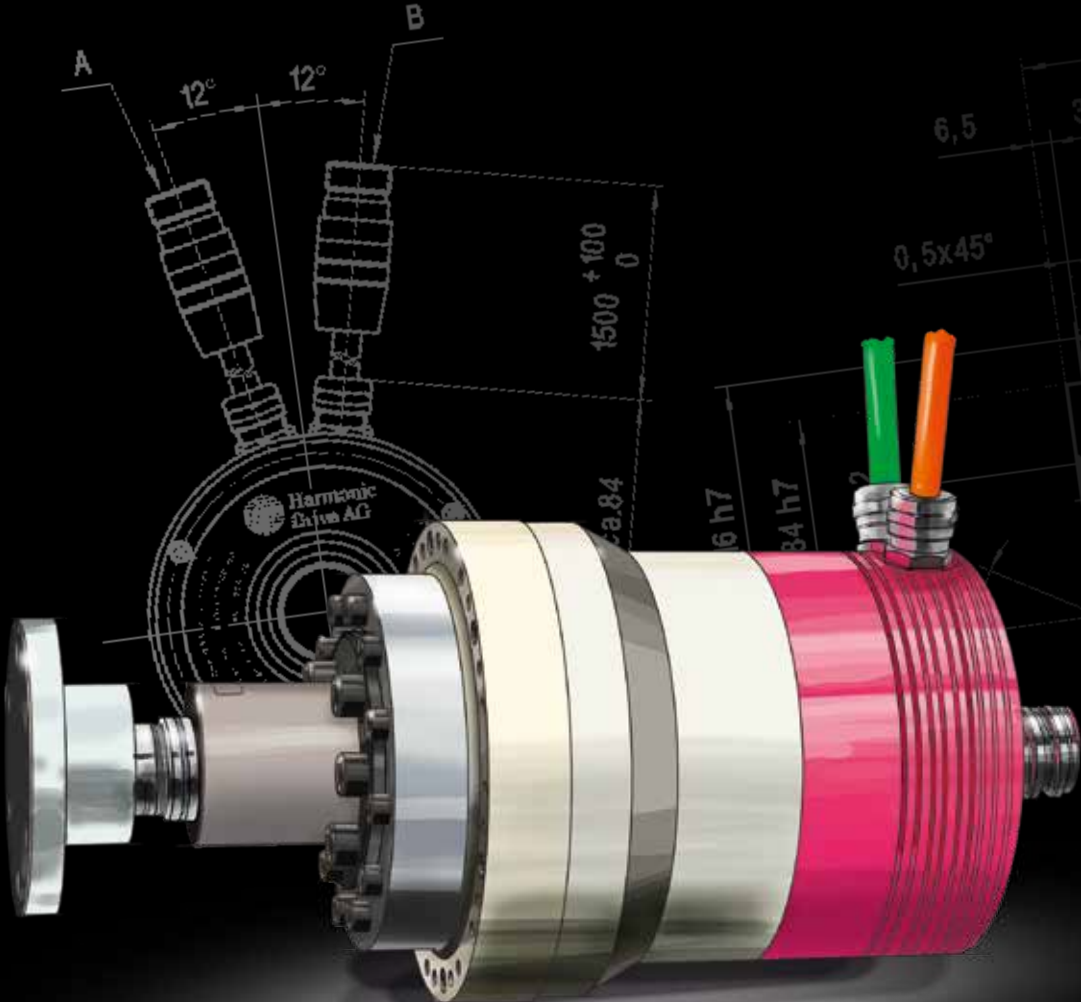


# Lösungen für die additive Fertigung

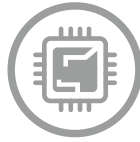


Harmonic Drive AG



Was uns antreibt .....	03
Das Funktionsprinzip .....	04
Antriebslösungen für die additive Fertigung .....	06
Unit CPU-M/H/S .....	08
CanisDrive® .....	10
SolutionKit® .....	14





## Was uns antreibt

Ihr Geschäft ist unser Antrieb. Und so individuell Ihre Anforderungen sind, so vielfältig sind auch unsere Lösungen: Vier von fünf Produkten, die unser Haus verlassen, sind Sonderausführungen, die wir gemäß Kundenspezifikation entwickeln, konstruieren und fertigen – vom platzsparenden Einbausatz bis zum maßgeschneiderten Sonderantrieb. Auf dem Wellgetriebeprinzip basierende Präzisions-Antriebstechnik der Marke Harmonic Drive® finden Sie im Werkzeugmaschinenbau ebenso selbstverständlich wie in der Robotik, der Luft- und Raumfahrt und zahlreichen anderen Schlüsselindustrien.

Unser Stammsitz ist Limburg an der Lahn, unser Marktplatz die ganze Welt. Seit Gründung des Unternehmens im Jahr 1970 hat sich die Harmonic Drive AG von einer kleinen Vertriebsgesellschaft zu einem international führenden und produzierenden Lösungsanbieter im Bereich der Antriebstechnik entwickelt – mit ihrer Muttergesellschaft in Japan und ihrem Schwesterunternehmen in den USA, Mitarbeitern an weltweit mehr als 20 Standorten und einer Produktpalette, die mehr als 23.000 Artikel umfasst.

