



**HÖFLER**

**R 300** THE GEAR NOISE FINDER

STIRNRAD-TECHNOLOGIE – WÄLZPRÜFMASCHINEN

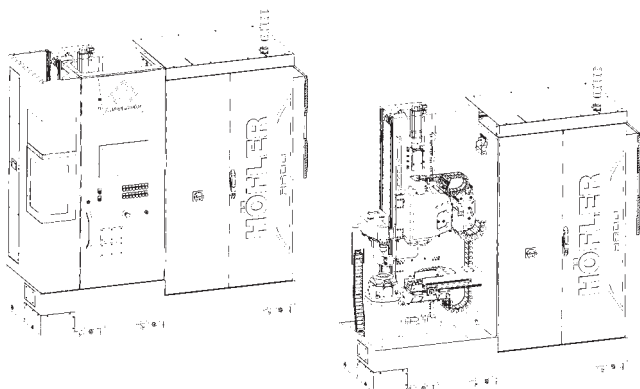


**KLINGELBERG**

## Maximale Produktivität und Flexibilität in der Qualitätskontrolle

Produktivität und Flexibilität sind für jeden Fertigungsprozess von zentraler Bedeutung. Die Qualitätskontrolle wird hingegen gerne als „notwendiges Übel“ oder als „Non Added Value“ verstanden. Tatsache ist, dass die Qualitätskontrolle keine direkte Verbesserung der Produktqualität bewirkt. Jedoch wird ohne sie mit hoher Wahrscheinlichkeit kein Qualitätsprodukt hergestellt werden können. Um zu vermeiden, dass für jeden Prüfparameter eine eigene Prüfmaschine benötigt wird und die Kosten der Qualitätskontrolle die der eigentlichen Wertschöpfung im Fertigungsprozess übersteigen, ist Flexibilität von entscheidender Wichtigkeit. Insofern ist es sinnvoll, Produktivität und Flexibilität auch im Lastenheft einer Prüfmaschine als Anforderung zu definieren. Und genau dies wurde bei der Entwicklung der Höfler Wälzprüfmaschine R 300 umgesetzt.

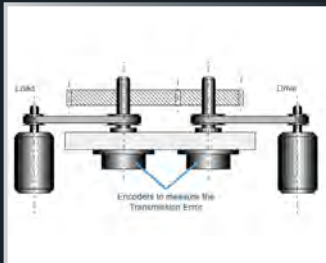
Die R 300 ist eine Wälzprüfmaschine zur hundertprozentigen Qualitätskontrolle von Zylinderradverzahnungen. Für die Qualitätskontrolle von Verzahnungen stehen im Wesentlichen die 3D-Koordinatenmessung und die Wälzprüfung zur Verfügung. Während die 3D-Koordinatenmessung die geometrische Genauigkeit der Verzahnung misst, werden mit der Wälzprüfung die Funktionseigenschaften der Verzahnung analysiert. Die Wälzprüfung bietet gegenüber der 3D-Koordinatenmessung den Vorteil, in der gleichen Zeit ein Vielfaches an Bauteilen prüfen zu können. Folglich werden die auf das Bauteil bezogenen Prüfkosten minimiert. Die R 300 kann mit unterschiedlichen Wälzprüfschlitten konfiguriert werden, sodass dem Kunden sämtliche gängigen Wälzprüfverfahren zur Verfügung stehen. Durch diese Flexibilität lässt sich die R 300 optimal auf die jeweiligen Bedürfnisse in der Qualitätskontrolle abstimmen.



