



Digitizing Torque Revolutionising Industry Firmenpräsentation

Ihre Experten für magnetostriktive Sensoren

AGENDA

NCTE AUF EINEN BLICK

02 TECHNOLOGIE

03 ANWENDUNGEN

01

Wir machen Maschinen und Produkte nachhaltig und intelligenter

Mit Begeisterung entwickeln, produzieren und vertreiben wir Sensoren, die Drehmomente, Kraft, Scherung und Biegung präzise messen. Ob maßgeschneiderte Individuallösungen oder Serienprodukte „Made in Germany“, mit unseren Sensorlösungen heben unsere Kunden neue Potenziale ihrer Maschinen und Produkte.

Als Pionier auf dem Gebiet der berührungslosen Drehmomentmessung treibt uns ständige Innovation an. Unsere magnetoelastische Technologie ist robust und funktioniert unter extremen Umgebungsbedingungen. So liefern wir zuverlässig und in Echtzeit Daten, wo sonst keiner messen kann.

An unserem Unternehmensstandort in Oberhaching bei München arbeiten die engagiertesten Mitarbeiter jeden Tag daran, mit innovativen Sensorlösungen Anwendungen intelligenter zu machen.

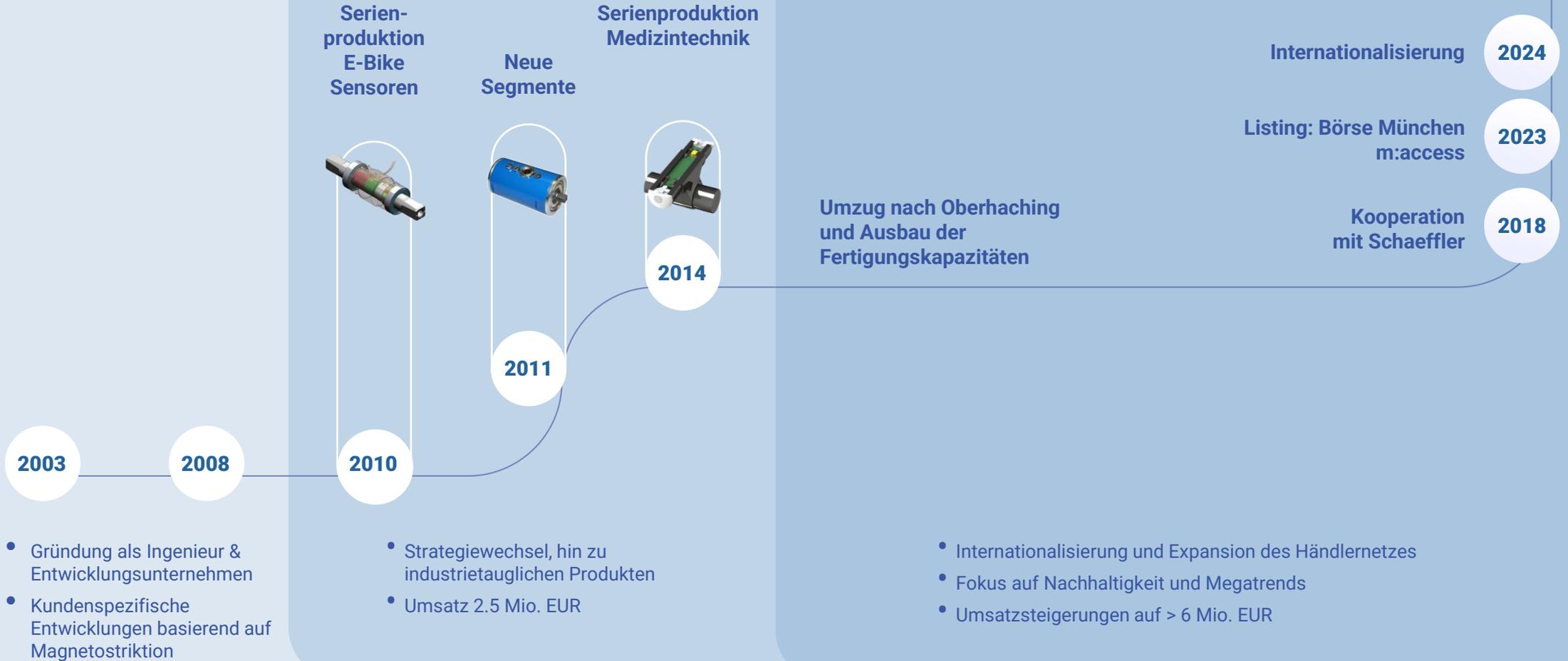
Dadurch steigern wir in Zukunftsmärkten wie E-Mobility, Agrartechnik und Industrie 4.0. die Nachhaltigkeit für unsere Kunden.



GRÜNDUNG

SERIENPRODUKTION

INTERNATIONALISIERUNG

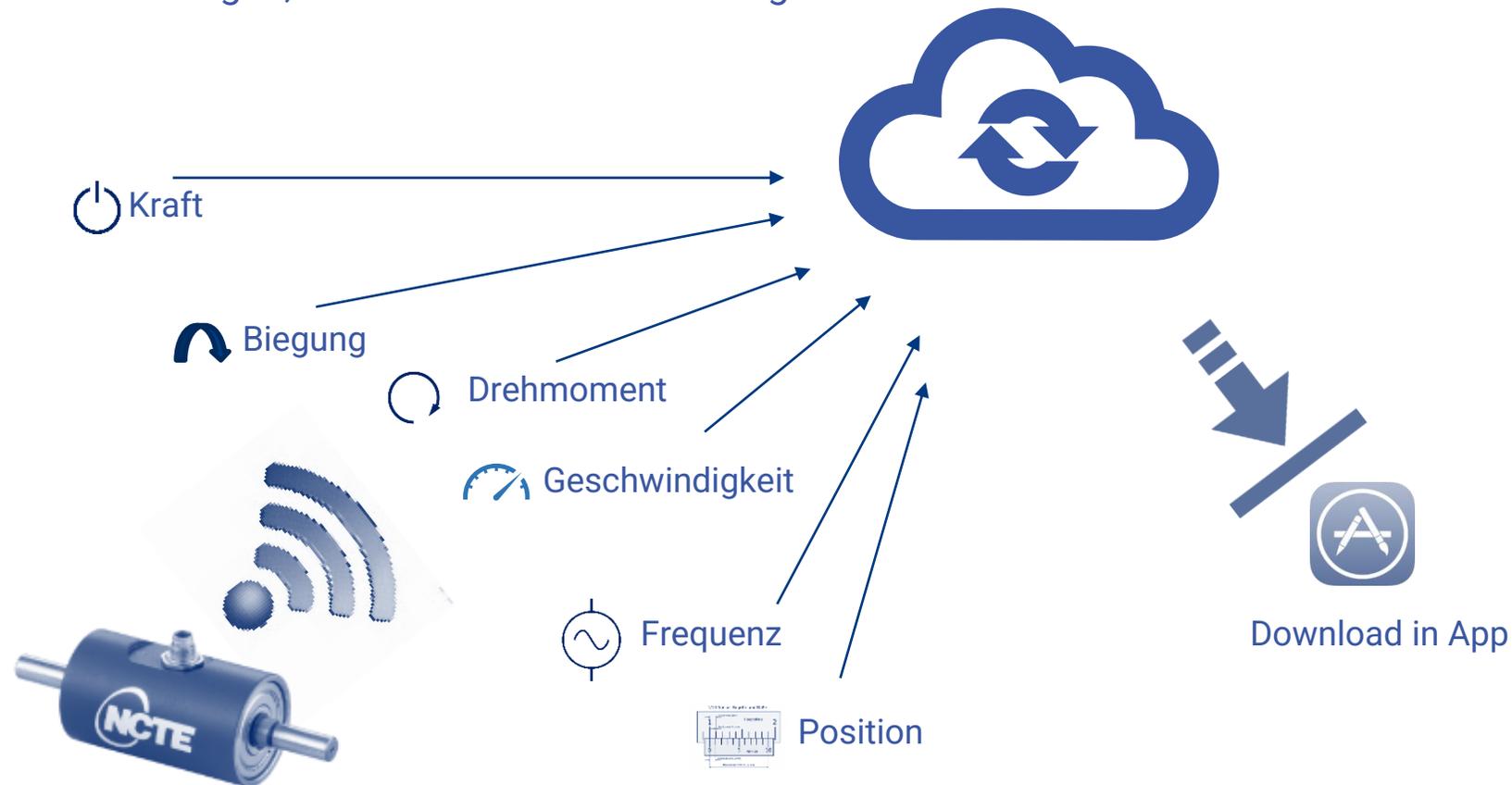


- Vorstand: Dr. Jürgen Uebbing (CEO)
- Unternehmensform: AG (Freiverkehr der Börse München im Segment m:access)
- Mitarbeiteranzahl: 40
- Innovationen: mehr als 20 erteilte Patentfamilien
- Umsatz 2023: 6.041 T€
- Segmente: E-Bike & E-Mobility, Motorsport, Medizintechnik, Agrartechnik & Off-Highway, Industrie, Robotik und Luftfahrt



Wir liefern Daten!

- Hohe Datenrate in Echtzeit
- Kraft, Drehmoment, Geschwindigkeit, Frequenz, Kraftverteilung (Symmetrie), maximale Belastungen, absolute Positionsmessung



02

AGENDA

01 NCTE AUF EINEN BLICK

TECHNOLOGIE

03 ANWENDUNGEN

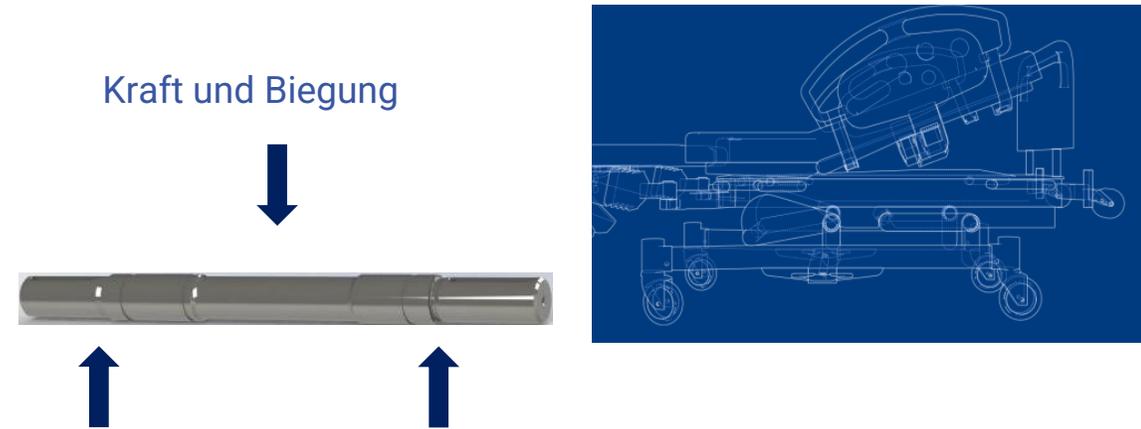


Welche Möglichkeiten der Sensorik bietet die NCTE?