In jedem davon steckt nicht nur unser umfassendes Know-how – auch die Überzeugung, dass erfolgreiche Innovationen nicht für den Markt gemacht werden, sondern im Markt entstehen. Bei uns finden Sie den zuverlässigen Partner, der mit Ihnen auf Augenhöhe Lösungen entwickelt, die Ihrem Bedarf optimal entsprechen – so entstehen bei der Harmonic Drive AG seit knapp einem halben Jahrhundert immer wieder wegweisende Produkte.

Überzeugen Sie sich selbst: Machen Sie Ihre nächste Herausforderung zu unserem Projekt und erleben Sie, wie Ihr Geschäft neue Antriebskraft entwickelt.

# Das Funktionsprinzip



## Circular Spline

Ein zylindrischer Ring mit Innenverzahnung

## Flexspline

Ein elastisch verformbarer, dauerfester Zylinder mit Außenverzahnung

## Wave Generator

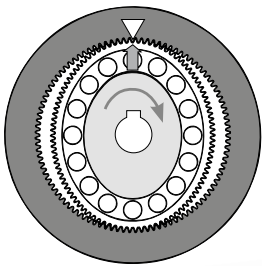
Ein Spezialkugellager, montiert auf einem elliptischen Kern mit zentrischer Nabe

Das Harmonic Drive® Getriebe gehört zur Gruppe der Wellgetriebe. Der elliptische Wave Generator als angetriebenes Teil verformt über das Kugellager den Flexspline, der sich in den gegenüberliegenden Bereichen der großen Ellipsenachse mit dem innenverzahnten Circular Spline im Eingriff befindet.

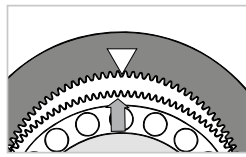
Mit Drehen des Wave Generators verlagert sich die große Ellipsenachse und damit der Zahneingriffsbereich.

Da der Flexspline zwei Zähne weniger als der Circular Spline besitzt, vollzieht sich während einer halben Umdrehung des Wave Generators eine Relativbewegung zwischen Flexspline und Circular Spline um einen Zahn und während einer ganzen Umdrehung um zwei Zähne.

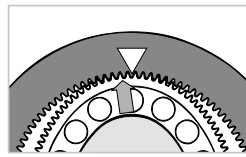
Bei fixiertem Circular Spline dreht sich der Flexspline als Abtriebsselement entgegengesetzt zum Antrieb.



