

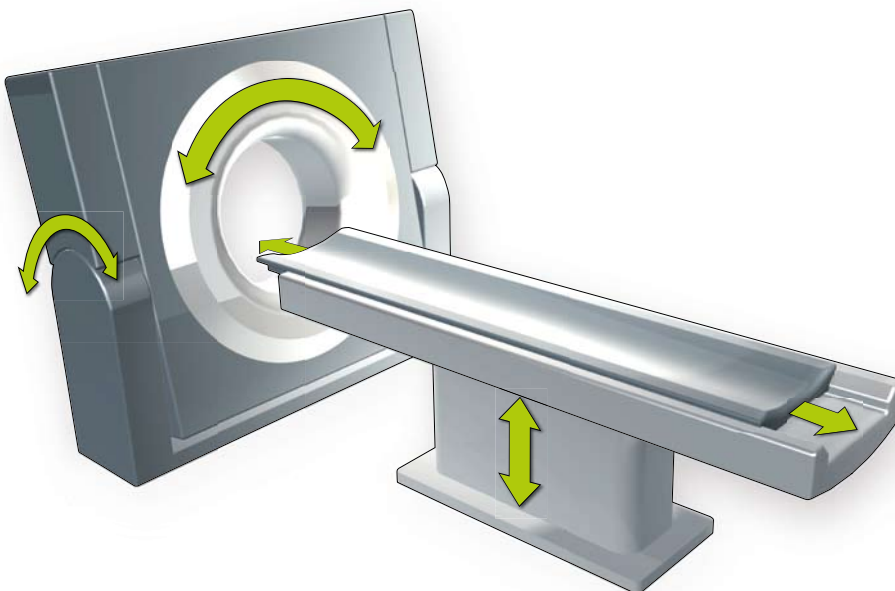


Technische Information

## Lösungen für die Medizintechnik – präzise, zuverlässig und langlebig

Die Medizintechnik ist in vielerlei Hinsicht ein äußerst sensibler Industriebereich. Menschen befinden sich in einer schwierigen Ausnahmesituation, weil ihre Gesundheit – eines der wertvollsten Güter – in Mitleidenschaft gezogen ist. Existenz- und Zukunftsängste liegen im Wettstreit mit der Hoffnung auf Heilung und Genesung. In dieser Situation treffen die Patienten unmittelbar auf Hochtechnologie für die Diagnose und Therapie, die genau diesen inneren Wettstreit widerspiegelt. Sie können die Technologie nicht begreifen, sie flößt ihnen unter Umständen sogar Angst ein. Gleichzeitig richtet sich ihre ganze Hoffnung auf die Möglichkeiten eben dieser Geräte und Anlagen. Das gilt natürlich auch für das Labor, mit dessen Hightech-Einrichtung die Patienten allerdings nur mittelbar in Berührung kommen.

In diesem sensiblen Umfeld müssen medizintechnische Geräte und Anlagen sich behaupten. Sie können dies einerseits durch einen maximalen Patientenkomfort. Dazu gehört zum Beispiel die möglichst ruhige, ruckfreie Bewegung des Patiententischs oder Behandlungstuhls. Sie können dies andererseits aber vor allem auch durch sichere Diagnosen und effektive Therapien, die dem Patienten Vertrauen geben. Dafür sind hochpräzise Steuerungen erforderlich, die beispielsweise das Röntgensystem eines Computertomographen in kleinsten Schritten für möglichst viele Schnittbilder und eine hohe Auflösung oder die Linearbeschleuniger von Bestrahlungsgeräten exakt positionieren.



Sowohl für den Patientenkomfort als auch für die hochpräzise Steuerung der Medizintechnik bietet HEIDENHAIN ein umfassendes Programm mit Längen- und Winkelmessgeräten sowie Drehgebern an, die die Anforderungen der Medizintechnik optimal erfüllen und darüber hinaus kundenspezifisch an spezielle Anforderungen angepasst werden können:

- hohe Positioniergenauigkeit
- spielfreie Messung
- hohe Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit
- hohe Robustheit
- kompakte Bauweise

# HEIDENHAIN-Lösungen für die Medizintechnik

## Einsatz in der Diagnose

Für die Diagnose haben sich – neben der manuellen Untersuchung und der Diagnostik über Laborwerte von Blut- und Gewebeproben – vor allem bildgebende Verfahren wie z. B. das Röntgen, die Computertomographie CT oder die Magnetresonanztomographie MRT etabliert. Sie gewähren dem Arzt ohne invasiven Eingriff einen Blick in den Körper des Patienten. Allerdings wird der Patient bei den radiologischen Diagnoseverfahren mit einer Strahlungs-dosis belastet, die umso geringer ausfallen kann, je präziser Patient, Strahlungsquelle (Röntgenröhre) und Detektor positioniert werden.