Drehmoment und Drehzahl



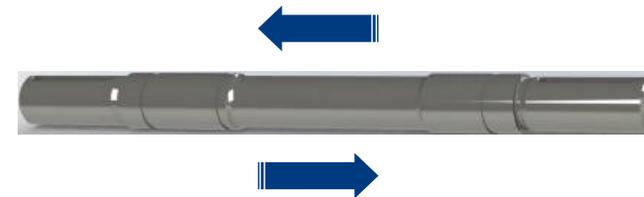
Kraft und Biegung



Absolute Positionsmessung



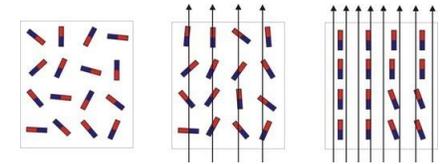
Druck und Zug



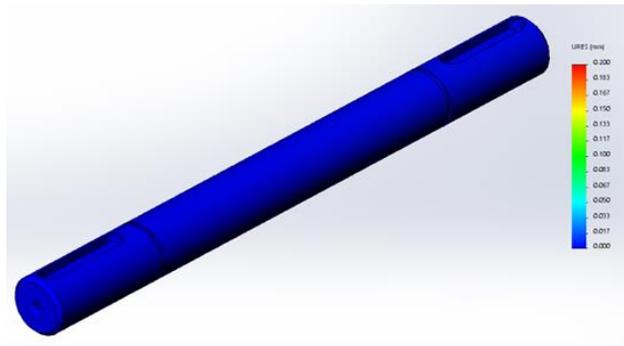
NCTE Sensoren messen völlig berührungslos, verschleißfrei und langzeitstabil.

Magnetostriktion

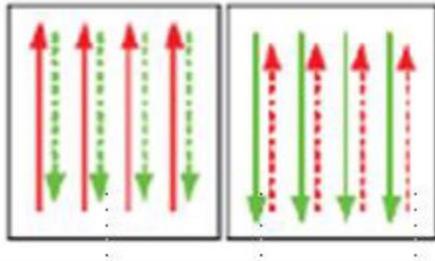
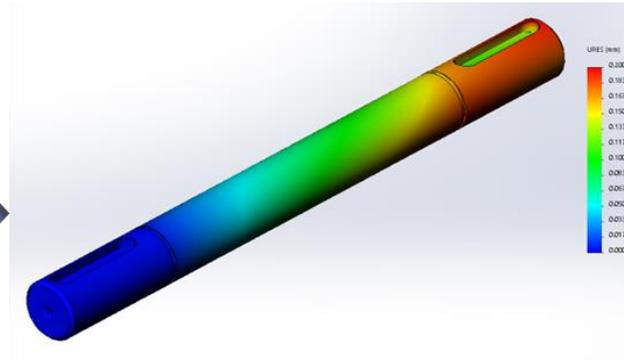
ist die Deformation magnetischer, insbesondere ferromagnetischer Stoffe infolge eines angelegten magnetischen Feldes. Dabei richten sich die Weißen Bezirke im Metall aus. Der Körper erfährt bei konstantem Volumen eine elastische Längenänderung. (*Joule-Magnetostriktion 1847 / Villari-Effekt*)



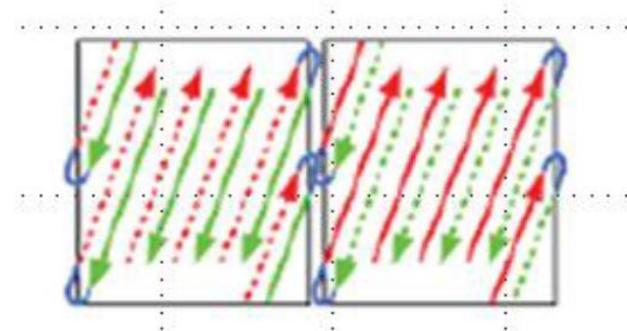
Was passiert mit dem Magnetfeld im Inneren der Welle bei Krafteinwirkung?



Die Gitterstruktur ändert sich während einer Krafteinwirkung, die durch eine CAD-Simulation sichtbar wird



In gleicher Weise verändert sich auch das Magnetfeld durch Kraft



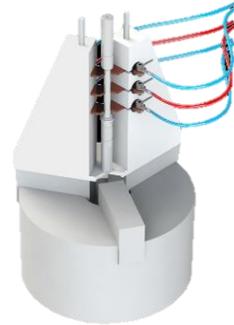
Die Änderung des Magnetfelds ist messbar und gibt das Messsignal der NCTE Sensoren

TECHNOLOGIE – 5 SCHRITTE ZUM SENSOR

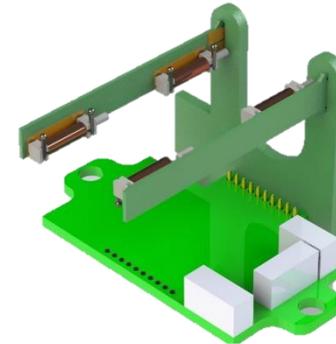
1. Schritt: Ultraschallreinigung und Entmagnetisierung der Welle



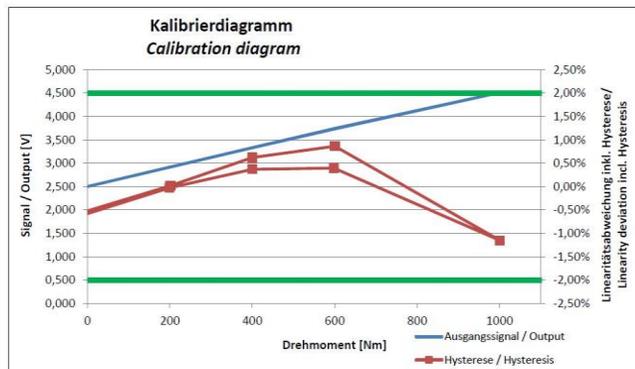
2. Schritt: Einmaliges Einbringen der Magnetfelder



3. Schritt: Aufbau der Elektronik, inkl. Platzierung der Spulen



4. Schritt: Kalibrierung des Sensors

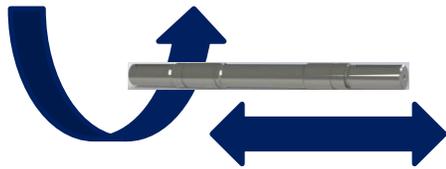


5. Schritt: Aufbau mit Gehäuse



Wettbewerbsvorsprung durch Innovation

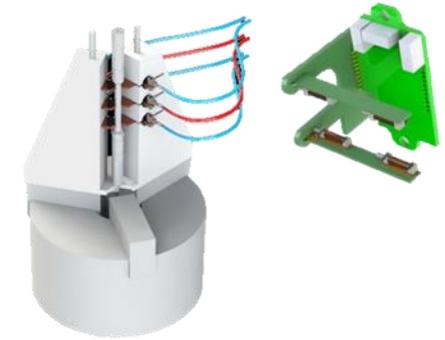
NCTE sichert seinen Wettbewerbsvorsprung mit über 20 erteilten Patentfamilien im Bereich Technologie, Fertigungsprozesse und Anwendungspatenten



Wellen Varianten
Messung in Hohlwellen
Drehmoment / Drehzahl
Absolute Positionsmessung

Technologie

Erzeugung Primär-Sensor
Sensing System
Advanced Sensing System



Wireless E-bike
Aviation
Robotik
Wegmessung

Anwendung

Fertigungsprozess



NCTE Maschinen zu Erzeugung der Primär-Sensoren

Wie wird die inverse Magnetostraktion verwendet?

- Bestimmte Stahlsorten sind wegen folgender Materialeigenschaft für die Messung der inversen Magnetostraktion geeignet:

Ferromagnetische → *Magnetisierung kann realisiert werden*

Harte Oberfläche mit hohem HRC-Wert → *robuste Netzstruktur ist für langfristigen Betrieb notwendig*