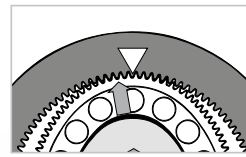
1. Ausgangszustand



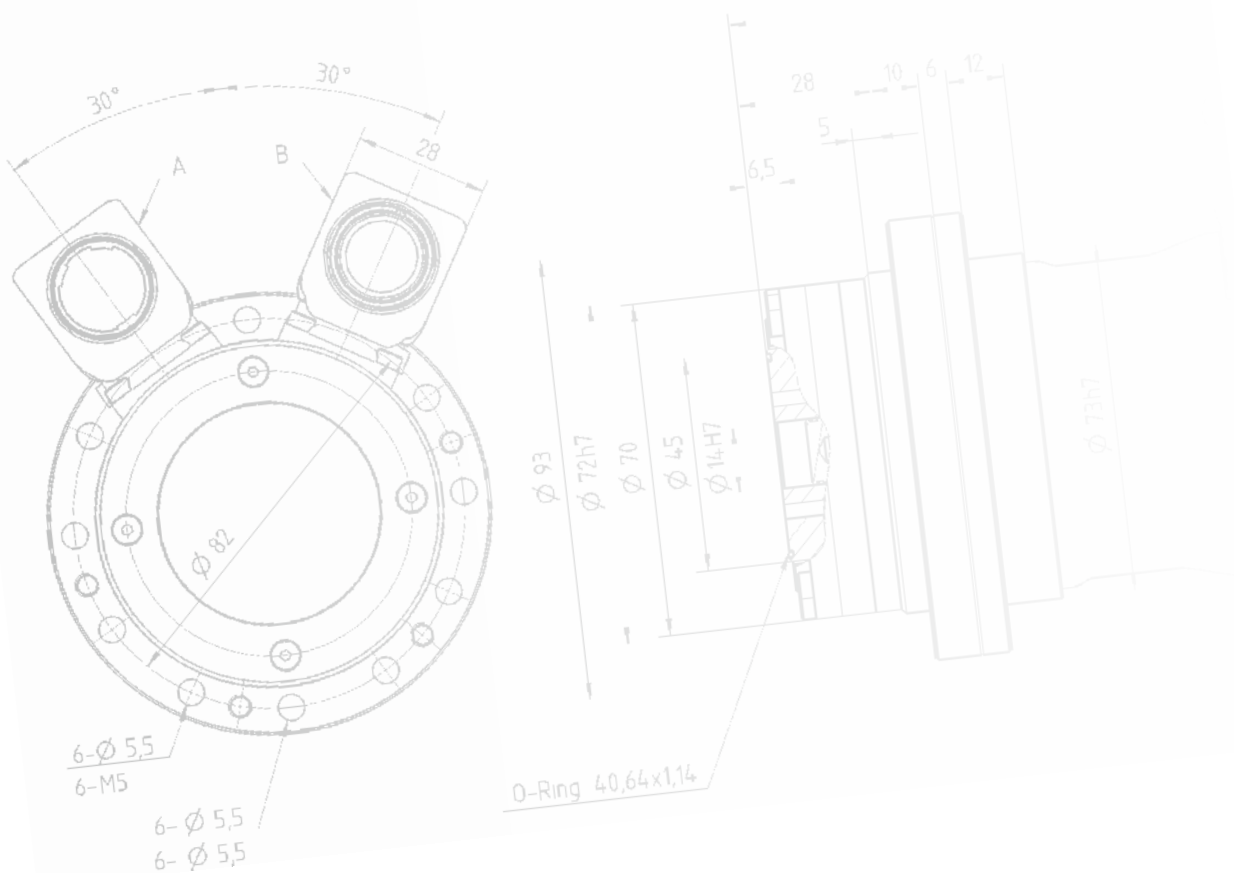
2. 1/4 Eingangsumdrehung



3. 1/2 Eingangsumdrehung



4. 1/1 Eingangsumdrehung



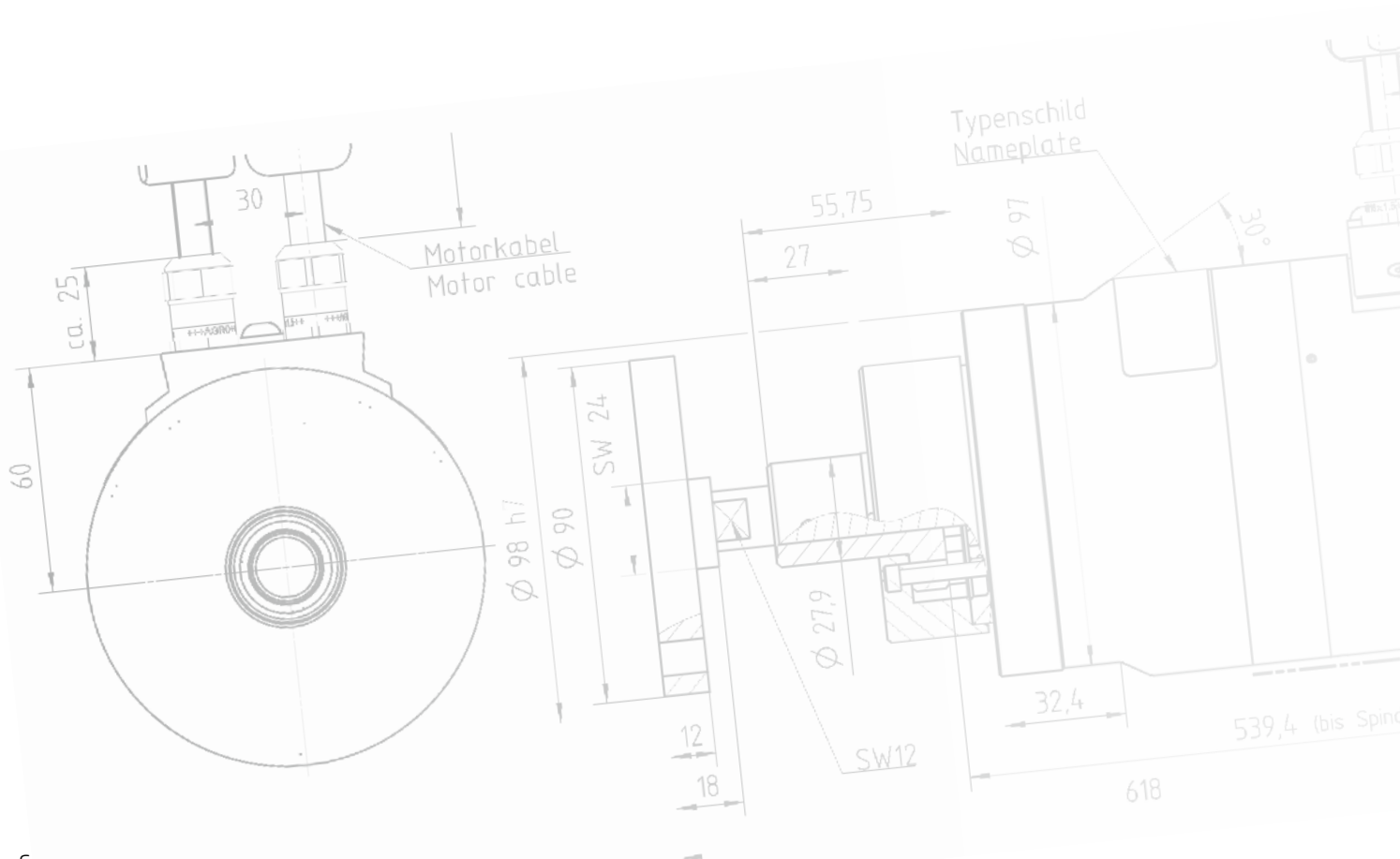
## Antriebslösungen für die additive Fertigung

