponenten und müssen daher in jeder Hinsicht perfekt sein.

Zusätzlich zu ihren Funktionen verleihen sie der Uhr Stil. Tornos ist spezialisiert auf die maschinelle Bearbeitung aller Arten von Verzierungen, selbst der kompliziertesten. Wir unterstützen Sie bei Perlierung, Guilloché, Côtes de Genève, Sonnenschliff oder sogar Schneckenschliff.

## Brücken und Verzierungen



# Mit unserer langjährigen Erfahrung in der Mikromechanik lösen wir die Probleme unserer Kunden.

## Ihre Herausforderungen

Um Kosten zu reduzieren und einwandfreie Qualität aufrecht zu erhalten, wird in der Mikromechanik zunehmend auf die Erfüllung der Leistungsziele durch die Zulieferer bestanden. Als Zulieferer sind Sie ein Experte mit umfassenden Kenntnissen. Zu Ihren Herausforderungen zählen:

- Herstellung eines funktionsfähigen Teils in makelloser optischer Qualität
- Arbeiten mit Standardabweichungen unter 1 Mikrometer
- Integration von spezifischeren Vorgängen wie Entgraten oder Verzieren in Ihren Drehprozess
- termingerechte Lieferung von Produkten in zuverlässig hoher Qualität
- Kontrollieren von Prozessen und Abläufen, vom Rohstoff bis zum Endprodukt; Ihre Prozesse umfassen zunehmend verschiedenste Endbearbeitungen
- Vielseitige Kontrollen und ständige Weiterentwicklung von Teilen
- Schnelles Reaktionsvermögen, da große Mengen gemäß dem Bedarf des Kunden in kleine Serien mit kurzen Lieferfristen aufgeteilt werden
- Es gilt, ständig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, um Ihren Erfolg zu sichern

## Unsere Erfahrung

Tornos ist ein Marktführer in diesem Bereich. Dank unserer Entwicklungen und unseres Know-hows auf dem Gebiet der Uhrenherstellung können wir Bearbeitungen für Teile ab einem Durchmesser von einem Millimeter auf unseren Einspindel-Drehmaschinen und ab 4 Millimetern auf unseren Mehrspindel-Drehmaschinen empfehlen.

Unser Know-how reicht vom Stanzen und Entgraten bis zur Verzierung und umfasst alle anderen Arbeitsgänge bis zur Spanabfuhr. Ziel ist es, die Uhrenkomponenten fehlerfrei fertigzustellen.

Wir können Ihnen die beste Lösung hinsichtlich Maschinenkinematik und -leistung sowie Ausrüstung und Werkzeuge empfehlen.

Dank unseres Know-hows können wir Ihnen die besten Werkzeuge und Bearbeitungsbedingungen bieten, um Ihre Zykluszeiten zu optimieren und Ihre Produktivität zu steigern.

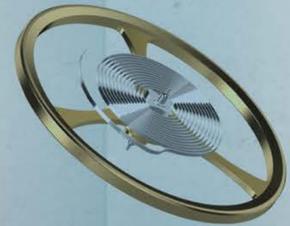
Unsere Erfahrung beschränkt sich nicht nur auf mechanische Uhren und Quarzuhren: Wir unterstützen Sie auch bei der Herstellung von Digitaluhren (Smartwatches).