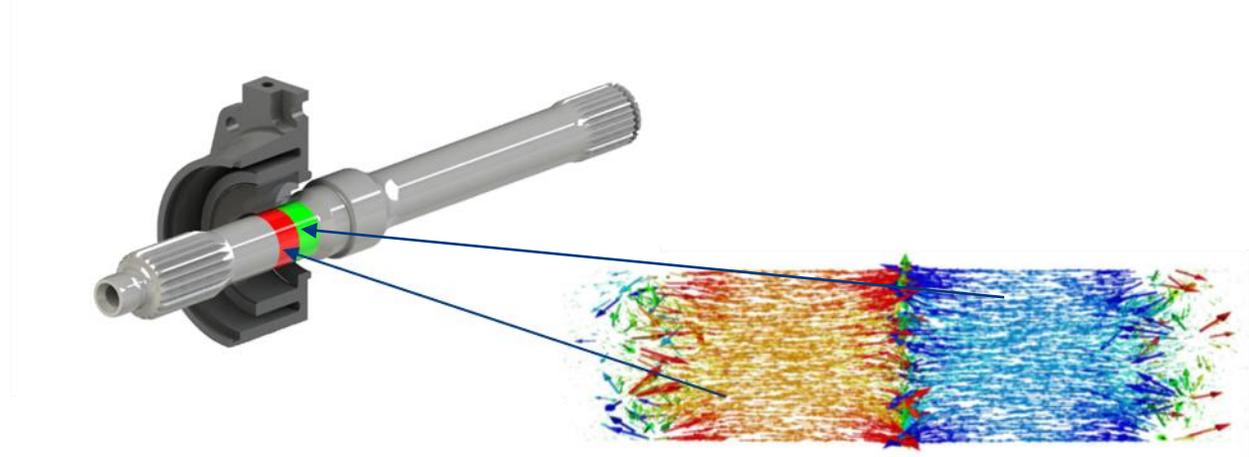
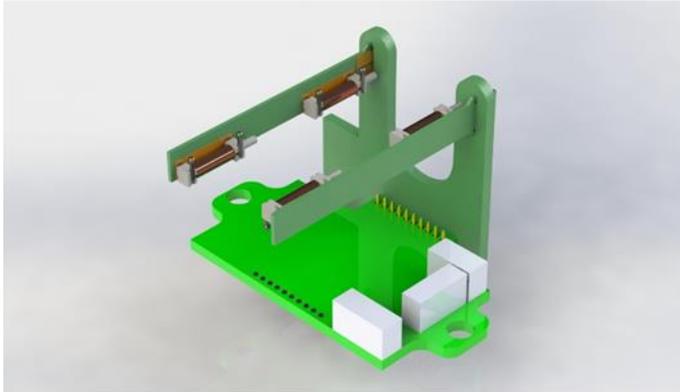


Materialbeispiele, die verwendet werden können:

DIN 1.2767, 1.5752, 1.4021, 300M

- NCTE misst inverse Magnetostraktion → Änderung des Magnetfelds eines Objekts aufgrund von Krafteinwirkung.

Charakteristik der Elektronik und des Magnetfeldes



- Bis zu 10kHz Frequenzmessung
- Berührungslos (keine Berührung der Welle)
- Analoger Ausgang (Volt oder Strom)
- Digitaler Ausgang (CAN, I²C)
- Flexibles Design, das der Anwendung folgt
- Kann gegen Staub und Flüssigkeiten wie Öl geschützt werden
- Schnelle Übertragung des Signalausgangs [msec]

- Die Feldstärke ist gering [mT]
- Stabil gegen Vibration
- Langzeitbetrieb ist möglich
- Abschirmung kann gegen externe Magnetfelder schützen
- Unabhängig von der Wellenform
- Erfordert glatte Oberfläche und geeignetes Wellenmaterial
- Scherbeanspruchung zwischen 50 und 150 MPa ist erforderlich

Überzeugende Technologie

Sensoren einfach skalierbar und effizient produzierbar
Langzeitstabilität der Magnetfelder auch bei härtesten Anforderungen nachgewiesen

Produktion und Technologie unter einem Dach

Unternehmensausbau, Prozesse und Struktur, Investitionen in Fertigung
NCTE produzierte über 400.000 Sensoren in den letzten 5 Jahren
330.000 Sensoren allein am neuen Standort seit 2018



Wir machen E-bikes sicherer und erhöhen den Fahrkomfort!

NCTE Drehmomentsensoren sorgen für sicheres und entspanntes Fahren von Elektrofahrrädern. Unser Drehmomentsensor misst mit hoher Präzision, ob und wie kräftig der Fahrer in die Pedale tritt.

Mit diesem Signal wird der E-Motor präzise gesteuert und unterstützt den Fahrer exakt mit der gewünschten Schubkraft bzw. unterbricht diese sofort und ohne Verzögerung falls notwendig. Dadurch wird das Fahrgefühl verbessert und die Sicherheit erhöht.



Wir Helfen bei einer gesünderen Ernährung und schützen die Umwelt!

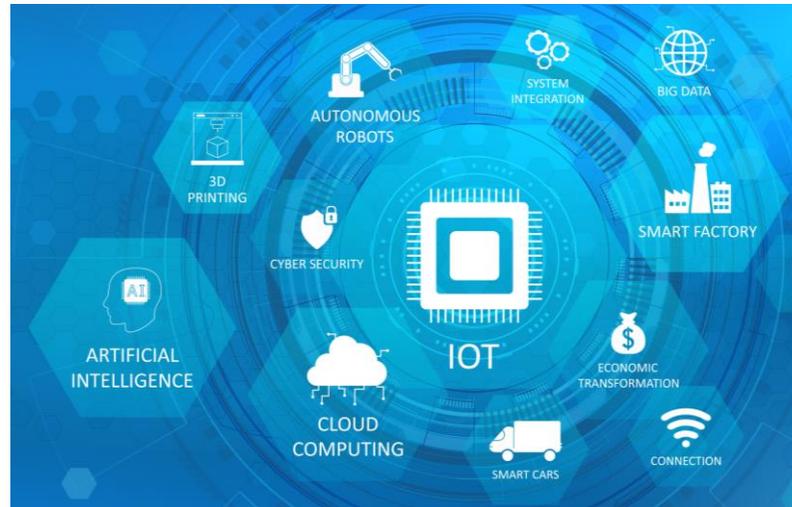
Durch NCTE Sensoren werden Agrarmaschinen intelligenter. Sowohl die Düngemenge als auch die Auswurfweiten des Düngers werden zu jedem Zeitpunkt exakt gemessen und gesteuert. Dadurch werden Über- und Unterdüngungen vermieden und Feldränder optimal genutzt, ohne angrenzende Gewässer oder das Grundwasser zu belasten.

Durch die berührungslose Messung und vollständige Kapselung lassen sich die NCTE Sensoren durch nichts erschüttern und sind auch für raueste Umgebungsbedingungen ausgelegt.



Wir machen Maschinen intelligent (IoT)

Am Anfang des Internet of Things steht immer ein Sensor, denn nur mit einem Sensor können Dinge Zustände erfassen und Aktionen ausführen. Zusammen mit der Verbindung zum Internet werden Gegenstände „intelligent“. Unser Sensor erfasst das Drehmoment von Maschinen und zwar „berührungslos“, zuverlässig und in Echtzeit.



03

AGENDA

01 NCTE AUF EINEN BLICK

02 TECHNOLOGIE

ANWENDUNGEN

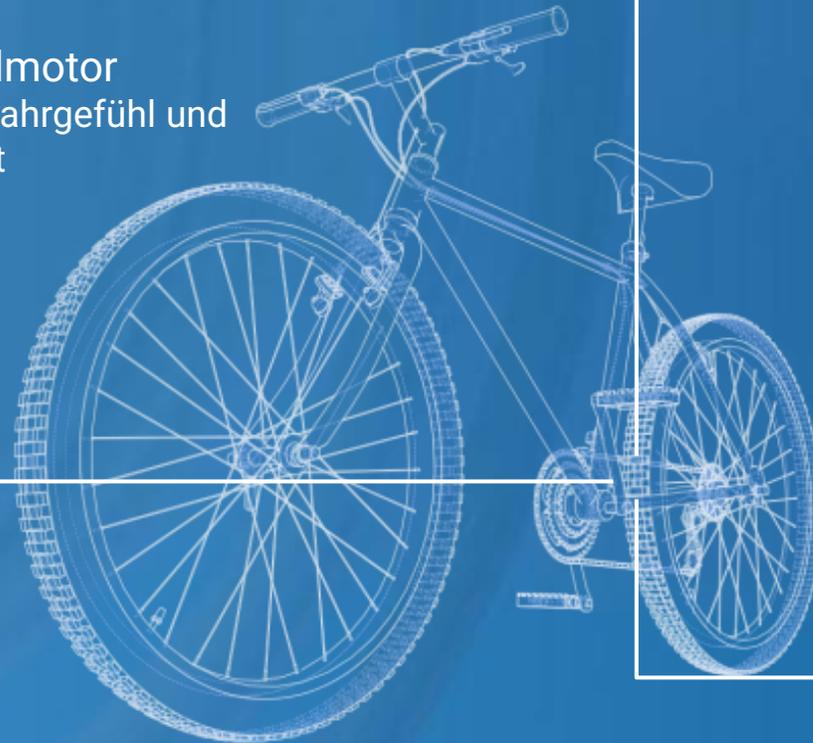


Zufriedenheit der Endkunden schaffen

Entdecke die Welt der E-Bikes

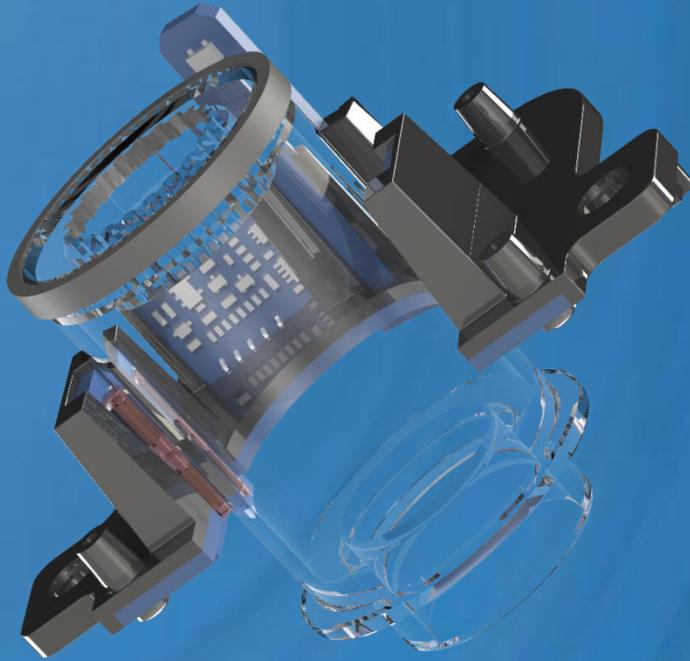
Mit mehr als 1 Million Sensoren im Markt revolutionieren wir das **Fahrerlebnis** und die **Sicherheit** von E-Bikes

Messung direkt im Mittelmotor
Für erhöhte Sicherheit, optimales Fahrgefühl und
Batterie Langlebigkeit



Messung für Front- und Heckantriebe
Plug and Play im BSA Rahmen

Erfassung von Drehmoment und
Drehwinkel
Überwachung und Optimierung des
Antriebs



NCTE MID SENSE Konzept

- Baukastenprinzip mit validierten Standardkomponenten
- Flexibles Design
- Anpassbar auf individuelle Kundenanforderungen
- EMV-Validierung nach EN1519:2017 bestanden
- Schwingungsprüfungen nach DIN79009 Kapitel 5.2.3
- MTBF Ergebnisse verfügbar

PATENT PROTECT

For mid motor requests NCTE is authorized to grant patent usage rights directly to end customers.