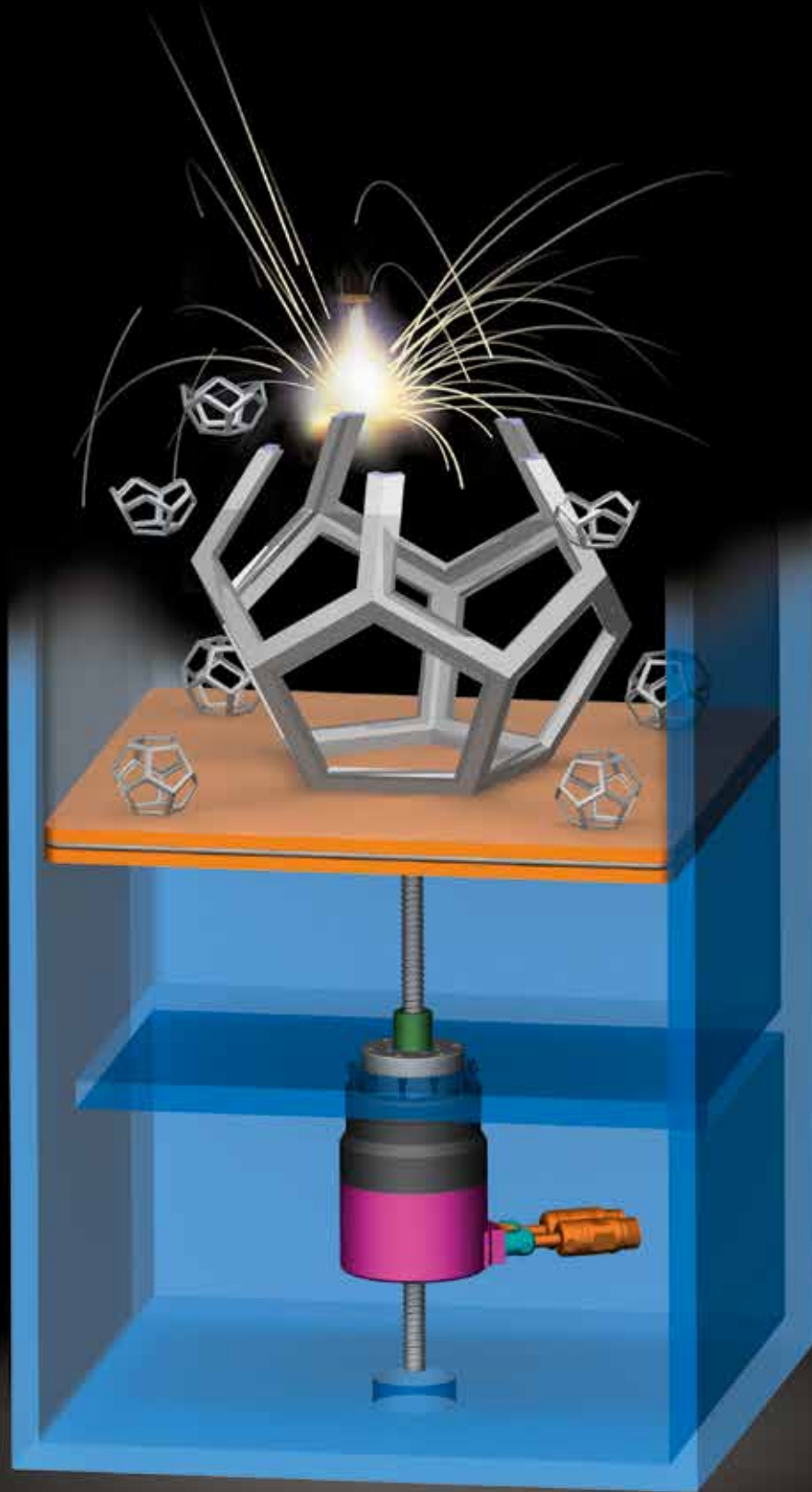
3D Drucksysteme im industriellen Umfeld sind hochentwickelte und hochpräzise Maschinen. Besonders pulverbasierende Metall-Fertigungsverfahren erfordern eine genaue Bewegung der einzelnen Achsen mit einer hohen Positioniergenauigkeit.

Im Gegensatz zu konventionellen Werkzeugmaschinen kommt es hier nicht auf Dynamik, sondern auf Präzision an. Hier bietet die Harmonic Drive AG mit rotatorischen und linearen Antriebssystemen die passenden Lösungen.

Die spielfreien und hochgenauen Getriebe in Kombination mit präzisen Lagerungen ermöglichen den Aufbau kompakter Drehachsen.

Für lineare Bewegungen, wie z. B. die Z-Achse von pulverbettbasierenden Systemen, werden die Getriebe und Servoantriebe mit Kugelgewindespindel kombiniert. So entstehen Linearachsen mit höchster Positioniergenauigkeit bei kleinen Schrittweiten.





## Drei clevere Versionen: zum Motoranbau, mit Hohlwelle oder mit Eingangswelle

Die Baureihe CPU gibt es in drei Versionen: die Unit CPU-M zum direkten Anbau beliebiger Motoren, die Unit CPU-H mit Hohlwelle und die Unit CPU-S mit Eingangswelle aus Edelstahl, die eine flexible Einbindung in Ihre Konstruktion ermöglicht.