### Lineare Bewegungen

Lineare Bewegungen müssen in der Regel beim Verfahren des Patiententischs gemessen und geregelt werden. Hier steht zunächst der Patientenkomfort im Fokus. Damit der Patient bequem auf der Liege Platz nehmen kann, verfügt sie über eine Höhenverstellung. Bei modernen CT- und MRT-Geräten wird der Patient dann auf dem Tisch liegend in den Scanbereich hineingefahren. Sowohl bei der Höhenverstellung als auch beim Verfahren kommt es auf eine ruckfreie, angenehme Bewegung an, die dem Patienten das Gefühl von Sicherheit sowie Geborgenheit vermittelt und ihn natürlich auch schmerzfrei transportiert. Im Scanbereich des Diagnosegerätes kommt es dann zunächst auf eine exakte Positionierung des Patienten bzw. des zu untersuchenden Körperteils für den Start der Untersuchung an. Danach muss der Patient – je nach Diagnoseverfahren – hochpräzise und definiert durch den Scanbereich verfahren werden, damit Bilder in der gewünschten Schichtung und mit der erforderlichen Auflösung generiert werden.

### Längenmessgeräte für hohen Patientenkomfort und hochgenaue Bilder

Absolute Längenmessgeräte von HEIDENHAIN erfüllen alle Anforderungen für den Einsatz in modernen Diagnosegeräten. Ihre feine Teilung und die photoelektrische Abtastung übertragen absolute, hochaufgelöste Positionswerte in kurzen Zykluszeiten. Das ermöglicht eine hochdynamische Regelung des Antriebs für den Patiententisch mit kaum wahrnehmbaren Beschleunigungs- sowie Bremsvorgängen und sehr gleichmäßigen Fahrbewegungen. Außerdem stehen die Positionswerte dank der absoluten Messung jederzeit und unmittelbar zur Verfügung.

Ein hohes Maß an Selbstüberwachung und Diagnose gewährleistet die Funktionssicherheit der Längenmessgeräte von HEIDENHAIN und liefert Daten für eine präventive Service- und Wartungsintervallsteuerung. Die elektronische und mechanische Anbindung an das jeweilige System ist problemlos möglich.



### Drehbewegungen

Je nach Diagnosegerät und -technik werden Sender (Quelle) und/oder Empfänger (Detektor) kreisförmig um den Patienten herum bewegt. Für eine hohe Auflösung und hervorragende Bildqualität ist eine definierte, unter Umständen auf die Linearbewegung des Patiententisches exakt abgestimmte Rotationsbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit erforderlich.

### Drehgeber und Winkelmessgeräte für perfekte Rotationsbewegungen

Absolute Drehgeber und Winkelmessgeräte liefern die erforderlichen Positionsdaten zur Steuerung der Rotationsbewegung in hoher Auflösung und in kurzen Zykluszeiten. Durch das absolute Messverfahren stehen die Messwerte jederzeit unmittelbar zur Verfügung. Eine Referenzfahrt der Diagnosetechnik zur Ermittlung einer Bezugsposition – sozusagen ein Reset auf eine Nullposition – ist nicht notwendig. HEIDENHAIN-Winkelmessgeräte zeichnen sich durch hohe Genauigkeiten im Winkelsekundenbereich und darunter bis  $\pm 0,4''$  aus. Drehgeber von HEIDENHAIN erreichen Genauigkeiten bis maximal  $\pm 12''$ . Verschiedenste Ausführungen, z. B. mit angebauter Statorkupplung oder separater Wellenkupplung, stellen eine problemlose mechanische Montage sicher. Die elektronische Anbindung erfolgt über marktübliche Schnittstellen.