NCTE has a license agreement for the following patents: “Concept of magnetoelastic torque measurement by means of a measuring sleeve”

- EP2365927 B1 in Europe
- US8707824 B2 in the US
- N102143883 B for China

Anlage A

Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Industriestraße 1-3
81074 Herzogenaurach

NCTE AG
Raiffeisenallee 3
82041 Oberhaching

Bestätigung	Confirmation
<p>Hiermit bestätigt der Lizenzgeber, Schaeffler Technologies AG & Co. KG Industriestraße 1-3 81074 Herzogenaurach,</p> <p>dem Lizenznehmer NCTE AG Raiffeisenallee 3 82041 Oberhaching</p> <p>Lizennutzungsrechte für folgende Patente eingeräumt zu haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Europäisches Patent EP 2365927 B1 („Konzept magnetoelastische Drehmomentmessung mittels Messhülse“) sowie sämtliche hieraus abgeleiteten nationale Schutzrechte US8707824 B2 und CN102143883 B ▪ Europäisches Patent EP 2156156 B1 und abgeleitete nationale Schutzrechte: Deutsches Patent 10 2007 040 749, das Chinesische Patent 101715548 und Europäisches Patent 08 748 790.6 <p>Der Lizenzgeber sichert zu, aus keinem der obengenannten Vortragschutzrechte gegen Kunden des Lizenznehmers Rechte geltend zu</p>	<p>The Licensor, Schaeffler Technologies AG & Co. KG Industriestraße 1-3 81074 Herzogenaurach hereby confirms to have granted</p> <p>to the Licensee NCTE AG Raiffeisenallee 3 82041 Oberhaching</p> <p>licence rights for the following patents:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ European patent EP 2365927 B1 (“Concept of magnetoelastic torque measurement by means of a measuring sleeve“) as well as all national property rights derived therefrom US8707824 B2 and CN102143883 B ▪ European patent EP 2156156 B1 and derived national property rights: German Patent 10 2007 046 749, Chinese Patent 101715548 and European Patent 08 748 790.6. <p>The Licensor warrants that it will not assert any rights under any of the abovementioned contractual property rights against the Licensee's customers if and to the extent that they continue</p>

CONFIDENTIAL

to use the contractual products acquired from the Licensee as intended.

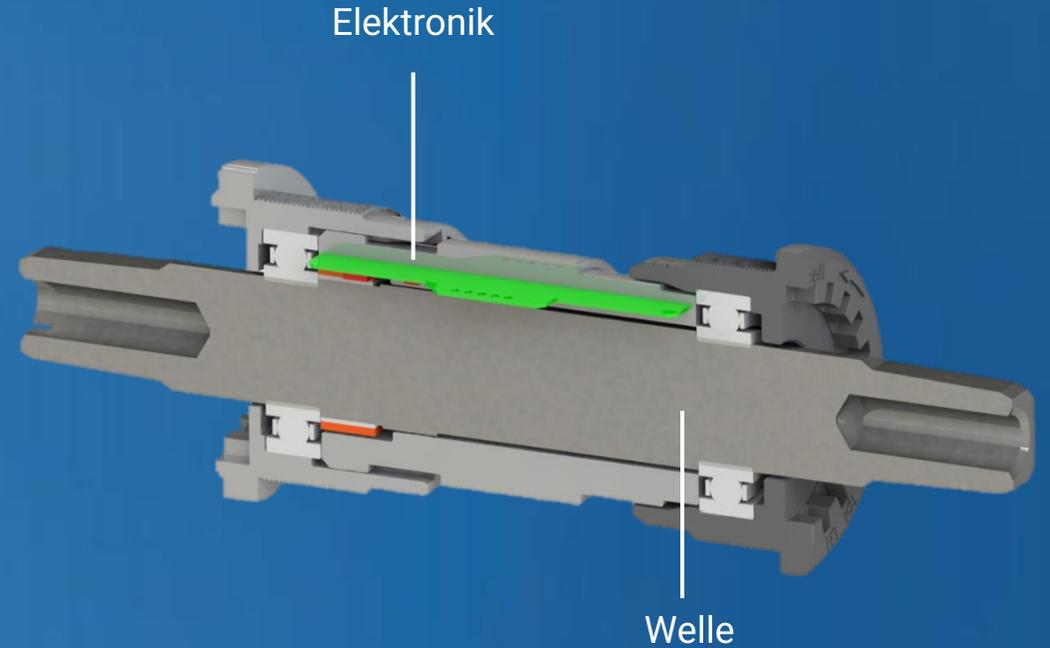
Für / for
Schaeffler Technologies AG & Co. KG

19.11.2021
Datum / Date

PPA *H. Gschuth* *R. Walker*
[Name] [Name]
Harcus Gschuth Rudolf Walker

Schaeffler Technologies
AG & Co. KG
Georg-Schäfer-Strasse 30
97421 Schweinfurt

Messung direkt im Mittelmotor
Für erhöhte Sicherheit, optimales
Fahrgefühl und Langlebigkeit der
Batterie



<u>Sensor</u>	
Installation:	Plug & Play BSA
Ausgangssignale:	Drehmoment, Drehzahl und Richtung
Geprüft nach:	EN 15194; 96 Stunden Salzsprühnebeltest, CE Zertifizierung

ÜBERSICHT: SERIEN-PORTOFOLIO E-BIKE

ANWENDUNG	SENSORTYP	BAUFORM	AUSGANGSSIGNAL
Mittelmotor	Individuell	Integration nach Kundenwunsch	Analog/Digital CAN-Bus I2C UART
Heckmotor	Drehzahl	Vierkant ISIS*	Digital oder Analog*
	Drehzahl Drehmoment	Vierkant ISIS*	Drehzahl: Digital oder Analog * Drehmoment: Analog
Frontmotor	Drehzahl	Vierkant ISIS*	Digital oder Analog*
	Drehzahl Drehmoment	Vierkant ISIS*	Drehzahl: Digital oder Analog * Drehmoment: Analog
Front-/Heck-/Nabenmotor	Individuell	Integration nach Kundenwunsch	Analog/Digital CAN-Bus I2C UART

Vorteile der NCTE Sensoren

- Kompakt und platzsparend
- Einfach zu integrieren
- Leichtgewicht
- Verfügbar als Standardprodukt oder kundenspezifisch
- Sehr kosteneffizient verglichen mit anderen Lösungen
- Absolut berührungslose Messung; wartungs- und verschleißfrei
- Kann in allen E-Bike Typen und Antrieben eingesetzt werden

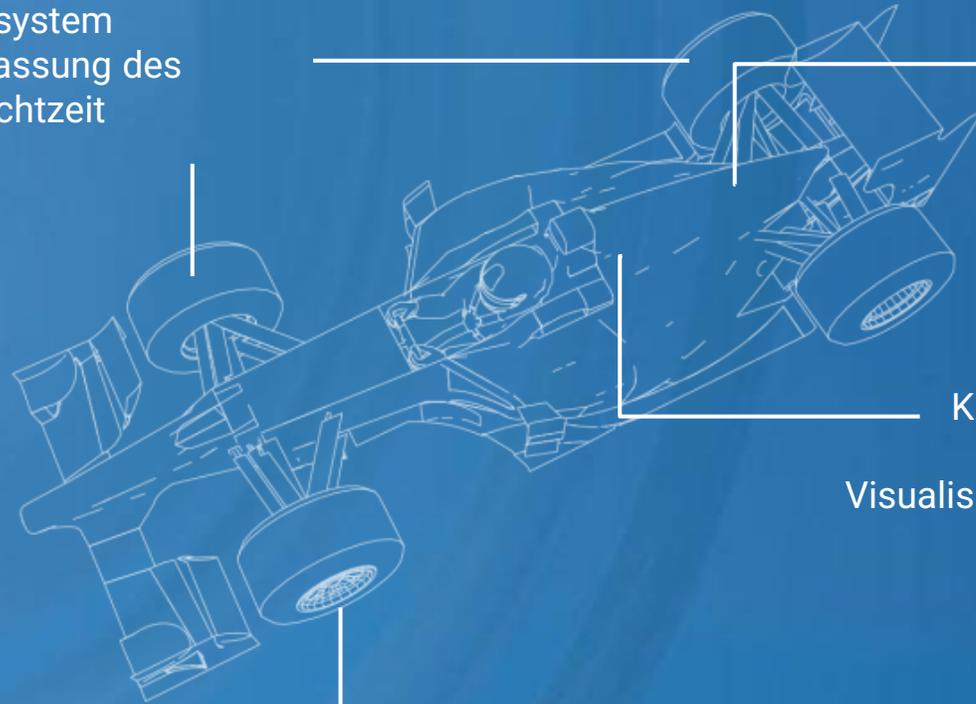
So machen wir Weltmeister

Eintauchen in die Welt des Motorsports

Wir sorgen dafür, dass jede Schraube auch unter extremen Belastungen perfekt sitzt und holen dabei die entscheidenden Millisekunden für den Sieg heraus.