*Harmonic Drive® Units sind die Kombination der präzisen Harmonic Drive® Einbausätze, bestehend aus den drei Bauteilen Circular Spline, Flexspline und Wave Generator und kippsteifer Abtriebslager zur Aufnahme hoher Lasten.*

Die Kombination einer Unit CPU-H mit einer Kugelgewindespindel erzeugt hochpräzise Linearachsen. Das integrierte hochbelastbare Abtriebslager ermöglicht hohe Axiallasten ohne zusätzliche externe Lagerung.

Die Units erhalten Sie bei Bedarf in spezifischer Ausführung maßgeschneidert für Ihre Anwendung oder mit besonders hohem Korrosionsschutz. Durch das verstärkte Abtriebslager mit höchster Kippsteifigkeit und Präzision können die Units hohe Lasten aufnehmen und zeichnen sich durch ihre hohe Lebensdauer aus. Aufgrund der Positioniergenauigkeit sind stabile Maschineneigenschaften mit kurzen Taktzeiten garantiert.

Tabelle 8.1

	Symbol [Einheit]	Unit CPU-M/H/S								
Baugröße		14	17	20	25	32	40	45	50	58
Untersetzung	$i$ [ ]	<b>30-100</b>	<b>30-120</b>	<b>30-160</b>	<b>30-160</b>	<b>30-160</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>
Wiederholbares Spitzendrehmoment	$T_R$ [Nm]	9-28	16-54	27-92	50-176	100-372	402-647	500-882	715-1180	1020-1840
Durchschnittsdrehmoment	[Nm]	6,8-11	12-39	20-49	38-108	75-216	196-451	265-630	122-843	177-1210
Maximale Antriebsdrehzahl	$n_{in(max)}$ [min <sup>-1</sup> ]	8500	7300	6500	5600	4800	4000	3800	3500	3000
Hohlwellendurchmesser (nur Version H)	$d_H$ [mm]	14	19	21	29	36	46	52	60	70
Außendurchmesser	$D$ [mm]	78	88	98	116	148	180	206	222	255
Zulässige Axiallast	$F_a$ [N]	2880	4600	15800	19200	22300	42000	52300	56100	57700





CPU-M/H/S

## Höchste Leistungsdichte und lebenslange Präzision

Eine große Hohlwelle, geringes Gewicht, kleines Volumen und die Verbindung aus überragender Drehmomentdichte, Lebensdauer und Zuverlässigkeit waren die Anforderungen bei der Entwicklung der neuen CanisDrive® Baureihe.

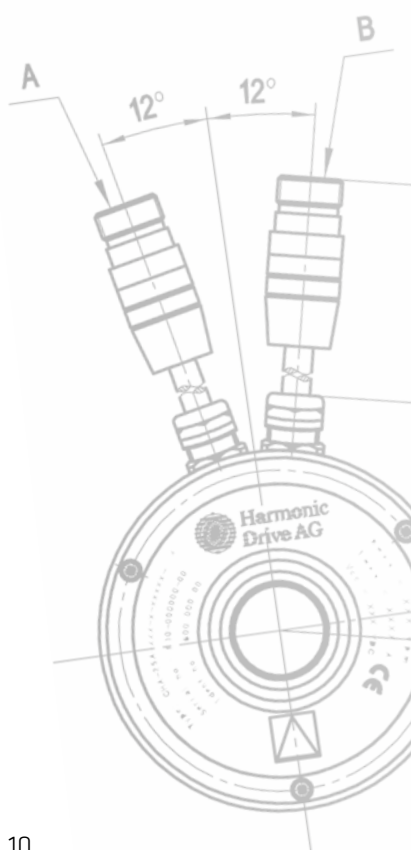
### Zentrale Hohlwelle und kippteifes Abtriebslager

*Harmonic Drive® Servoantriebe sind die perfekte Kombination hochdynamischer und dabei kompakter Motoren, präziser Harmonic Drive® Einbausätze sowie kippteifer Abtriebslager zur Aufnahme hoher Lasten.*

Neben allen Features ist die große zentrale Hohlwelle als das wesentliche Konstruktionsmerkmal hervorzuheben. Dieses Basismerkmal vereinfacht bei vielen Applikationen die Konstruktion wesentlich und bietet somit eine zeit- und kosteneffiziente Lösung. Die Servoantriebe bestehen aus einem Synchronservomotor sowie einer spielfreien Getriebeinheit. Sie sind erhältlich in acht Baugrößen und fünf Übersetzungen zwischen 50:1 und 160:1 bei einem maximalen Drehmoment zwischen 23 und 1840 Nm. Das kippteife Abtriebslager ermöglicht die direkte Anbringung hoher Nutzlasten ohne weitere Abstützung und erlaubt so eine einfache und platzsparende Konstruktion. Durch die hohe Schutzart und den Korrosionsschutz ist die Baureihe ideal geeignet für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen.

### Zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten

Zur Anpassung an Ihre konkrete Anwendung bietet die Baureihe CanisDrive® zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten bei der Wahl der Motorwicklung, des Motorfeedbacksystems, der Bremse sowie diverser Sensor-, Kabel- und Steckeroptionen. Die Flexibilität in der Konfiguration ermöglicht die Kompatibilität zu fast allen Servoreglern auf dem Markt. Mit dem Servoregler der Baureihe YukonDrive®, der speziell auf die Bedürfnisse der Harmonic Drive® Servoantriebe abgestimmt ist, steht ein vorkonfiguriertes Antriebssystem aus einer Hand zur Verfügung – und das in spezifischer Ausführung maßgeschneidert für Ihre Anwendung.



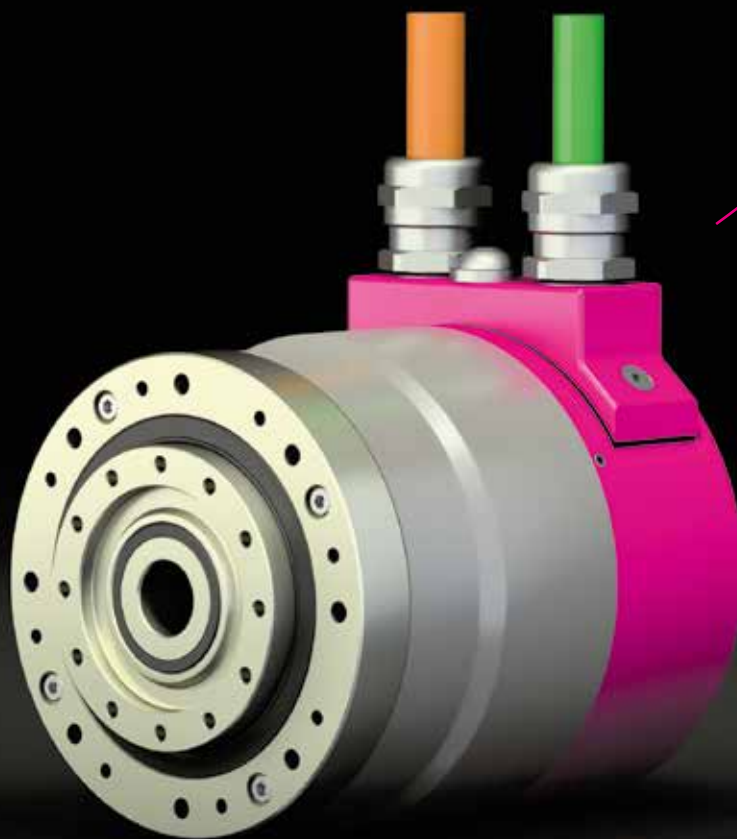
#### Merkmale

- Hervorragende, lebenslange Präzision
- Große Hohlwelle
- Gesteigerte Leistungsdichte
- Erhöhte Lebensdauer
- Integriertes, hochbelastbares Abtriebslager
- Korrosionsschutz

## Optimal für Ihre Anwendung:

- Höhere Produktqualität
- Einfache konstruktive Integration
- Längere Maschinennutzungsdauer
- Reduzierte Wartungskosten
- Schnelle Inbetriebnahme
- Erhöhte Betriebssicherheit

Kundennutzen



CanisDrive®

## Optimiert für den Einsatz in Werkzeugmaschinen

CanisDrive® Servoantriebe sind hinsichtlich Drehmomentdichte, Lebensdauer und Zuverlässigkeit an die Anforderungen von modernen Werkzeugmaschinen angepasst worden. Der Trend zu immer höherer Bauteilqualität bei steigender Geschwindigkeit führt bei industriellen Anwendungen im Bereich additiver Fertigung zu ähnlichen Anforderungen.

*Harmonic Drive® Servoantriebe sind die perfekte Kombination hochdynamischer und dabei kompakter Motoren, präziser Harmonic Drive® Einbausätze sowie kippsteifer Abtriebslager zur Aufnahme hoher Lasten.*