Je größer Ihre Herausforderung, desto größer Ihr Erfolg

Antriebsorgan



Regulierorgan



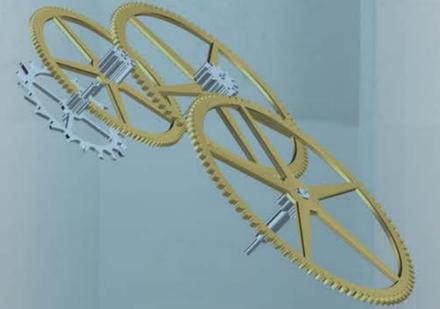
Aufzug und Zeigereinstellmechanismus



Brücken und Verzerrungen



Räderwerk

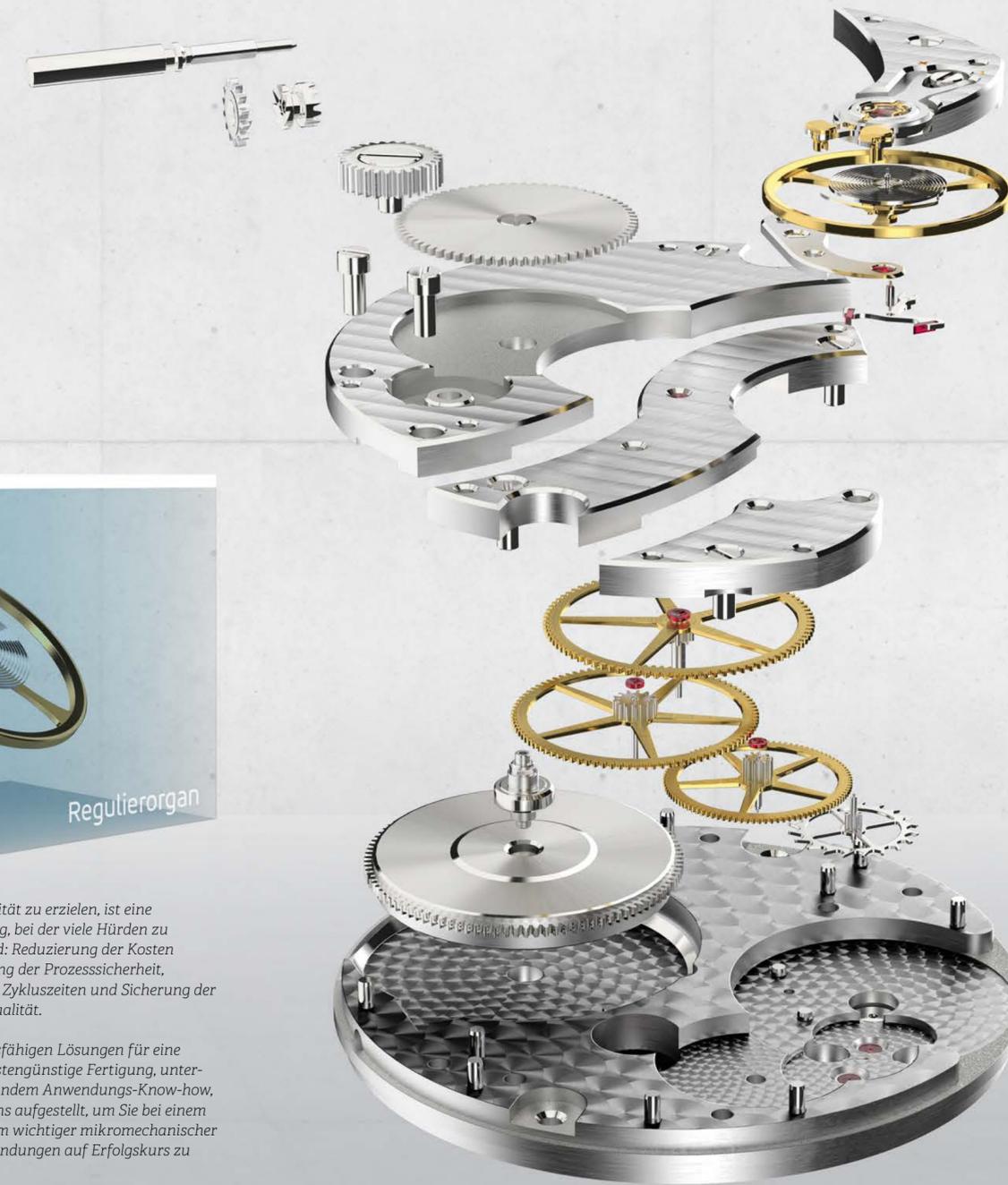


Hemmung



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, unterstützt von tiefem Anwendungs-Know-how, ist Tornos bestens aufgestellt, um Sie bei einem breiten Spektrum wichtiger mikromechanischer Fertigungsanwendungen auf Erfolgskurs zu bringen.

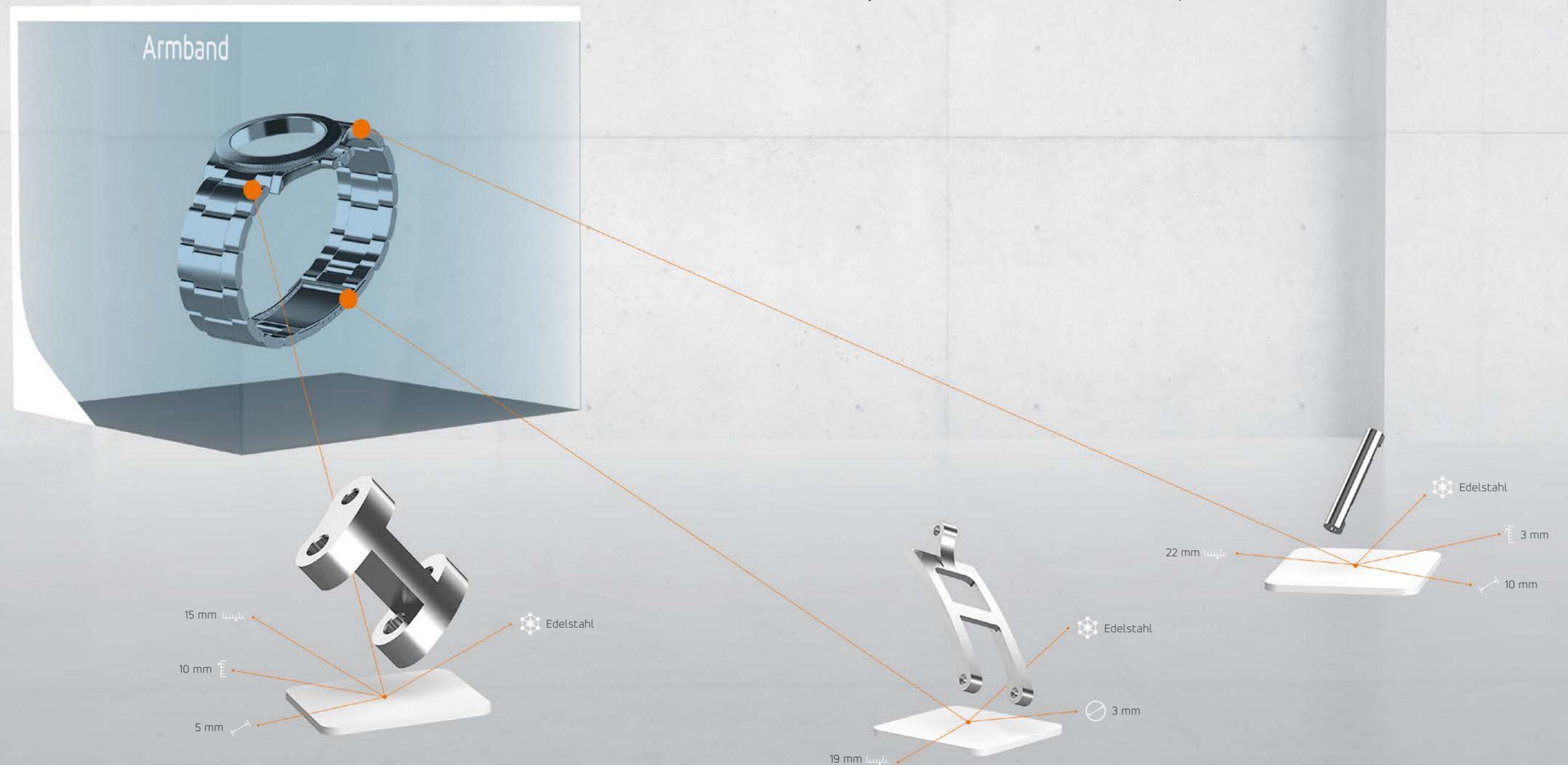


# Das Armband und das Gehäuse, das Ihre Uhr verdient

GANZ EGAL, OB ES SICH BEI DER ARMBANDUHR UM EINE MECHANISCHE LUXUSUHR ODER EINE HOCHMODERNE SMARTWATCH HANDELT, IHR WERTVOLLES METALLARM-BAND MUSS OPTISCH EINWANDFREI SEIN, DARF NICHT VERSCHLEISSEN UND MUSS DIE UHR—SELBSTVERSTÄNDLICH—ZUVERLÄSSIG AM HANDGELENK HALTEN.

Bei der Bearbeitung von Edelmetallen für Uhrenarmbänder stellen sich diese ganz besonderen Herausforderungen—und noch viel mehr. Bei hochpreisigen Materialien wie Platin und Gold ist es für die Hersteller außerdem wichtig, möglichst viele, der beim Bearbeitungsprozess entstehenden Edelmetallspäne wiederzuverwerten.

Die Fräsmaschinen von Tornos ermöglichen das perfekte Fräsen von Uhrengehäusen und Armbandgliedern, Laschen und Verschlüssen und sammeln in nur 20 Minuten 99,7 Prozent der Edelmetallspäne wieder ein - darüber hinaus ist auch die Bearbeitung von harten Materialien wie Edelstahl für unsere Fräsmaschinen kein Problem.