Antriebswellen mit integrierten
Drehmomentmesssystem
Überwachung und Anpassung des
Antriebsetups in Echtzeit

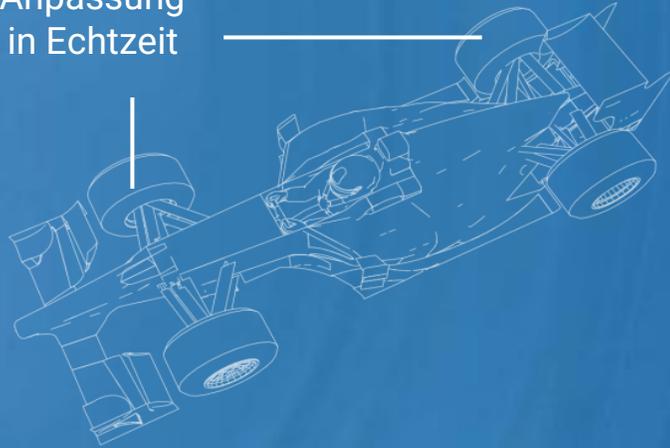
Getriebeausgangs-Messung
In einer Hohlwelle



Kupplungsaktuator mit integrierter
Drehmomentmessung
Visualisierung des optimalen Schaltzeitpunktes

Drehmomenterfassungssystem für Schlagschrauber
In Bereichen Renntechnik und Boxenstopp

Antriebswellen mit integrierten Drehmomentmesssystem
Überwachung und Anpassung des Antriebsetups in Echtzeit



Sensor	
Messbereich:	Bis zu 2.000 Nm
Genauigkeit:	$\leq \pm 0,5 \%$
Widerstandsfähig:	Gegen Vibrationen und Temperatur

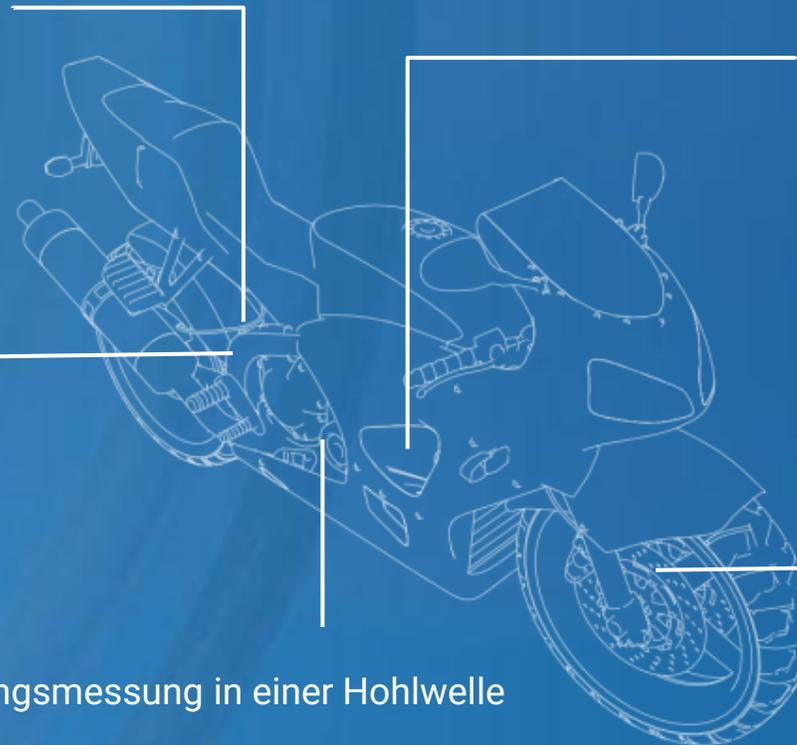
Integriertes Drehmomentmesssystem
am Antrieb

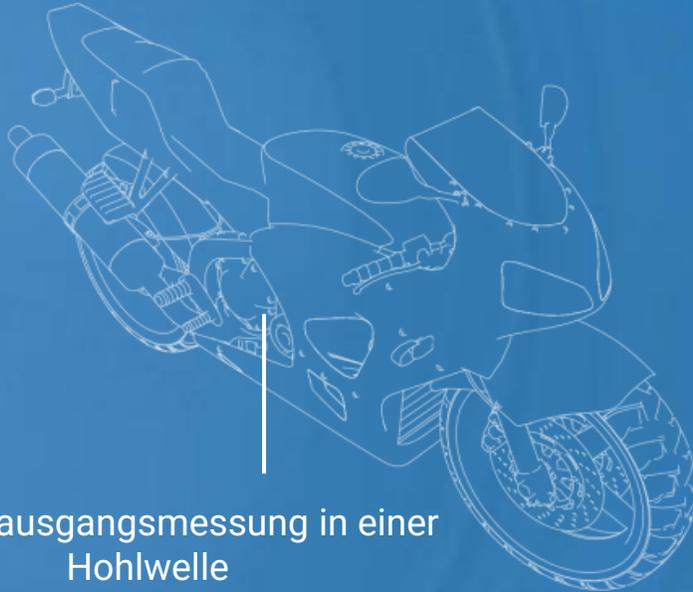
Kraftmessung am Motor
Überwachung und Optimierung der
Motorsteuerung

Längen-/ Positionsmessung am Fahrwerk

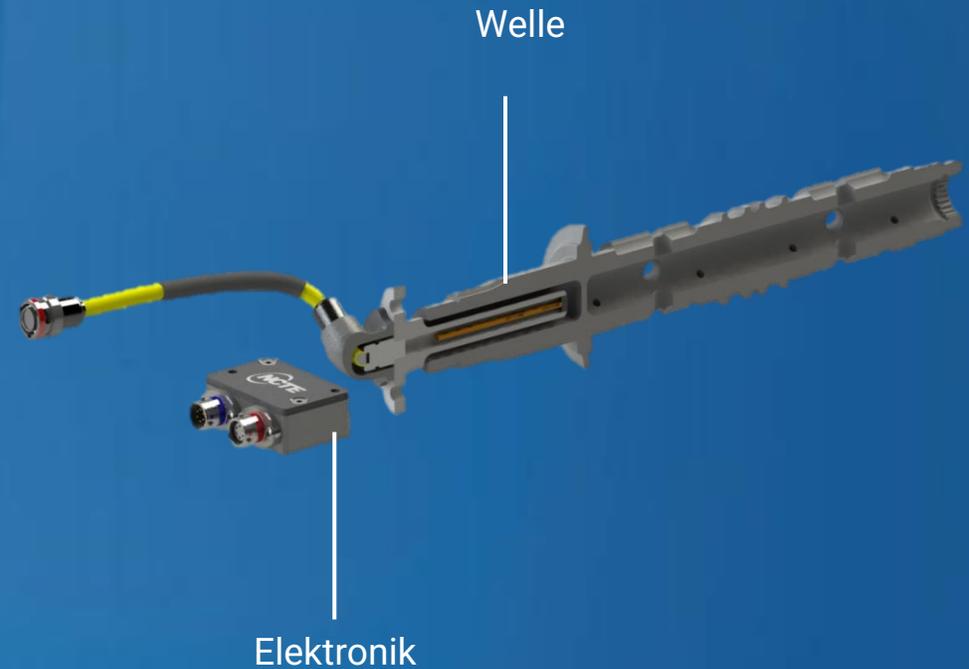
Positionsmessung an der Federgabel
Fahrwerksverstellung in Echtzeit

Getriebeausgangsmessung in einer Hohlwelle





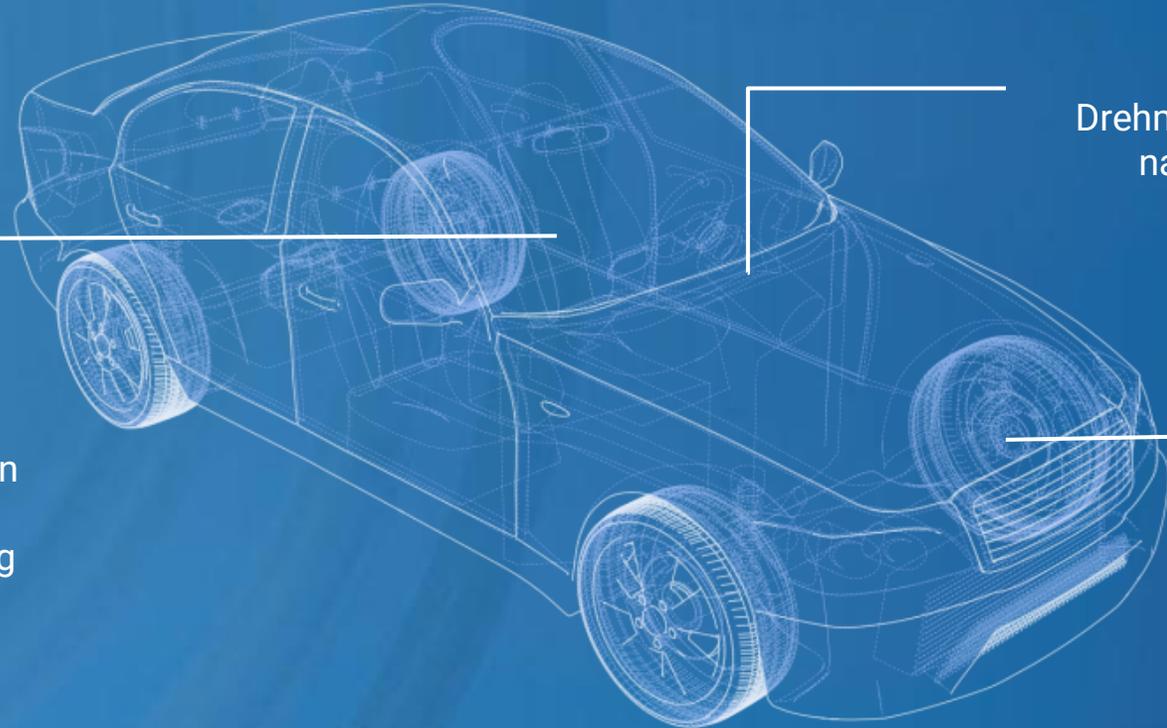
Getriebeausgangsmessung in einer
Hohlwelle
Überwachung und Steuerung in Echtzeit



<u>Sensor</u>	
Datenrate:	Bis zu 5 kHz
Temperatur:	- 40 ° C ... + 120 ° C
Kein zusätzlicher Platzbedarf:	Messung in Hohlwellen