# HEIDENHAIN-Lösungen für die Medizintechnik

## Einsatz in der Therapie

Während bei der Diagnose der Patientenkomfort im Vordergrund steht, ist es bei der Therapie die Patientensicherheit. Ganz gleich, ob es sich um Strahlentherapie oder roboterunterstützte Operationen handelt: Die Eingriffe erfolgen oftmals an hochsensiblen Bereichen des Körpers wie dem Gehirn, der Wirbelsäule, dem Nervensystem oder lebenswichtigen Organen im Bauchraum.

Ungenauigkeiten bei der Positionierung und Führung der Therapie-Instrumente können hier weitreichende Folgen haben. Ein falsch ausgerichtet oder geformter Strahl in der Radiotherapie, ein nicht exakt platzierter Seed bei der Brachytherapie, ein falsch geführtes Instrument bei einer robotergestützten Operation und die Behandlung erzielt nicht den gewünschten Erfolg oder schädigt sogar umliegendes, gesundes Gewebe.

Entsprechend wichtig ist eine hochpräzise Positionierung der Instrumente inklusive permanentem Feedback des Arztes und des Bedienpersonals über den aktuellen Status in Echtzeit.

### Positionierung von Strahlen in der Radiotherapie

In der Radiotherapie werden Tumorzellen z. B. durch harte Photonenstrahlung behandelt. Dazu werden beispielsweise Strahlen von außerhalb des Körpers aus verschiedenen Richtungen auf den Tumor gerichtet, sodass ihr Überschneidungspunkt exakt im Behandlungsbereich liegt. Dadurch entsteht dort eine Strahlendosis, die zur Behandlung ausreicht, während der einzelne Strahl ohne Gefahr für das von ihm durchwanderte Gewebe ist.

Damit der Überschneidungspunkt der Strahlen möglichst genau im gewünschten Behandlungsbereich liegt, ist eine sehr

genaue Ausrichtung der Strahlungsquellen erforderlich. Sie müssen einerseits auf einer Radiusbahn um den Patienten positioniert und dort andererseits auch noch einmal im richtigen Winkel zum Patienten ausgerichtet werden. Positionierungsfehler von nur wenigen Winkelsekunden können sich potenzieren und dann aufgrund der sehr dünnen Strahlenbündel dazu führen, dass kein optimaler Überschneidungspunkt entsteht. Ausschlaggebend ist hier die hohe Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit der Längen- und Winkelmesstechnik von HEIDENHAIN auch im Hinblick auf hohe Strahlendosen, die elektrische Bauteile beeinflussen oder zerstören können.



### **Führung von Instrumenten und Seeds**

Während es in der Radiotherapie um die präzise Ausrichtung von Strahlenquellen, die sich außerhalb des Körpers befinden, auf ein Ziel im Patienten geht, werden bei roboterunterstützten Operationen oder in der Brachytherapie tatsächlich Instrumente oder Implantate und sogenannte Seeds durch den Körper bewegt. Gerade weil diese Therapieformen als minimalinvasiv gelten, erfordern sie höchste Präzision bei der Steuerung der Instrumente vorbei an gesundem, eventuell hoch empfindlichem Gewebe hin zum Operations- bzw. Implantationsziel. Dort angekommen, verlangt die Steuerung der Instrumente während der eigentlichen Operation ebenfalls ein Höchstmaß an Präzision auf engstem Raum, um das Operationsziel effektiv und möglichst ohne ungewollte Schädigungen gesunden Gewebes zu erreichen.

Die Führung und Bedienung der Instrumente bei diesen Therapieformen erfordert sowohl eine hochpräzise Längen- als auch Winkelmesstechnik mit höchster Auflösung der Messergebnisse. Der Bediener muss zu jedem Zeitpunkt der Operation exakt wissen, wo sich das geführte Instrument gerade im Körper befindet und welche Position es dort einnimmt. Dazu gehören beispielsweise die Ausrichtung einer Minikamera, sowie die Stellung eines Mikrogreifers oder des Kauters bei der Elektrokaustik. Dann muss das Instrument die Bedienbefehle des Operateurs exakt ausführen. Außerdem muss das Operationssystem ausfallsicher sein – allesamt Anforderungen, die Längen- und Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN sicher erfüllen. Sie liefern spielfreie Messdaten mit hoher Auflösung, ihre Schnittstellen sorgen für eine schnelle Datenübertragung an die Steuerungselektronik für eine verzögerungsfreie Bedienung.