# Das Antriebsrad Ihrer Produktion

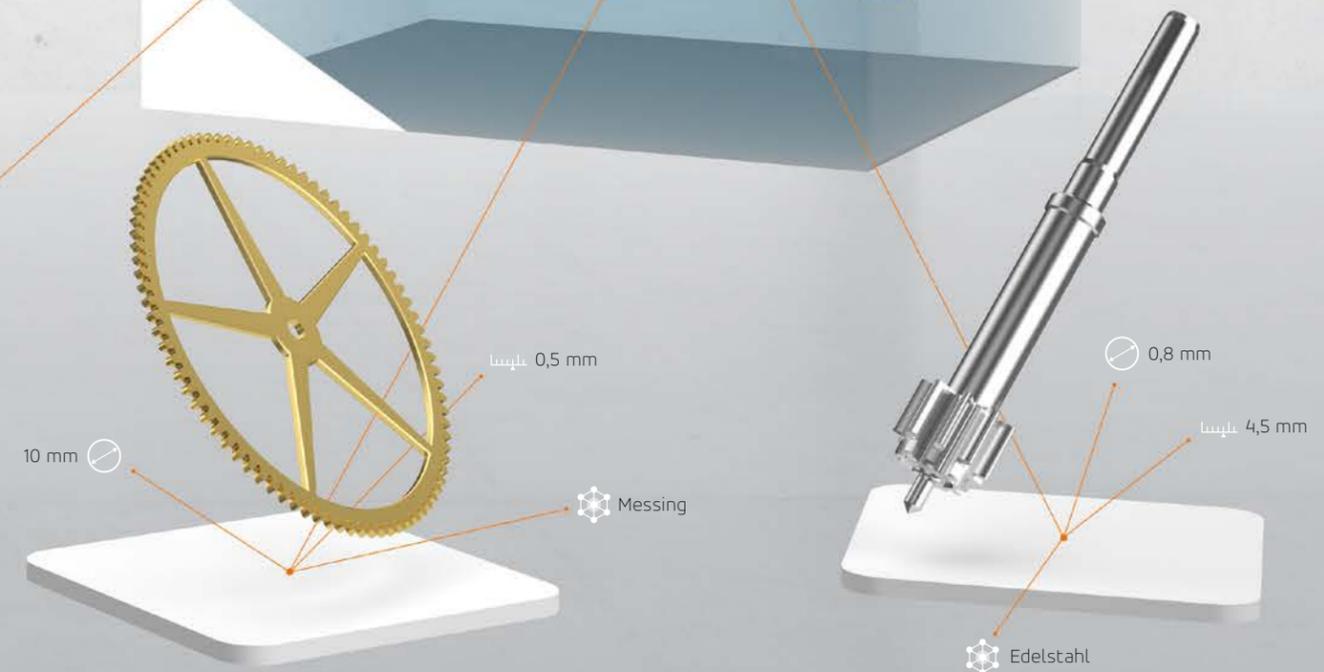
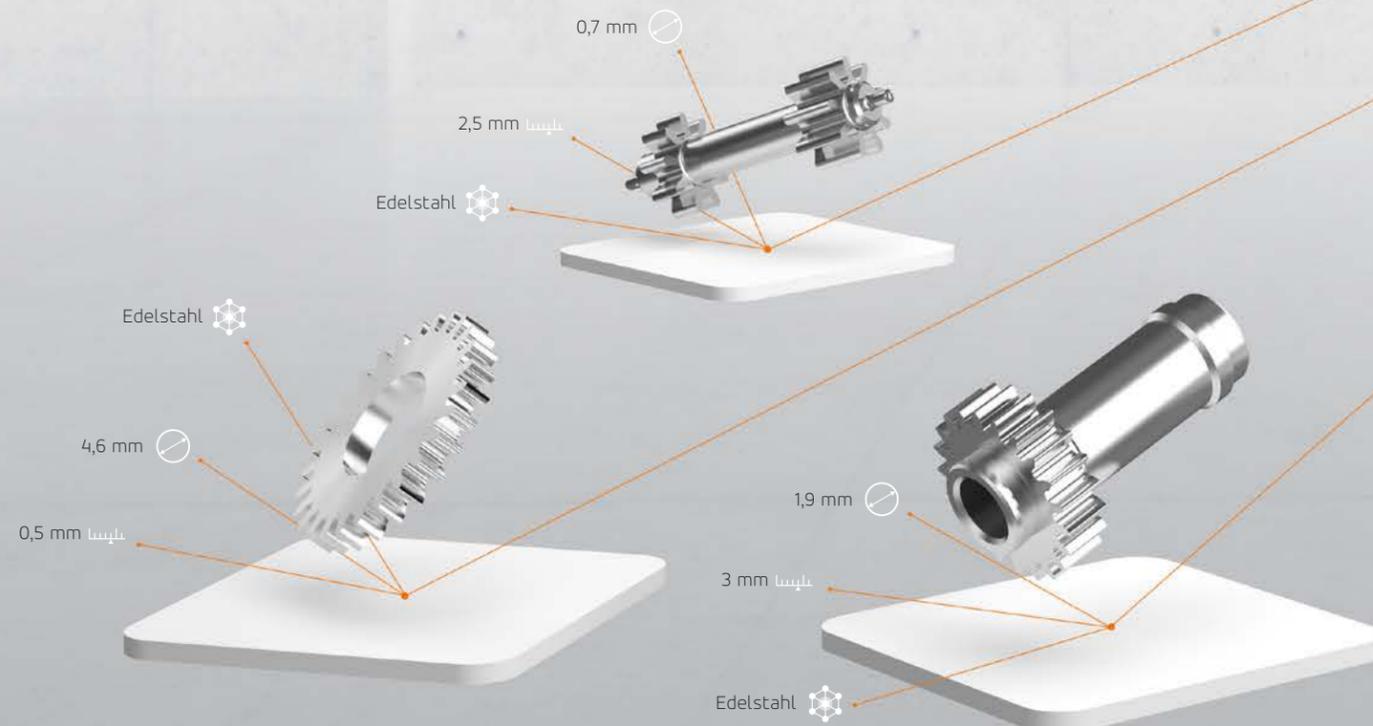
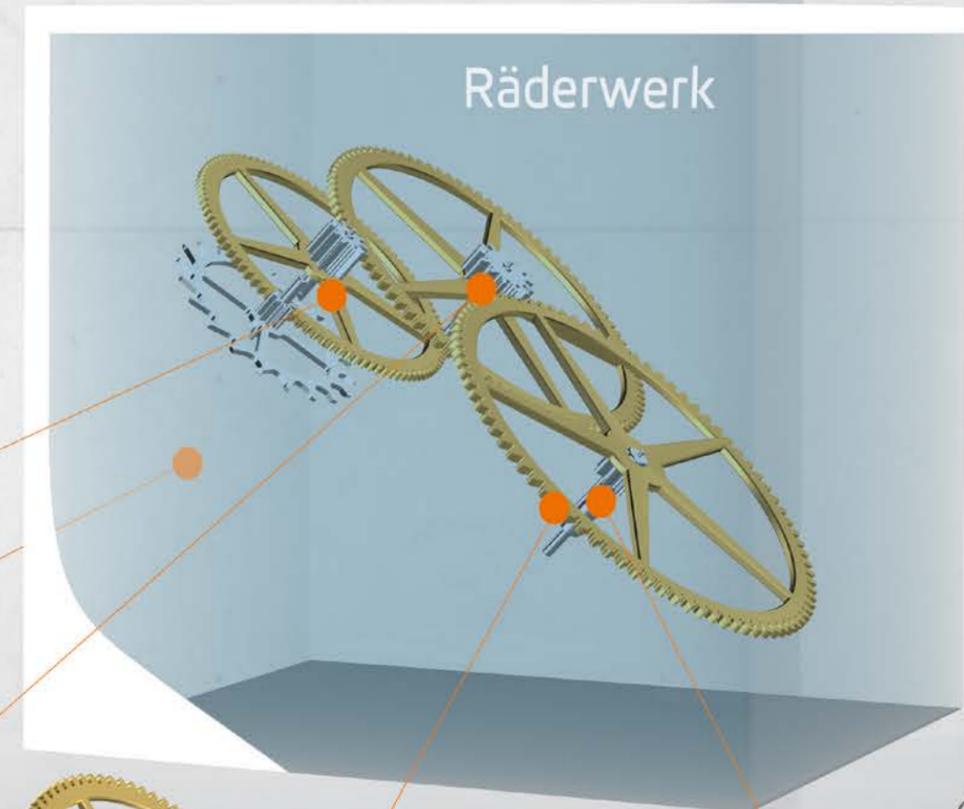
DAS GETRIEBESYSTEM ODER ZAHNRAD ÜBERTRÄGT DIE IM FEDERHAUS GESPEICHERTE ENERGIE FÜR EINE PRÄZISE UND PERFEKTE KRAFTÜBERTRAGUNG AN DAS HEMMUNGSRAD.