Vorteile der NCTE Sensoren

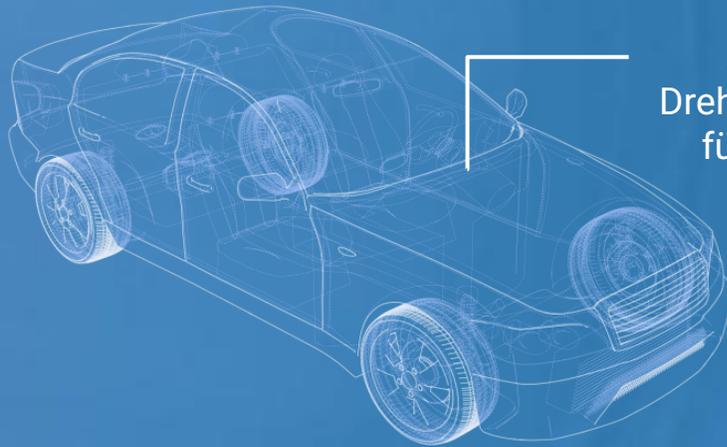
- Verbesserung des Setups zur Reduzierung der Rundenzeiten
- Extrem kompakt das bestehenden Design kann beibehalten werden
- Absolut berührungslos; wartungs- und verschleissfrei
- Hochgenaue Messungen auch unter starken Vibrationen
- Sehr kleines und kompaktes Design ist möglich (30 mm x 8 mm)
- Kompatibel mit allen gängigen Auswerteeinrichtungen (CAN bus, USB, analog)
- Perfekte Integration möglich, da viele Motorsportstähle kompatibel sind
- Kein extra Gewicht durch den Primärsensor
- Große Temperaturspanne -40 °C und 120 °C
- Kombination mit Temperatur und Drehzahlsensoren möglich



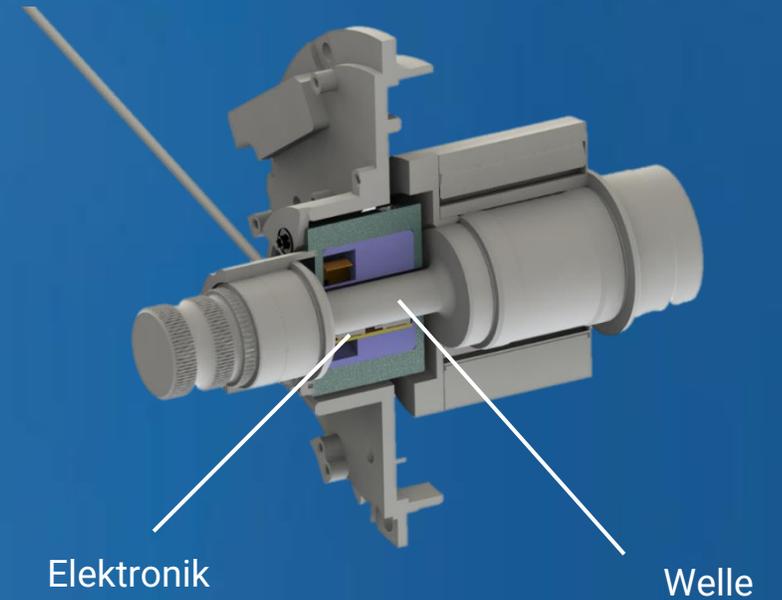
Absolute Positionserfassung von
Sitz und Kopfstütze
Überwachung der Sitzeinstellung

Active steering
Drehmomenterfassung für ein
natürliches Fahrgefühl

Drehmomenterfassung an
Antriebswellen
Überwachung und Steuerung in
Echtzeit



Active steering
Drehmomenterfassung
für ein natürliches
Fahrgefühl



<u>Sensor</u>	
Messbereich:	±25 Nm
Genauigkeit:	≤ ± 0,5 %
Ausgangssignal:	CAN

Vorteile der NCTE Sensoren

- Sehr einfach in Fahrzeuge zu integrieren
- Extrem kompakt das bestehenden Design kann beibehalten werden
- Kein extra Gewicht durch den Primärsensor
- Unsere Sensoren widerstehen ständigen Vibrationen
- Langzeitstabile Messergebnisse
- Nach Anforderung: Kombination mit Winkel und Temperatursensoren
- Große Temperaturspanne(-40 °C bis 120 °C)
- Schutzklasse IP67 möglich

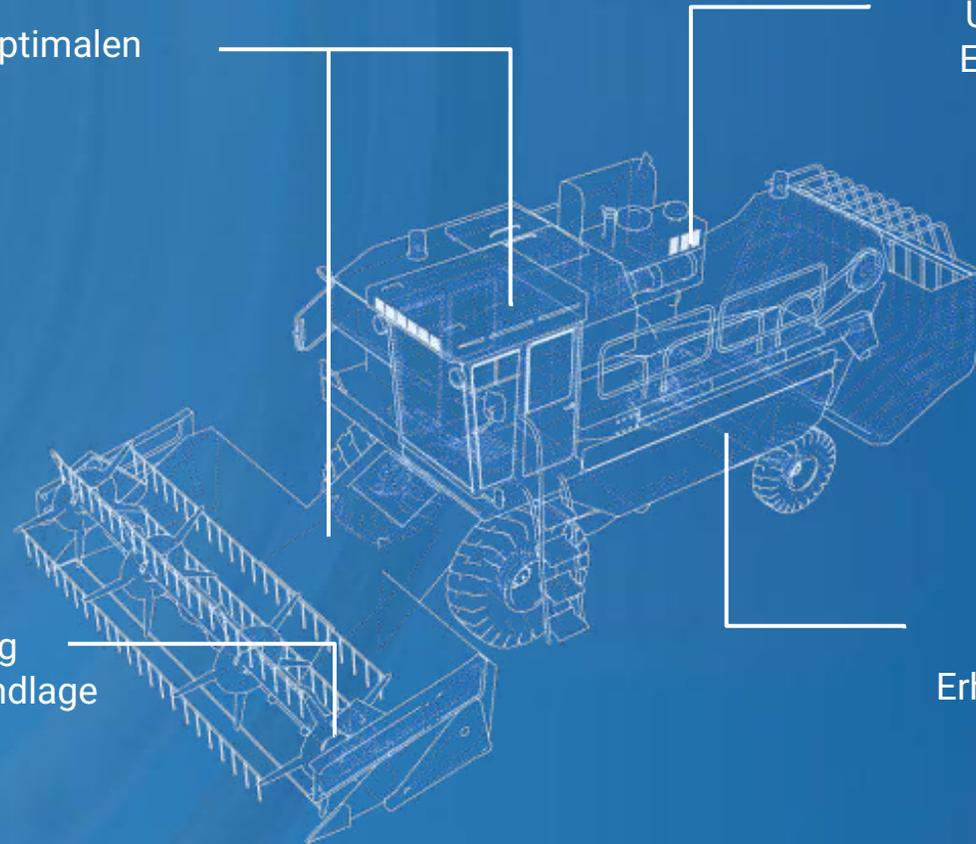
Umweltschutz und Einsparungen in den Betrieben

Ein Blick auf die Landwirtschaft

Im Einklang mit dem UN-Nachhaltigkeitsziel für sauberes Wasser reduzieren wir die Überdüngung und Verschmutzung von Gewässern, indem wir Sensoren für Agrarmaschinen anbieten, die für **härteste Umgebungsbedingungen** ausgelegt sind.

Drehmomentmessung stellt den optimalen
Materialfluss sicher

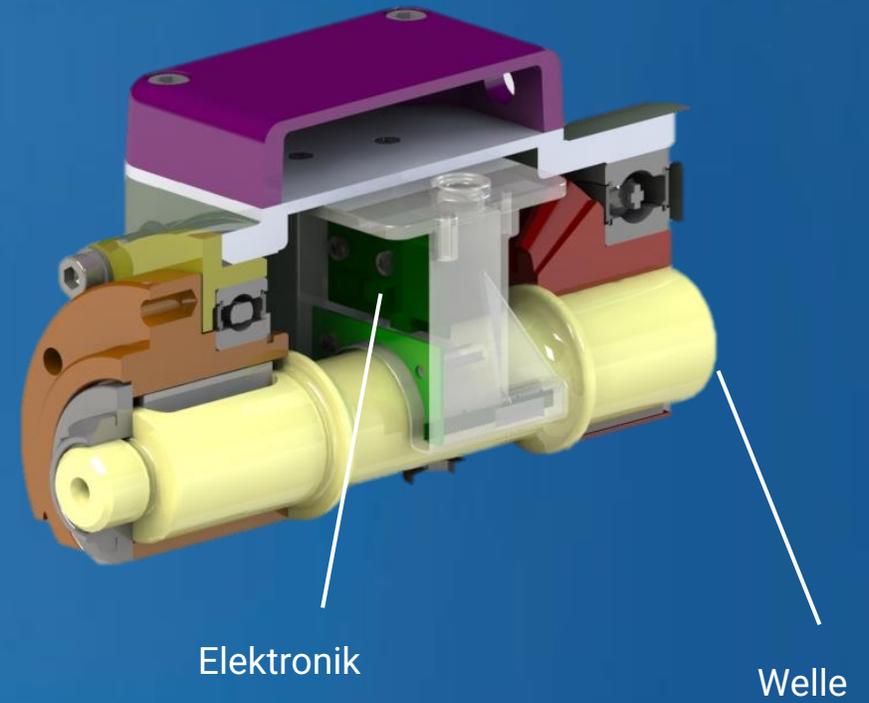
Überwachung von Riemenantrieben
Erfassung und Steuerung in Echtzeit



Drehmoment- und Winkelmessung
Schutz vor Überlast. Daten liefern Grundlage
für bedarfsorientierte Wartung.