# HEIDENHAIN-Lösungen für die Medizintechnik

## Einsatz im Labor

Moderne medizinische Labore zeichnen sich durch hochautomatisierte Prozesse mit hoher Wiederholgenauigkeit aus. Ihre Aufgabe ist die Analyse kleinster Einzelproben in großen Losen binnen kürzester Zeit.

Deshalb enthalten beispielsweise Mikrotiterplatten immer kleinere, immer dichter zueinander platzierte Kavitäten. Auf diese Weise lassen sich große Probenlose bei nur geringem Einsatz teurer Reagenzien analysieren.

Damit die Ergebnisse der Analysen absolut zuverlässig und korrekt sind, müssen Laborgeräte wie z. B. Pipettierautomaten für das Liquid Handling hochpräzise gesteuert werden. Ein fehlerhafter Flüssigkeitstransfer hätte falsche Ergebnisse und die Zerstörung von wertvollem, ggf. unwiederbringlichem Probenmaterial zur Folge.

Wie wichtig die Genauigkeit moderner Labortechnik ist, zeigt auch die Tatsache, dass viele Geräte mit redundanter Messtechnik ausgestattet sind, die permanent eine Kontrollprüfung der Position durchführt.

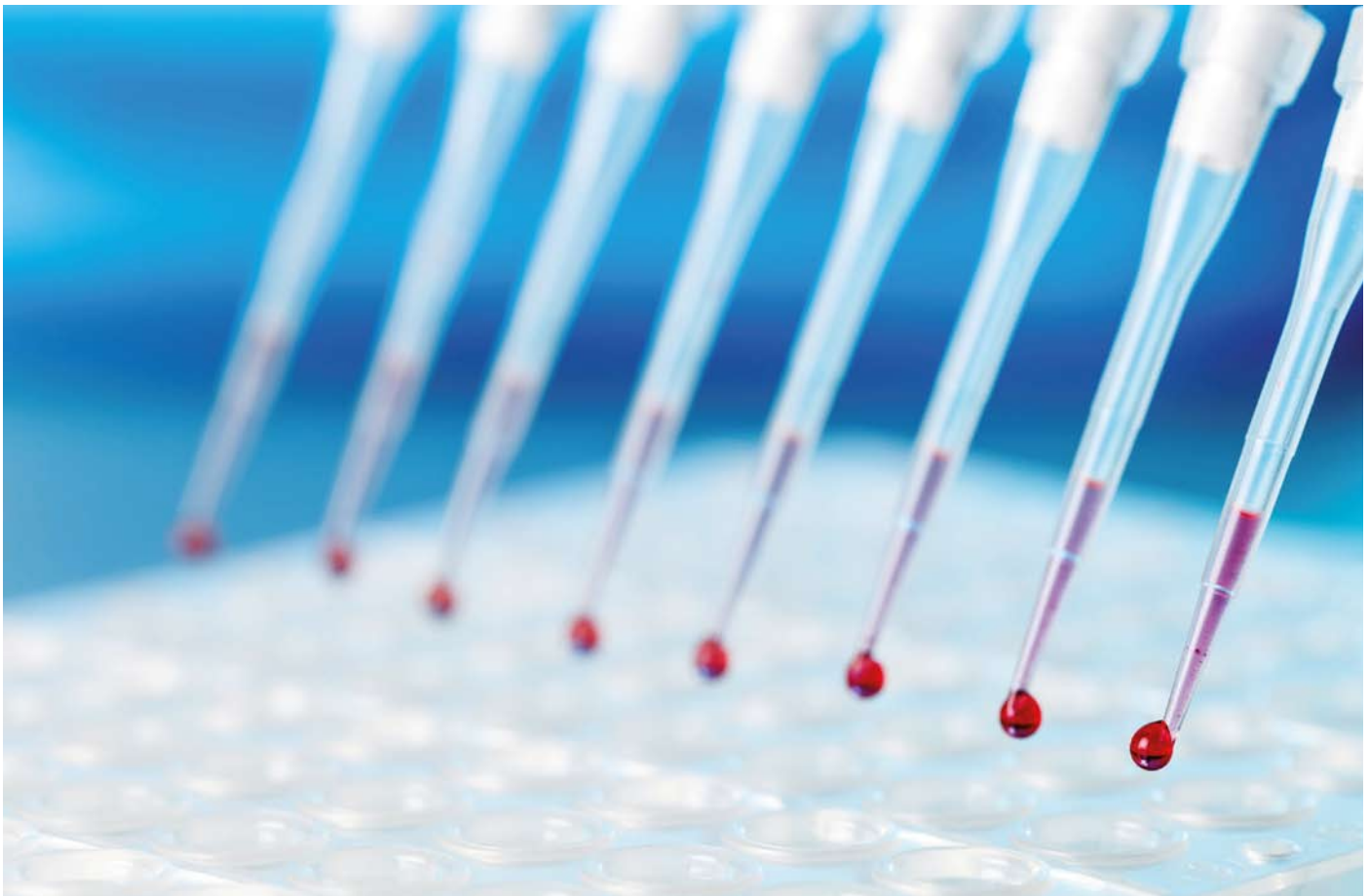
### Absolute Positionsgenauigkeit

Hohe Positionsgenauigkeit bei hohen Verfahrensgeschwindigkeiten stellen absolute Längen- und Winkelmessgeräte von HEIDENHAIN sicher. Durch die absolute Messung liegt jederzeit eine genaue Information über die Position z. B. der Pipetten im Pipettierautomaten vor. Die hohe Auflösung der Messgeräte und der schnelle Datentransfer von und zur Steuerung erlauben eine sehr präzise Positionierung, gleichzeitig aber auch ein sehr ruhiges, gleichmäßiges Regelverhalten für das ruckfreie Verfahren der Proben.