*Brückenseitig:* Unter Einwirkung der Feder dreht sich das Federhaus und treibt die Räder an: Das erste Rad nach dem Federhaus ist das Mittelrad. Es sitzt in der Mitte der Bewegung. Dieses Rad vollführt eine Umdrehung in 12 Stunden und trägt den Stundenzeiger. Das zweite, mittlere Rad ist ein Zwischenrad. Das dritte Rad gibt auf dem Zifferblatt die Sekunden an. Dieses Rad kann sich ebenfalls in der Mitte des Uhrwerks oder bei 6 Uhr auf dem Zifferblatt befinden. Es vollzieht eine Umdrehung in 60 Sekunden und trägt den Sekundenzeiger, wenn die Uhr über einen Sekundenzeiger verfügt. Diese drei Räder sind aus Messing.

Das vierte Rad ist das Anker- oder Hemmungsrad. Es überträgt die von den Rädern übertragene Energie intermittierend auf den Anker. Dieses Rad

unterscheidet sich deutlich von den anderen drei Rädern. Es ist aus Edelstahl und erfährt eine beeindruckende Anzahl an Schlägen bei Berührung mit dem Anker (im Durchschnitt 21.600 Schläge in einer Stunde, über 518.000 in 24 Stunden). Die Form der Zähne unterscheidet sich ebenfalls. Dieses Rad ist eine der am schwierigsten herzustellenden Komponenten des Uhrwerks – und Tornos verfügt über hervorragende Erfahrung in dieser Anwendung.

*Zifferblattseitig:* das Minutenrohr, das den Minutenzeiger trägt, wird über die Welle des Zentrumtriebes reguliert. Es steht in Eingriff mit dem Wechselrad, auf dem der Wechselradtrieb sitzt, der wiederum mit dem Stundenrad in Eingriff steht.

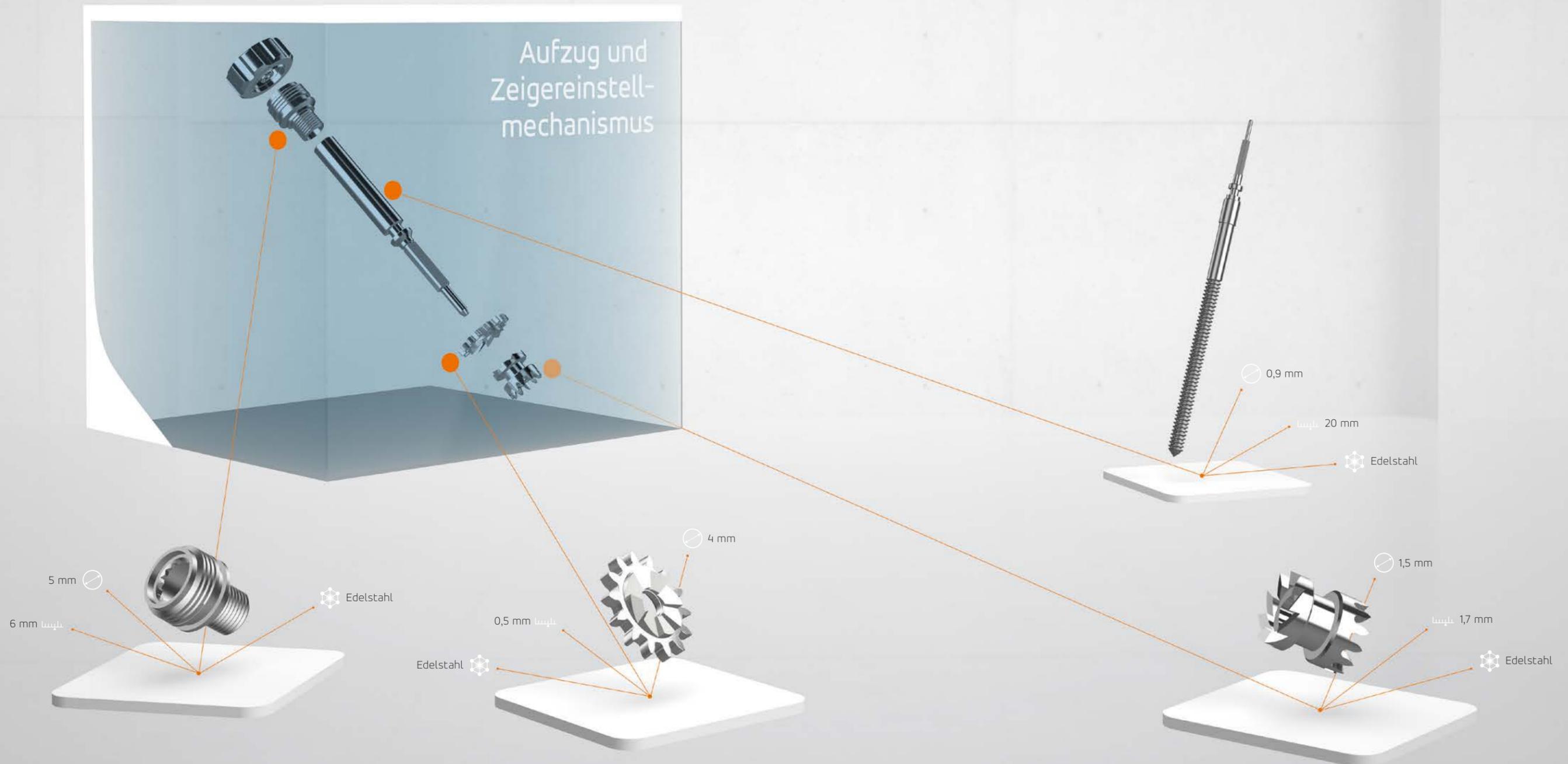


# Stellen Sie Ihre Produktion auf die richtige Zeit ein

MIT DEM AUFZUG UND DEM EINSTELLMECHANISMUS KÖNNEN SIE DIE ZEIT IHRER UHR ENTSPRECHEND IHRER ZEITZONE EINSTELLEN.