Positionsmessung Lenkzylinder
Erhöht den Fahrkomfort und Grundlage
für Steer by wire

<u>Sensor Daten</u>	
Messbereich:	+/- 150Nm
Schutz:	IP67
Genauigkeit:	0,5%



Vorteile der NCTE

- Geringer Platzbedarf, daher einfach zu integrieren
- Komplette berührungslos und wartungsfrei
- Langzeitstabile Messergebnisse
- Messung erfolgt direkt auf der Welle. Kein Schleifring oder Telemetrie nötig
- Widerstandsfähig gegen starke Vibrationen, Staub, Wasser, Öle und Erntesäfte
- Bessere Auslastung der Maschinen
- Kontinuierliche Überwachung zum Schutz vor Verschleiß und den damit verbundenen Stillstandszeiten

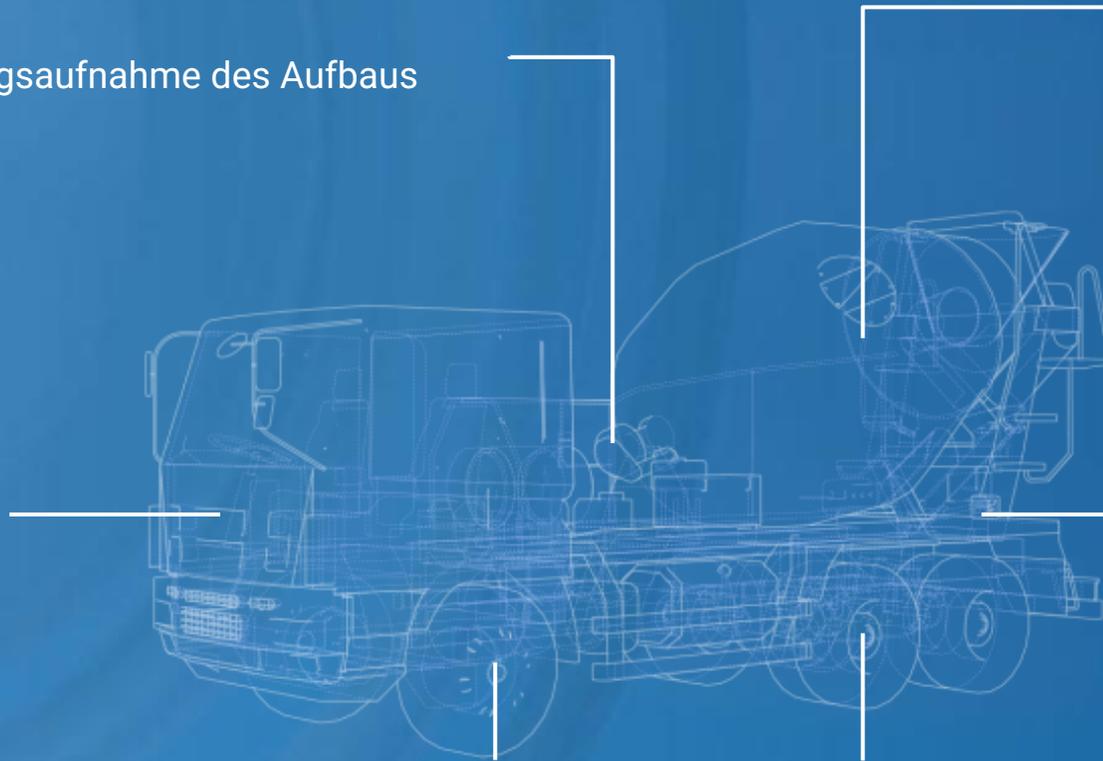
Überwachung der Leistungsaufnahme des Aufbaus

Drehmoment- und Winkelerfassung zur Überwachung der Qualität des Missgutes

Drehmomentmessung und Positionsmessung
Grundlage für active steering

Längen und Positionsmessung
Überwachung Position und Kraft der Abstützfüße

Kraft- und Winkelmessung am Antriebsstrang



Vorteile der NCTE

- Einfache Integration auch als Nachrüstung möglich
- Absolut berührungsfreies Messsystem
- Widerstandsfähig gegen starke Verschmutzung, Öl, Wasser und Temperatur
- Messung erfolgt statisch als auch hoch dynamisch
- Steigert die Effizienz der Maschine und kann Überlasten erkennen

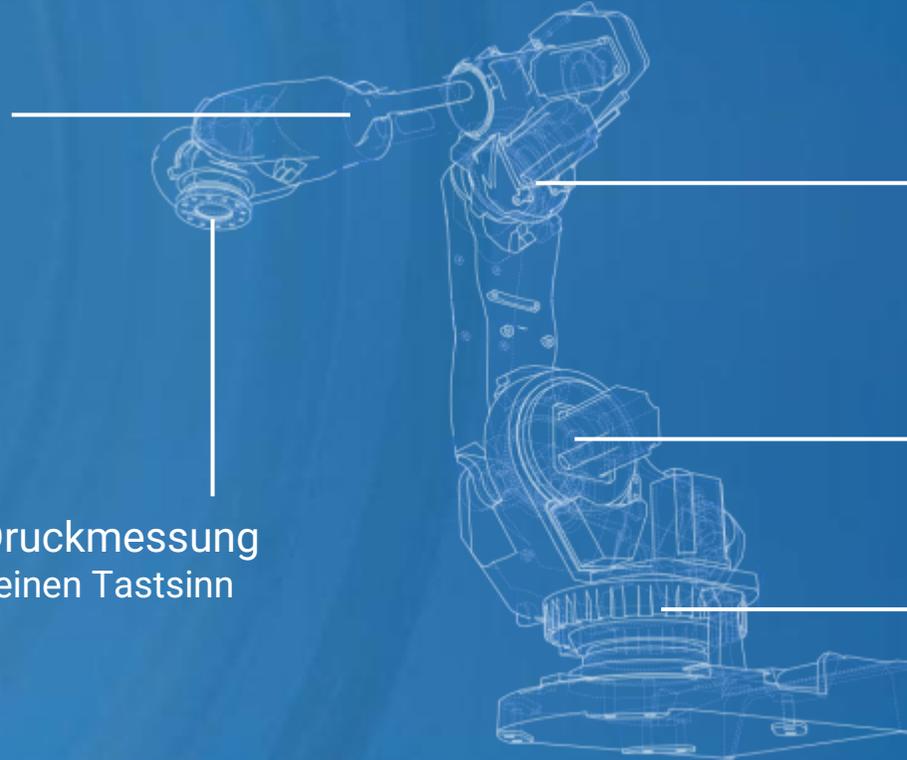
Einsatz in Mensch-Maschine-Interaktionen

Optimierung der Robotik

Intelligente Roboter brauchen intelligente Sensoren; wir bauen sie.
Durch vollständige Automatisierung und Digitalisierung werden
Fabriken zu „Smart Factories“ mit hoher Effizienz und Geschwindigkeit

Längenmessung zur
Positionsbestimmung an
ausfahrbaren Bauteilen
Unterstützung beim Teachen

Kraft- und Druckmessung
Ermöglicht einen Tastsinn



Drehmoment und
Winkelmessung für die
Mensch-Maschinen-
Interaktion
Unverzögliches Stoppen im
Fall einer Berührung.

Sensor

Messbereich:

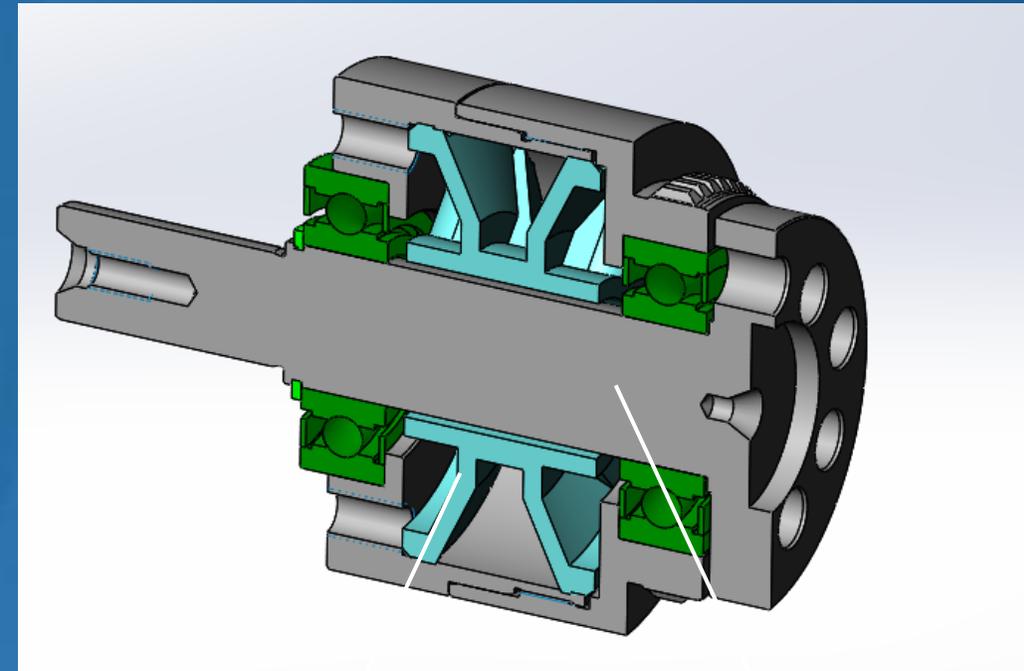
± 70 Nm

Widerstandsfähig:

Gegen Fette

Kompaktes Design:

23 mm axiale Länge



Elektronik

Welle

Vorteile der NCTE

- Einfache Integration
- Extremschnelle Signalverarbeitung
- Dynamische Messung von Scherung, Biegung und Drehmoment in Echtzeit
- In Robotergelenke zu integrieren
- Steigerung der Effizienz des Roboters
- Völlig berührungsloses Messsystem
- Wartungs- und verschleißfrei
- Unempfindlich gegen Vibrationen

Große Auswahl an Sensorlösungen für Prüfstände, End-of-Line-Tests und Landwirtschaftstests (Serie 7000)

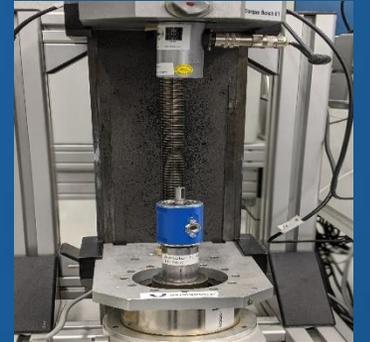


Modelle mit Drehmomentbereiche von 2,5 Nm bis 25000 Nm (darüber auf Anfrage)