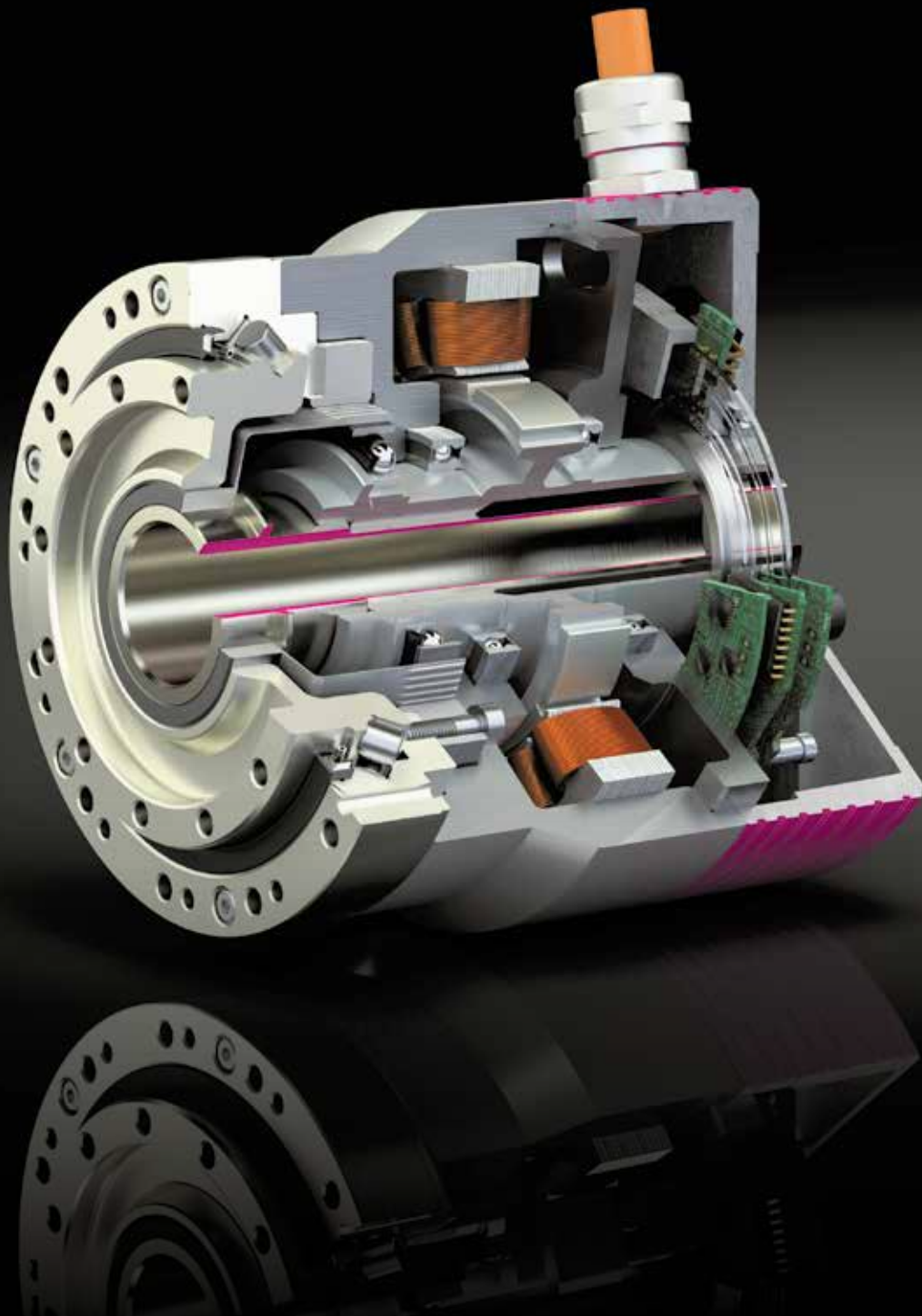
Ein erhöhter Korrosionsschutz in Verbindung mit einer Schutzklasse IP65 ermöglicht den Einsatz auch in verschmutzungsgefährdeten Bereichen. Das Eindringen von Fremdpartikeln wie z. B. Metall- oder Kunststoffpulver wird durch den optional erhältlichen Sperrluftanschluss wirksam verhindert.

Die hochpräzisen Getriebe mit Untersetzungen > 50 in Verbindung mit einer hohen Übertragungsgenauigkeit ermöglichen kleinste Bewegungen mit hoher Wiederholbarkeit.

Die Hohlwelle ist prädestiniert für eine Kombination mit einer Kugelgewindespindel. Die direkt auf den Abtrieb befestigte Mutter und die durch die Hohlwelle laufende Spindel generieren kompakte Linearantriebe mit einer sehr hohen Positioniergenauigkeit ohne zusätzliche externe Messsysteme.

Tabelle 12.1

	Symbol [Einheit]	CanisDrive®					
		14	17	20	25	32	40
Baugröße							
Untersetzung	$i$ [ ]	<b>50-100</b>	<b>50-120</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>	<b>50-160</b>
Maximales Drehmoment	$T_{max}$ [Nm]	23-36	44-70	73-120	127-229	281-484	523-841
Stillstandsrehmoment	$T_0$ [Nm]	9-14	33-51	33-64	72-140	79-247	134-446
Maximale Drehzahl	$n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	85-170	61-146	41-130	35-112	30-96	25-80
Hohlwellendurchmesser	$d_H$ [mm]	12	16	18	27	32	39
Außendurchmesser	$D$ [mm]	81	92	106	128	148	180
Zulässige Axiallast	$F_a$ [N]	2880	4600	15800	19200	22300	42000



CanisDrive®

## Kundenspezifische Linearaktuatoren aus dem Baukastensystem

Die Technologien für Getriebe, Motoren, Gebersysteme, Abtriebslagerungen und weitere Komponenten sind so konzipiert, dass sie modular in unterschiedlichen Kombinationen eingesetzt werden können. So ermöglicht der SolutionKit® der Harmonic Drive AG innerhalb kurzer Zeit kundenspezifische Lösungen mit einem hohen Individualisierungsgrad zu realisieren.