Beim Einstellen der Uhrzeit wird die Position der Zeiger auf dem Zifferblatt verändert, um den Mechanismus auf die richtige Uhrzeit zu stellen. Beim Einstellen der Uhrzeit zieht der Benutzer die Aufzugswelle heraus, welche gegen die Wippe drückt und Trieb und Rückstellung (kleines

Zahnrad) antreibt. Die Rückstellung regelt auch das Wechselrad sowie den Minutenzeiger und das Stundenrad. Wenn die Einstellung beendet ist, drückt der Benutzer die Aufzugswelle zurück, um die Einstellung von Wechselrad und Zeigern zu sperren.



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

## Lösung: Abwälzfräsen

Das Schneiden von Zahnrädern ist ein höchst präziser Vorgang und ein wichtiges Plus für Ihr Geschäft. Ein sauberer und regelmäßiger Schnitt ist eine Grundvoraussetzung, die Tornos perfekt beherrscht.

Ein Antriebszahnrad kann in einem Bearbeitungsschritt geschnitten werden. Die Herstellung eines Zahnrads in einem einzigen Bearbeitungsschritt ist auf einer herkömmlichen Drehmaschine praktisch unmöglich, aber unsere Technologie realisiert diese Aufgabe mühelos.

Durch den Abwälzfräsapparat brauchen Sie die Teile nicht länger auf anderen Maschinen weiterbearbeiten. Zusätzlich zu der Platz- und Zeitersparnis ist die Konzentrizität zwischen Schnitt und Bohrung sichergestellt. Dank bester Kinematik können Sie gleichzeitig Drehen und Entgraten. Unsere EvoDECO 10 kann für komplexeste Bearbeitungsschritte und Formen mit bis zu drei Abwälzfräsapparaten ausgerüstet werden. Unsere SwissNano-Maschine ermöglicht auch das Schneiden von Stangen mit einem Durchmesser von 1 mm.



## Lösung: Maschinelle Verzierung

Unsere Lösungen ermöglichen Verzierungsarbeiten, wie:

- Sonnenschliff: eine Verzierung, die mit einer rotierenden Scheibe erzielt wird, die so ausgerichtet ist, dass auf der Oberfläche des Werkstücks spiralförmige Linien entstehen.
- Guilloché: eine zur Verzierung von Zifferblättern und Uhrengehäusen eingesetzte Technik. Sie besteht in der Gravur gerader, sich kreuzender oder verflochtener Linien.
- Diamantierung: durch die Verwendung eines Diamantschleifers entsteht eine schwarze, polierte Oberfläche. Dies ist bei „kupfernen“ Metallen wie Messing, Nickel usw. möglich.



## Lösung: Mikro-Gewindeschneiden

Das Anfertigen von Gewinden ist besonders heikel, da es einer der letzten Endbearbeitungsschritte an Ihrem wertvollen Werkstück ist. Dank des Know-hows unserer Anwendungsingenieure und unserer Bearbeitungskompetenz können wir Ihnen den NIHS-Normen entsprechende Lösungen zu jedem erdenklichen Problem anbieten.

Das Gewindefräsen bietet deutliche Vorteile im Vergleich zu anderen Techniken, um diese Art der Geometrie zu erzeugen:

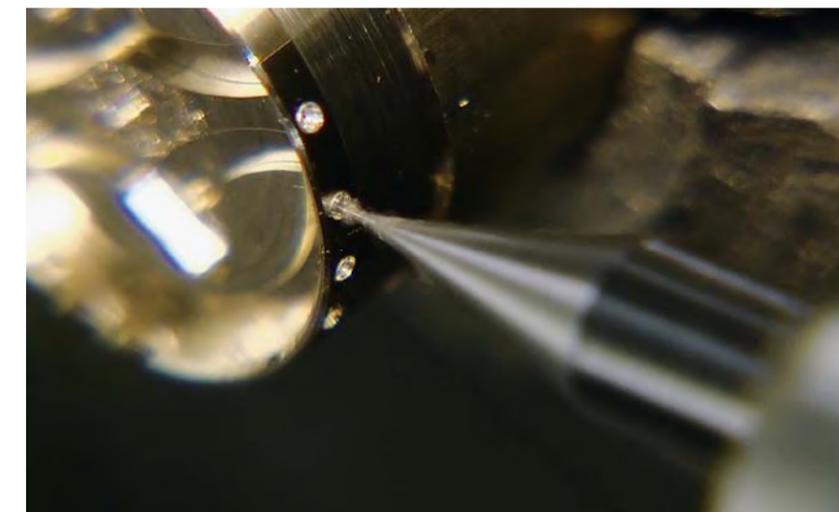
- Höhere Drehzahl
- Möglichkeit des Gewindefräsens „hautnah an der Oberfläche“
- Verwendung von Standardfräsern
- Keine Probleme mit Ausrichtung oder Feineinstellung
- Hohe Steifigkeit durch die Verwendung einer Leiste
- Perfekte Synchronisierung mit der Hauptspindel

## Lösung: Innengewindewirbeln

Alle unsere Maschinen können mit einer Hochfrequenzspindel ausgestattet werden, so dass Sie Innengewindewirbelarbeiten gemäß den NIHS-Standards vornehmen können. Wir haben Erfahrung mit Gewindebohrarbeiten bis So,3.

## Lösung: Einwandfreie Qualität

Die von Ihnen hergestellten Uhren und Komponenten müssen absolut fehlerfrei sein, denn dies erwarten die Endkunden beim Kauf einer Uhr. Um die erwartete Qualität zu gewährleisten, arbeitet Tornos mit Experten im Bereich Kontroll- und Messverfahren zusammen und hat eine Schnittstelle entwickelt, die mit verschiedenen Arten von verschiedenen Messsystemen kommunizieren kann. Von dieser Schnittstelle bereitgestellte Daten werden an die Lieferanten der betreffenden Systeme weitergeleitet, die diese daraufhin anpassen. Diese Partnerschaft garantiert uneingeschränkte Kompatibilität zwischen Maschine und Messsystem, sodass der Bediener ein Problem weniger hat. Die Schnittstelle ist sowohl für unsere Ein- als auch für unsere Mehrspindelmaschinen verfügbar und ermöglicht die Übertragung von Korrekturdaten. Wenn das Messsystem eine allmähliche Abweichung von eingegebenen Daten – beispielsweise aufgrund von Werkzeugabnutzung – erkennt, wird von der Steuereinheit der Drehmaschine automatisch eine Korrekturmaßnahme ausgelöst. So kann der Bediener sowohl Werkzeugabnutungsparameter als auch plötzliche Abweichungen von vorgegebenen Abmessungen aufgrund eines Werkzeugfehlers überwachen, weil das System im letzteren Fall automatisch einen Alarm auslöst und die Maschine angehalten werden kann.