Schemata der HÖFLER Wälzprüfmaschine R 300

- Kompakte Bauweise mit minimalem Footprint
- Optimale Dämpfung dank Mineralgussbett
- Werkstückspektrum analog Speed Viper-Baureihe
- Eine Prüfmaschine für Räder- und Wellenbauteile
- Verfügbare Wälzprüfverfahren: Einflanken-Wälzprüfung, Körperschall- und Drehbeschleunigungsprüfung, Zweiflanken-Wälzprüfung
- Direktantriebe in Spindeln und Prüfschlitten
- Prüfdrehzahlen bis  $2.000 \text{ min}^{-1}$
- Maschine sowohl im GearLab als auch im Shop Floor einsetzbar

# Verfügbare Wälzprüfverfahren



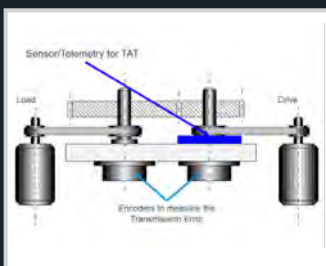
## Einflanken-Wälzprüfung (EWP)

Abwälzen im Einflankenkontakt analog zur Einbausituation im Getriebe und Messung der Übersetzungsschwankung. Korreliert mit Summenteilungsfehler und Eingriffsharmonischen im Verzahnungsgeräusch. Höherharmonische und Geisterordnungen können bei entsprechender Amplitude ebenfalls detektiert werden.



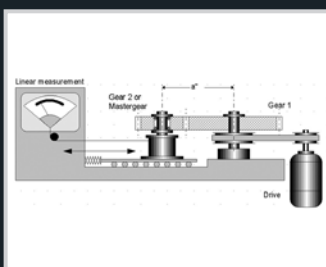
## Körperschall-Prüfung (KSP)

Abwälzen im Einflankenkontakt analog zur Einbausituation im Getriebe und Messung der Körperschallanregung. Korreliert mit Eingriffsharmonischen, Höherharmonischen und Geisterordnungen im Verzahnungsgeräusch.



## Drehbeschleunigungsprüfung (DBP)

Abwälzen im Einflankenkontakt analog zur Einbausituation im Getriebe und Messung der Drehbeschleunigung als Maß für die Geräuschanregung. Korreliert mit Eingriffsharmonischen, Höherharmonischen und Geisterordnungen im Verzahnungsgeräusch.



## Zweiflanken-Wälzprüfung (ZWP)

Abwälzen im Zweiflankenkontakt. Korreliert mit Rundlauf und ermöglicht Aufmaßüberwachung.

## HIGHLIGHTS



HÖFLER Wälzprüfmaschine R 300

### Spitzentechnologie für eine optimale Flexibilität und Produktivität

Nur mit einer flexiblen Prüfmaschine lassen sich die vielfältigen Anforderungen an die Qualitätskontrolle von Zahnradern beherrschen. Die Höfler Wälzprüfmaschine R 300 ist hierfür die optimale Lösung. Dank der großen Achsverfahrwege ermöglicht die R 300 die Wälzprüfung des gesamten Bauteilspektrums der Speed Viper Stirnrad- Wälzschleifmaschinen. Die R 300 ist für alle Verfahren der Wälzprüfung ausgelegt, die für eine Beurteilung des Lauf- und Geräuschverhaltens von Verzahnungen relevant sind. Hierzu zählen die Einflanken-Wälzprüfung, Körperschall- und Drehbeschleunigungsprüfung sowie die Zweiflanken-Wälzprüfung.



### Modulares Maschinenkonzept

- Ideal zur Prüfung des Bauteilspektrums der Speed Viper-Baureihe
- Gleiche Grundmaschine für Rad- und Wellenbauteile
- Gegenhalter für die Wellenprüfung (Option)
- Prüfschlitten mit fixer Einbauhöhe oder optional mit manueller oder automatischer Höhenverstellung



### Schnelles Umrüsten

- Flexible und einfache Anpassung der Achsabstände über HMI-Eingabe (Human Machine Interface)
- Automatische Höhenverstellung der Prüfschlitten (Option)
- Einfacher Lehrzahnradwechsel mittels hydraulischem Spanndorn
- Austauschbare Werkstück Basis-Spanneinheiten wahlweise für hydraulische oder mechanische Spannmittel
- Gegenhalter mit elektrischer Grundeinstellung und pneumatischer Spannung