Für Rotationssysteme stehen absolute Winkelmessgeräte mit einer Messgenauigkeit von bis zu  $\pm 0,4''$  zur Verfügung. Für lineare Systeme bietet HEIDENHAIN Längenmessgeräte der Genauigkeitsklasse  $\pm 3 \mu\text{m}$  bis zu einer Messlänge von 28 m an. Damit können auch lange Mess- und Regelstrecken in verketteten Laborstrecken hochpräzise überprüft und gesteuert werden.

### Perfekter Rundlauf

In zahlreichen Laborprozessen kommen Geräte zum Einsatz, die definierte Rotationszyklen mit höchster Rundlaufgenauigkeit bei wechselnden Drehzahlen durchführen müssen. Zur genauen Steuerung der Rotation sind absolute Winkelmessgeräte bis Drehzahlen von  $1500 \text{ min}^{-1}$  und Drehgeber bis Drehzahlen von  $12000 \text{ min}^{-1}$  bestens geeignet. Auch in diesen Anwendungsfällen sorgen die hohe Auflösung der HEIDENHAIN-Messgeräte und die schnelle Datenübermittlung für hochpräzisen Rundlauf, sanftes Beschleunigen oder Bremsen und schnelles Ansprechverhalten auf Steuerungsbefehle.



# Messgeräte von HEIDENHAIN

## Mess- und regeltechnische Kompetenzen

HEIDENHAIN ist weltweit einer der Technologieführer bei Längen- und Winkelmessgeräten, Drehgebern sowie Positionsanzeigen für Maschinen und Anlagen. Diesen Erfolg erreicht HEIDENHAIN dadurch, dass das Unternehmen das kontinuierliche Streben nach technisch führenden Produkten mit Beständigkeit, Kundennähe und Praxisorientierung kombiniert. Dazu gehört der Erfahrungsaustausch mit Wissenschaft und Forschung auf der einen, Anwendern und Kunden auf der anderen Seite.