Wir bieten außerdem verschiedene Systeme zur Überwachung des Drehmoments der Motorspindel oder Motorachse zur Erkennung von Anomalien wie Werkzeugabnutzung oder -bruch an. Das System bietet folgende Vorteile:

- Niedrigere Werkzeugkosten aufgrund einer längeren Werkzeuglebensdauer
- Höhere Maschineneffizienz aufgrund seltenerer Betriebsunterbrechungen für den Werkzeugwechsel
- Weniger Ausschuss dank weniger Maschinenstillstand aufgrund von Werkzeugbruch

Die Fertigstellung eines Werkstücks auf einer einzigen Maschine ist ein Vorteil, den die Mikromechanikbranche zu schätzen weiß. Wenn Probleme auftreten, ist die Ursachenermittlung viel einfacher und die Qualität der Werkstücke steigt, weil die Bearbeitungsbedingungen für die gesamte Charge unverändert bleiben.

#### Lösung: Vakuum

Die Entnahme der kleinsten, präzisesten Teile der Welt im Anschluss an deren Herstellung aus der Maschine – vor dieser Herausforderung stehen die Benutzer unserer Maschinen tagtäglich. Es gibt natürlich zahlreiche Lösungen dafür, ob von Hand oder mithilfe von Vakuum. Generell herrscht Einigkeit darüber, dass ein Vakuumsystem die beste Lösung für das Entladen kleinster Werkstücke, aber oft auch die teuerste ist. Tornos bietet eine äußerst kostengünstige Lösung.

Die Vakuumsolution wird mit zwei Haltern geliefert: einem für die Ausgabe der Teile in der Gegenbearbeitung und einem für die Aufnahme an der Führungsbuchse. Der zweite Halter wird unterhalb der Gegenspindel befestigt, die ihrerseits auf drei Achsen montiert ist. Die Positionierung erfolgt somit äußerst präzise und ermöglicht eine saubere und



effiziente Werkstückübernahme. Die Steuerung des Vakuumsystems erfolgt bequem über eine M-Funktion der CNC. Das System verfügt über zwei Schalen für die Werkstückübernahme. Die Schalen sind aus Kunststoff und entsprechend konzipiert, um permanent ein Ölniveau aufrechtzuerhalten, das die Ankunft des Werkstücks in der Schale dämpft. Darüber hinaus können die Schalen auch zum Auffangen von Teilen mit einem Sieb mit zwei verschiedenen Filtergrößen – 60 und 250 Mikrometer – verwendet werden.

#### Lösung: Hochdruck-Schneidflüssigkeit

In bestimmten Fällen kann bei der Mikromechanikbearbeitung Hochdruck-Schneidflüssigkeit verwendet werden. Die Erhöhung des Schneidflüssigkeitsdrucks wirkt sich positiv auf Spanbruch und Werkzeuglebensdauer aus. Die auf hohe Produktivität ausgelegten High-End-Maschinen von Tornos haben einen Werkzeughalter mit festen Düsen für hoch präzise Schneidflüssigkeitszufuhr an der Schnittkante der Wendeplatte – eine Garantie für optimalen Spanbruch sowie hohe Prozesssicherheit und Produktivität. Durch die Schneidflüssigkeitszufuhr wird die Maschinenleistung erhöht und Werkzeuglebensdauer und Spanbildung werden 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 Produkten hat Tornos dieses Dilemma gelöst: Eine integrierte Schneidflüssigkeit erhöht 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 der Späne von der Wendeplattenfläche, wodurch deren Abnutzung verringert wird
- Unterstützt das Aufbrechen der Späne in kleinere Teile und ihren Abtransport aus dem Schnittbereich
- Beim Schrappen sorgt ein Schneidflüssigkeitsdruck von 80 bar für eine längere Werkzeuglebensdauer als mit normalem Druck

#### 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: Spänemanagement

Das Spänemanagement ist wichtig und erhält bei Edelmetallen noch größere Bedeutung. Für Kunden, die Späne aus wertvollem Material in ihren Maschinen rückgewinnen möchten, bieten wir für die Edelmetallbearbeitung ausgelegte Filter. Ein wichtiger Faktor beim Spänemanagement ist die Art der Ölfilterung. Sauberes Öl ist für die Hochdruckpumpe erforderlich und erhöht die Werkzeuglebensdauer und Bearbeitungsqualität. Außerdem steigt die Lebensdauer des Pumpenkühlers und anderer Peripheriegeräte im Kreislauf. Wir filtern unser Öl kontinuierlich; wenn ein Filter verschmutzt ist, wird er automatisch – ohne Unterbrechung des Bearbeitungsprozesses – gereinigt. Bei unserer Einspindelösung bieten wir ein Flüssigkeitsmanagementaggregat 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: 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 Ihre Tornos-Maschinenflotte und hilft Ihnen zu entscheiden, welche Maschine Sie am besten für welches Teil einsetzen – 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.