Vorteile

- Plug & play
- Sehr gute Präzision
- Schnelle Lieferung



ÜBERSICHT: STANDARD SENSOREN

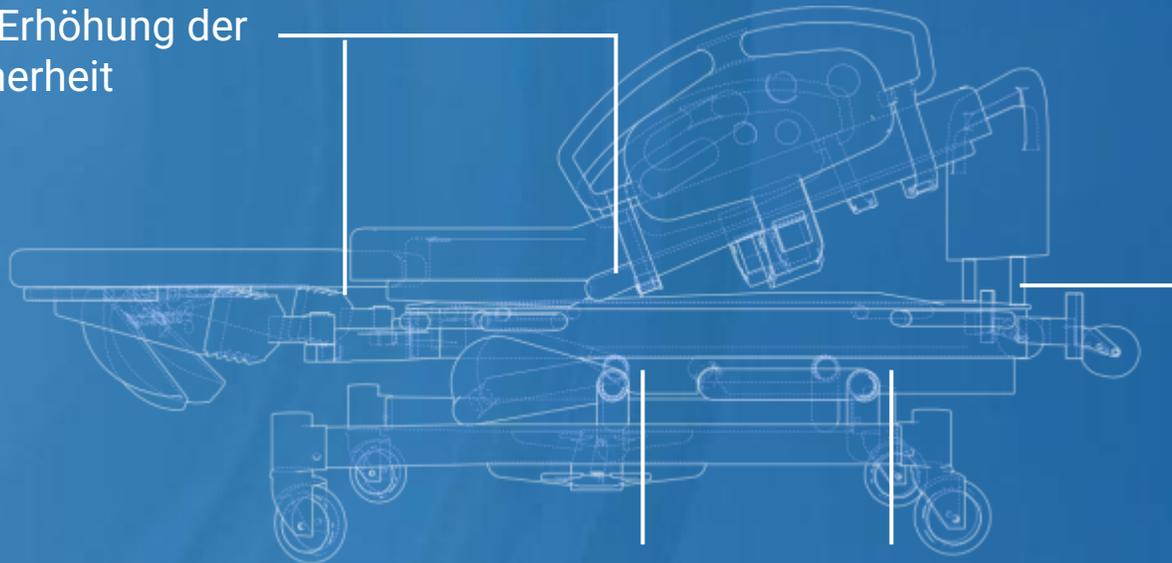
Sensor	Name	Nenn Drehmoment	Drehzahl	Genauigkeit
	Serie 2000	2.5 – 500	≤ 5000	≤ ± 1%
	Serie 2300	1 – 100	≤ 10,000	≤ ± 0.5%
	Serie 3000	50 – 2000	≤ 10,000	≤ ± 0.2%
	Serie 4000	50 – 1000	≤ 10,000	≤ ± 0.1%
	Serie 5000	10,000 – 25,000	≤ 5000	≤ ± 0.5%
	Serie 7000	3000 – 5000	≤ 3600	≤ ± 0.5%

Wo Sicherheit und Routinen nebeneinander bestehen

Ein Fokus auf Medizintechnik

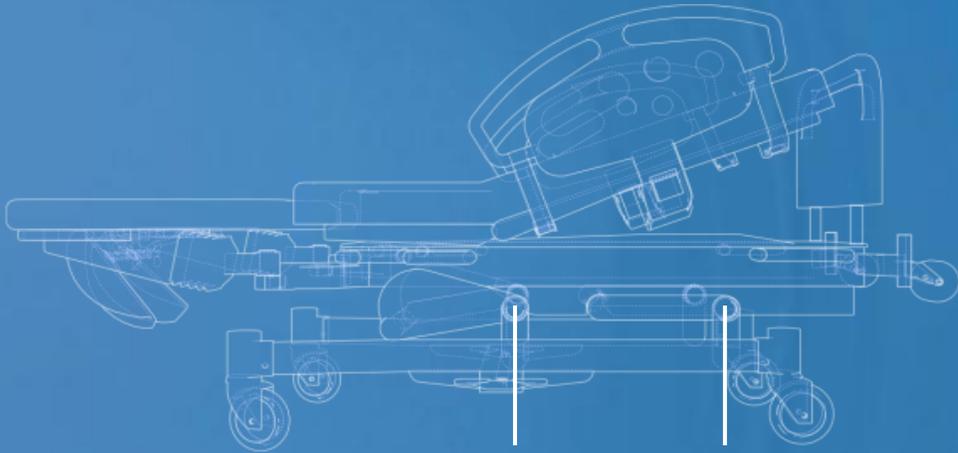
Wir vereinfachen die Komplexität medizinischer Geräte,
um Ärzten und Patienten ein Höchstmaß an Komfort,
Sicherheit und **Zuverlässigkeit** zu bieten.

Winkelmessung zur Erhöhung der Patientensicherheit



Längen- und Kraftmessung zur Vermeidung von Überlastsituationen

Kraftmessung zur Neigungsbestimmung
Kritische Belastungszustände können so ausgeschlossen werden



Kraftmessung zur Neigungsbestimmung
 Kritische Belastungszustände können so ausgeschlossen werden

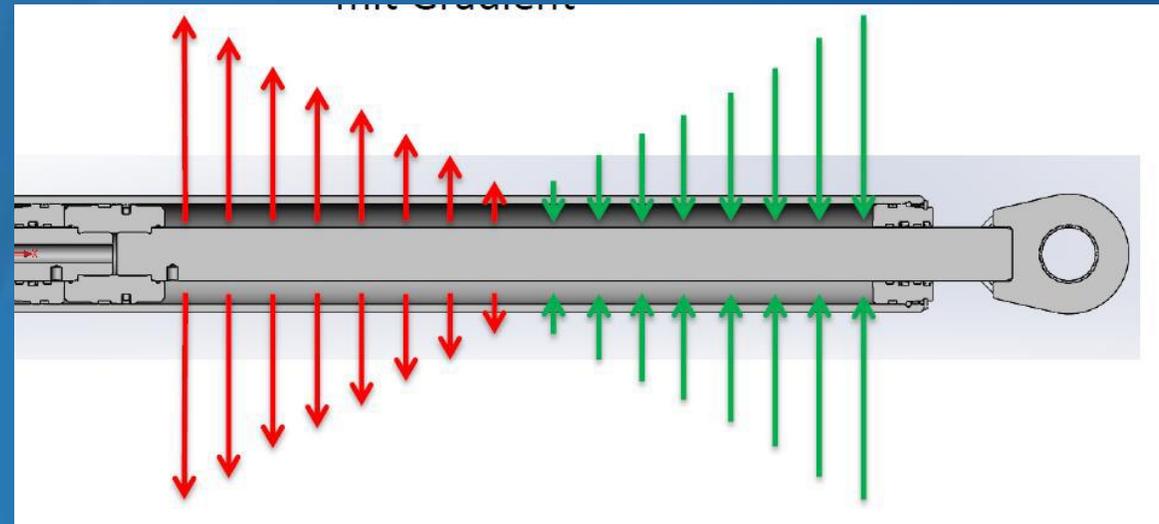
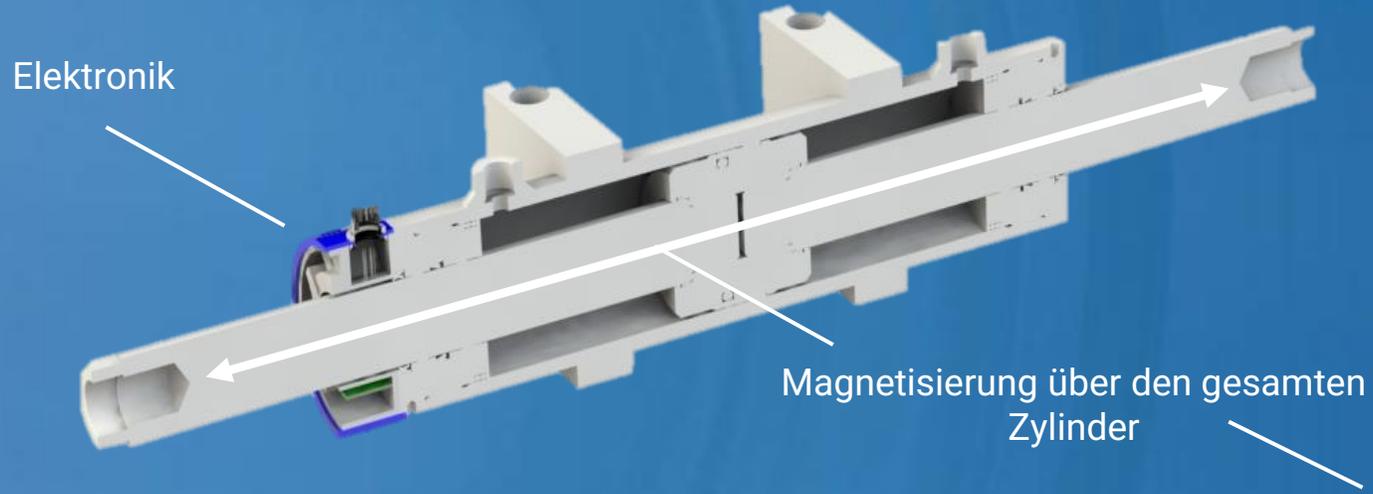


<u>Sensor</u>	
Messbereich:	15.000N
Genauigkeit:	1%
Widerstandsfähig:	Gegen Desinfektionsmittel

Vorteile der NCTE

- Einfache Integration in bestehende Kardane
- Bestehende Komponenten können zum Sensor werden
- Hoch präzise und reproduzierbare Messergebnisse
- Stabile Werte über einen großen Temperaturbereich
- Widerstandsfähig gegen Chemikalien, Desinfektionsmittel und Alterung
- Sensorik kann komplett gekapselt werden mit IP67

ABSOLUTE POSITIONSMESSUNG



Sensor Daten

Performance Level: D nach DIN EN ISO 13849-1

Genauigkeit: $\leq \pm 1\%$ über den gesamten Zylinder

Schutzklasse: IP 67

Vorteile der NCTE

- Design des Zylinders und der Kolbenstange bleiben unverändert
- Positionsmessung bei Gleichlaufzylindern möglich
- Berührungslose Messung-> idealer Schutz vor Vibrationen
- Sensor kann komplett vergossen werden (IP67)
- Auf eine Vielzahl von Längen und Durchmesser anwendbar



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**