Messtechnische Kompetenz auf dem Gebiet der Längen- und Winkelmessung beweisen zahlreiche, speziell auf den Anwender zugeschnittene Lösungen. Dazu zählen die für viele Standardlabors der Welt entwickelten und gebauten Mess- und Prüfgeräte ebenso wie die Winkelmessgeräte für verschiedene Teleskope und Satelliten-Empfangsantennen. Das hier gewonnene Know-how überträgt HEIDENHAIN natürlich auf alle Produkte von der kundenspezifischen Lösung für die Industrie bis hin zur Serienfertigung.

### Maßverkörperung und absolutes Messverfahren

HEIDENHAIN-Messgeräte mit optischer Abtastung benutzen Maßverkörperungen aus regelmäßigen Strukturen, sogenannten Teilungen. Sie verfügen über feine Teilungsperioden bis zu 2 µm und kleiner, kombiniert mit hoher Kantenschärfe und guter Homogenität der Teilung. Zusammen mit dem photoelektrischen Abtastverfahren ist diese feine Teilung maßgebend für die hohe Güte der Ausgangssignale von HEIDENHAIN-Längen- und Winkelmessgeräten, Drehgebern sowie Positionsanzeigen.

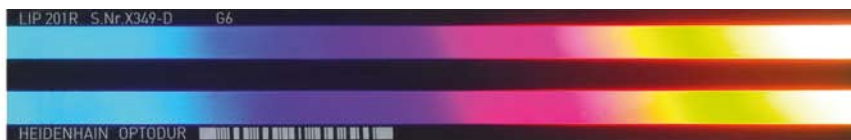
Beim absoluten Messverfahren steht der Positionswert unmittelbar nach dem Einschalten des Messgeräts zur Verfügung. Diese absolute Positionsinformation wird aus der Teilung der Maßverkörperung, die als serielle Codestruktur aufgebaut ist, und einer separaten Inkrementalspur, die für den Positionswert interpoliert wird, ermittelt.

### Vorteile für die Medizintechnik

Medizintechnische Geräte müssen vielfältige Linear- und Drehbewegungen ohne Positionierungsfehler ausführen. Diese Anforderung können HEIDENHAIN-Längen- und Winkelmessgeräte, Drehgeber und Positionsanzeigen perfekt erfüllen. Denn die Vorteile der feinen Maßverkörperung und des absoluten Messverfahrens sind besonders für medizintechnische Anwendungen interessant. Sie ermöglichen:

- hochgenaue Positionierung
- sichere Positionserfassung auch im stromlosen Zustand
- hohe Systemgenauigkeit
- hohe Auflösung der Regelschritte

Die kompakte, vollintegrierte Bauweise der Längen- und Winkelmessgeräte, Drehgeber sowie Positionsanzeigen von HEIDENHAIN erlaubt den Einsatz selbst unter beengten Einbauverhältnissen. Gleichzeitig arbeiten sie absolut zuverlässig mit hoher Ausfallsicherheit.



# Messgeräte von HEIDENHAIN

## Weiterführende Informationen



Prospekt  
**Lieferübersicht**



Prospekt  
**Messtaster**

Inhalt:  
HEIDENHAIN-ACANTO  
HEIDENHAIN-SPECTO  
HEIDENHAIN-METRO  
HEIDENHAIN-CERTO



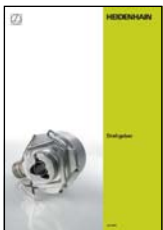
Prospekt  
**Offene Längenmessgeräte**

Inhalt:  
Absolute Längenmessgeräte  
**LIC**  
Inkrementale Längenmessgeräte  
**LIP, PP, LIF, LIDA**



Prospekt  
**Winkelmessgeräte mit Eigenlagerung**

Inhalt:  
Absolute Winkelmessgeräte  
**RCN, ECN**  
Inkrementale Winkelmessgeräte  
**RON, RPN, ROD**



Prospekt  
**Drehgeber**

Inhalt:  
Absolute Drehgeber  
**ECN, EQN, ROC, ROQ**  
Inkrementale Drehgeber  
**ERN, ROD**



Prospekt  
**Winkelmessgeräte ohne Eigenlagerung**

Inhalt:  
Inkrementale Winkelmessgeräte  
**ERA, ERO, ERP**

---

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**  
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5  
**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

Kataloge, Prospekte und Produkt-  
informationen finden Sie unter

[www.heidenhain.de/doku](http://www.heidenhain.de/doku)