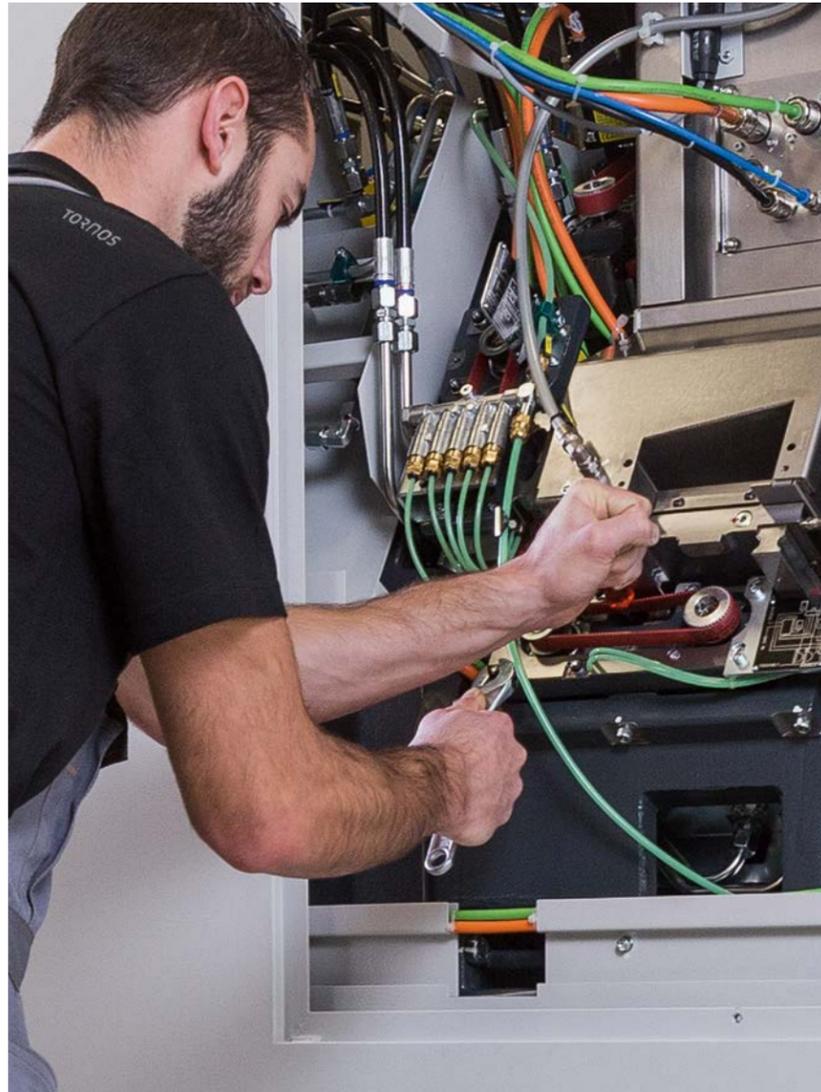
TISIS ist ein intelligenter, hoch entwickelter ISO-Code-Editor, der Ihnen das Denken abnimmt. Er kennt Ihren Tornos-Maschinenpark, kann Ihnen helfen, Ihren Code zu schreiben, und weist Sie auf Codierfehler hin. Er stellt den Code farbig dar und kann Ihr Programm in Form von ansprechenden, übersichtlichen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

Gleichzeitig ist TISIS bereit für Industrie 4.0 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 über einen 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.



Sehen Sie sich das TISIS-Video an

# 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 beim Einrichten, Schulung durch Experten und Coaching, kostenlose Hotline, Unterstützung vor Ort und vorbeugende Wartung, weltweite und schnelle Belieferung mit Originalersatzteilen, Generalüberholungen zur Sicherstellung der Langlebigkeit der Tornos-Maschinen sowie eine Reihe von Maßnahmen und Austauschmodulen zur Erhöhung Ihrer Anwendungskapazität und Rentabilität.

Der Kauf einer Maschine von Tornos ist mehr als eine Geschäftstransaktion. Es 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-Servicezentren an strategisch günstigen Standorten in Europa, Asien sowie Nord- und Südamerika sind wir immer in Ihrer Nähe und können Ihnen und Ihren Tornos-Maschinen stets fachkundige Unterstützung sowie die Innovation, Zuverlässigkeit und Detailgenauigkeit bieten, die Sie von einer renommierten Schweizer Marke erwarten können. Und hinter all dem steht eine 125-jährige Tradition in Bezug auf Fachwissen und umfassende Kenntnis der Kundenprozesse, -anwendungen und -herausforderungen in einer Vielzahl von Industriezweigen wie Automobilbau, Medizintechnik, Elektronik, Verbindungstechnik und Mikromechanik.

## Einrichtunterstützung

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

## Fachkundige Schulungen

Die zur intuitiven und einfachen 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

Schnelle, effiziente Vor-Ort-Einsätze und vorbeugende Wartung gewährleisten eine kontinuierliche hohe Leistung Ihrer Tornos-Maschinen. Eine regelmäßige vorbeugende Wartung kann 70 Prozent der Maschinenausfälle verhindern und sichert Ihre Produktivität.

## Zertifizierte Originalersatzteile

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

## Maschinenüberholungen

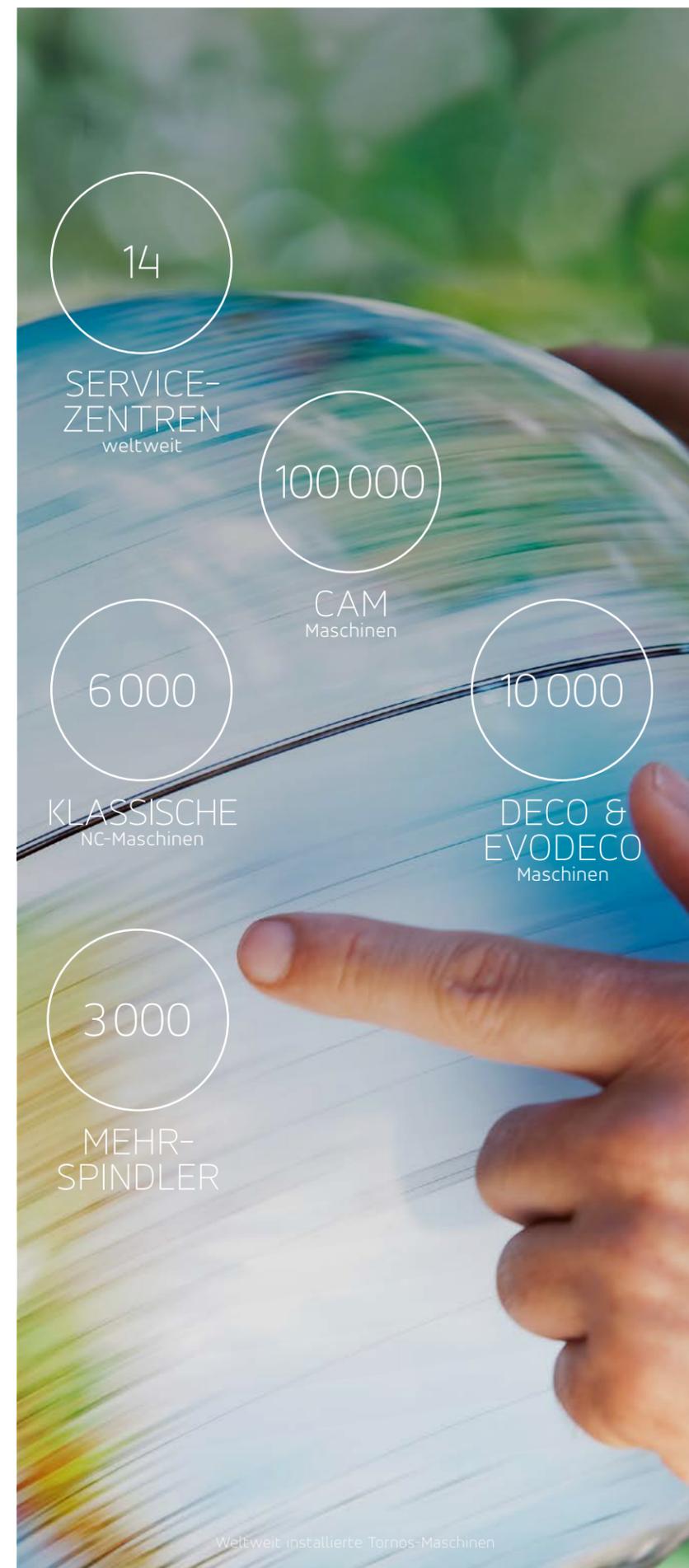
Auf Maschinen von Tornos kann man sich verlassen. Deshalb ist es kein Wunder, dass viele Kunden ihre Maschinen von Tornos generalüberholen lassen. Der Überholdienst von Tornos bringt die Maschinen in einem So-gut-wie-Neuzustand zurück, wodurch ihre Lebensdauer erheblich verlängert wird.