*Der SolutionKit® schafft den Spagat zwischen dem neuesten, optimierten Entwurf und zuverlässigen, langjährig im Einsatz befindlichen Antriebslösungen. Er basiert auf erprobten Technologien und Komponenten, die individuell kombiniert werden.*

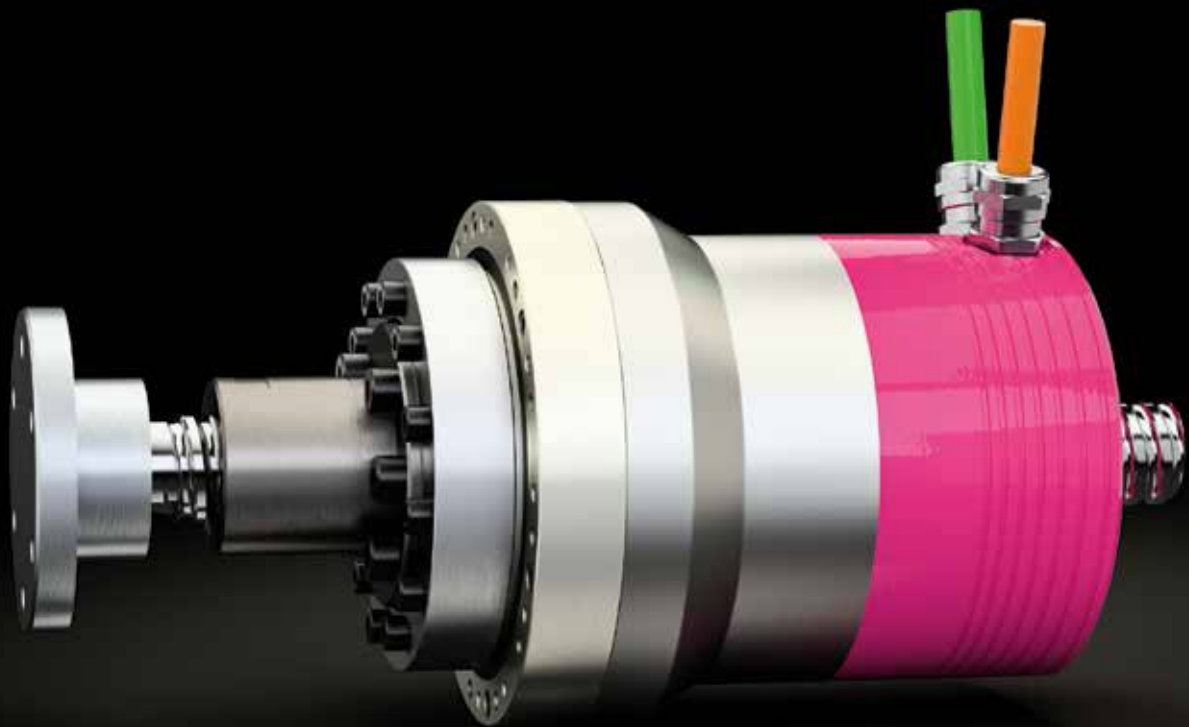
Basierend auf der Baureihe CanisDrive® entstand mit CanisDrive®-L ein Baukastensystem für kundenspezifische Linearaktuatoren. Der Baukasten enthält angepasste Hohlwellenservoantriebe der Baureihe CanisDrive® und die darauf abgestimmten Kugelgewindespindeln in Toleranzklasse T5 sowie optional T3.

Innerhalb von vorgegebenen Spindellängen werden die Spindeln exakt an die Kundenbedürfnisse angepasst und als einbaufertiger Linearaktor geliefert. Zur Anpassung an die konkrete Anwendung sind zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten von Komponenten möglich. Mit Motorwicklungen, Motorfeedbacksystemen, Bremsen sowie diversen Sensor-, Kabel- und Steckeroptionen können schnell maßgeschneiderte Kundenapplikationen realisiert werden.


Tabelle 14.1

	Symbol [Einheit]	CanisDrive®-L				
Baugröße		14	17	20	25	32
Untersetzung	$i$ [ ]	50, 80, 100		50, 80, 100, 120, 160		
Spindel Nenndurchmesser	$d_0$ [mm]	12	16	16	25	32
Maximale Spindellänge	$L_{\max Sp}$ [mm]	500	700	700	900	1200
Spindelsteigung	$P$ [mm]	5	5	5	5	5, 10
Toleranzklasse Spindel	[ ]	T5	T5 (T3 optional)			
Dynamische Axiallast	$F_{A dyn (max)}$ [N]	2880	4600	15800	19200	22300
Statische Axiallast	$F_{0 (max)}$ [N]	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Motorfeedbacksystem		Resolver Multiturn absolut (SSI) Inkrementell		Multiturn absolut (SSI) Singleturn absolut (Endat®) Multiturn absolut (Endat®)		
Bremse		•	•	•	•	•

• verfügbar



CanisDrive®-L

 Deutschland  
Harmonic Drive AG  
Hoenbergstraße 14  
65555 Limburg/Lahn


T +49 6431 5008-0  
F +49 6431 5008-119


info@harmonicdrive.de  
www.harmonicdrive.de




Technische Änderungen vorbehalten.


 Belgien

 Brasilien

 Dänemark

 Finnland

 Frankreich

 Großbritannien


 Indien


 Iran


 Israel

 Italien


 Japan


 Niederlande

 Norwegen

 Österreich


 Polen


 Russland

 Schweden

 Schweiz

 Spanien

 Südafrika

 Tschechien

 Türkei

 USA