## Optionen, Aufrüstungen und Austauschmodule

Um Sie beim Erreichen Ihrer Produktions-, Produktivitäts- und Qualitätsziele zu unterstützen, steuern unsere Experten gemeinsam mit Ihnen komplexe Bearbeitungsprozesse, entwickeln Softwarefunktionen für die Bearbeitung komplexer Formen, entwerfen Sonderausrüstungen und bauen maßgeschneiderte Peripheriegeräte. Austauschmodule von Tornos erhöhen Ihre Anwendungskapazität und Rentabilität.

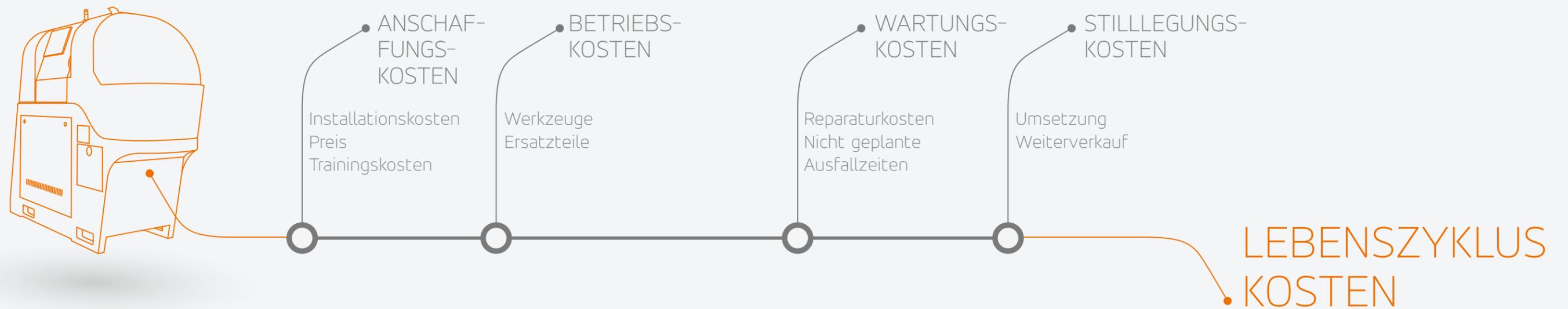


Entdecken Sie den Tornos-Service



# Nicht der Maschinenpreis sondern die Lebenszykluskosten entscheiden

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



Angesichts der zahlreichen Chancen und Herausforderungen in der Mikromechanik **bietet Tornos Zulieferern Lösungen, die eine beachtliche Kapitalrendite (ROI) liefern.** 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, jahrelanger 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, unzureichende 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 Komponentenlebensdauer und -zuverlässigkeit erhöhen und Wartungskosten senken und erzielt nach drei Jahren auf dem Gebrauchtmittelmarkt noch 50 Prozent ihres Neuwertes.** Diese Vorteile sind in den ROI einzurechnen.

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

#### Berücksichtigte Kosten

- Preis
- Zykluszeit

#### Meist vernachlässigte Kosten

- Produktionsleistung
- Produktlebenszyklus
- Finanzierungskosten/Cash-Flow
- Werkzeuge
- Nicht geplante Ausfallzeiten
- Reparaturkosten
- Arbeitskosten
- Ausschuss
- Umsetzungskosten
- Verwaltungskosten
- Installation
- Betriebsmittel (Software, etc.)

# International aufgestellte Produktion

Unsere Wurzeln liegen in der Schweiz, aber Tornos ist auf der ganzen Welt vertreten und somit immer in Ihrer Nähe. Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Effizienz sind die obersten Gebote des Produktions- und Montagenetzes des Tornos Konzerns.

Effiziente Montage und sorgsamer Umgang mit Ressourcen stehen bei der Produktionsplanung von Tornos an vorderster Stelle und sind integraler Bestandteil aller Produktionsverfahren.

Es werden an allen Standorten weltweit die gleichen einheitlichen Qualitätsstandards eingehalten. Der intelligente Austausch des in unseren Werken entwickelten Wissens des Wissens sowie das Engagement und die Kompetenz unsere Mitarbeiter—sind der Garant dafür, dass die Produktion rechtzeitig starten kann.

**Wir versprechen, wo immer sie sind: We keep you turning**



## Xi'an

Im eigenen Test- und Entwicklungszentrum unseres Werks in Xi'an können wir unsere Maschinen an jeden Kundenbedarf anpassen. Außerdem stellen wir in Xi'an extrem wirtschaftliche Standardprodukte für den weltweiten Markt her.

## La Chaux-de-Fonds

Tornos La Chaux-de-Fonds ist bekannt für seine hochwertigen, maßgeschneiderten Lösungen im Bereich der Mikrofräsarbeiten. Entsprechend der technischen Anforderungen unserer Kunden entwickeln wir sofort einsatzbereite Lösungen. Nach seiner Herstellung verfügt jedes Bearbeitungszentrum über seine einzigartigen Merkmale.

## Moutier

In unserem mit den neuesten Produktionstechnologien und -anlagen ausgerüsteten Werk in Moutier stellen wir die Schlüsselkomponenten unserer weltbekanntesten Maschinen her. Außerdem werden hier unsere Spitzen-Drehautomaten und andere Mehrspindler-Lösungen gebaut. Schlüsselkomponenten mit dem Siegel "Made in Switzerland" werden an diesem Standort für alle Werke des Konzerns weltweit hergestellt.

## Taichung

In Taichung, Taiwan—einer Stadt mit langer Werkzeugmaschinen-Tradition und einem dichten Zulieferernetz—stellt Tornos seine mittleren Bauweisen her. Zum Leistungsumfang unseres Betriebs in Taichung gehören kundenspezifische Anpassungen, die Einrichtung und der Entwurf von Mustern sowie Vor-Ort-Tests der Maschinenproduktion. Die Hauptkomponenten der in Taichung hergestellten Maschinen stammen aus unserem Werk in Moutier.



We keep you turning



TORNOS LTD

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

Tornos  
in aller Welt



tornos.com