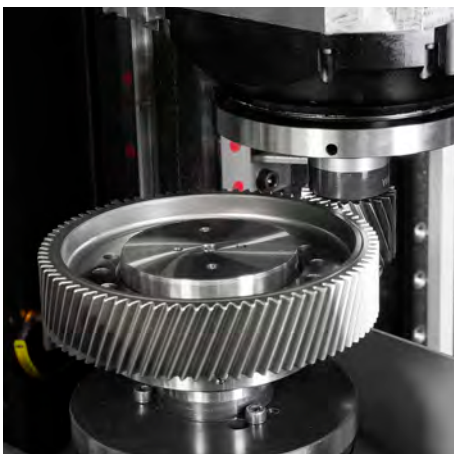
## Flexible Einstellmöglichkeiten der Prüfparameter

- Achsabstand bei der Einflankenwälzprüfung analog zur Einbausituation im Getriebe einstellbar
- Variable Prüfkrafteinstellung bei der Zweiflanken-Wälzprüfung für maximale Sensitivität dank Linearantriebstechnik
- Werkstück-Drehzahl bis maximal  $2.000 \text{ min}^{-1}$  für schnelle Prüfzeiten und optimale Anregung der Körperschall- und Drehbeschleunigungssensorik
- Gegenhalter mit variabler Spannkrafteinstellung insbesondere für schlanke Wellen



## Benutzerfreundliches Bedienkonzept

- Sichere Grundbedienung durch Hardware-Taster, z. B. Werkstück-Spannen/Lösen, manuelles Verfahren der Prüfschlitten, etc.
- Innovative Touchscreen-Technologie mit intuitiver Bedienoberfläche
- Klare Bedienerführung dank prozessorientierter Menüstruktur
- Einfachste Navigation in der Menüführung und geringer Schulungsaufwand durch prozessgegliederte HMI-Struktur
- Produktions-Dashboard zur übersichtlichen Anzeige der wichtigsten Prüfergebnisse für ein auswählbares Zeitfenster



## Höchste Präzision und Genauigkeit

- Hochpräzise Drehwinkel-Messsysteme und  $12,4 \text{ GHz}$  Abtastrate für genaueste Messwerterfassung bei der Einflanken-Wälzprüfung
- Hochempfindliche Beschleunigungssensoren und  $50 \text{ kHz}$  Abtastrate für eine hochauflösende Körperschall- und Drehbeschleunigungsmessung
- Hochpräzise Heidenhain Linearmaßstäbe für genaueste Messwerterfassung bei der Zweiflanken-Wälzprüfung
- Hochpräzise Linearführungen zur Sicherstellung einer hohen mechanischen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit

## Prozesssicherheit dank moderner und intuitiver Bedienoberfläche

Motivierte Mitarbeitende sind die Voraussetzung für einen hohen Qualitätsstandard in der Produktion. Die Software stellt die Schnittstelle zum Bediener dar und hat einen großen Einfluss auf dessen Motivation und die Akzeptanz einer Maschine. Bei der HMI (Human Machine Interface) der Wälzprüfmaschine R 300 wurde größtes Augenmerk auf die Gestaltung einer prozessorientierten Menüstruktur gelegt. Analog zu allen Klingelberg Produktionsmaschinen befinden sich in der obersten Bedienebene die Hauptmenüs „Dashboard, Daten, Einrichten, Prozess, Produktion, Service und Info“. Auch die entsprechende Sprachauswahl kann jederzeit über ein Auswahlfenster gesteuert werden — dies ist gerade im Hinblick auf bilinguale Schulungen von Vorteil.

Das Hauptmenü „Prozess“ zeigt über das Menü „Prüfablauf“ eine übersichtliche Darstellung der einzelnen Prüfschritte, die innerhalb eines Prüfzyklus abgearbeitet werden, siehe Abbildung 1. Über dieses Menü gelangt der Bediener direkt in die Konfigurationsmenüs „Parameter“ und „Toleranzen“.

Während sich die Wälzprüfung im Vergleich zum Verzahnungsschleifen bezüglich der Prozessparameter im Wesentlichen auf die Prüfparameter Drehzahl, Moment, Drehrichtung und Anzahl Prüfumdrehungen konzentriert, wird es bei der Tolerierung der Prüfergebnisse deutlich komplexer. Um dem Bediener die Eingabe zu erleichtern, werden nach einer Vorauswahl nur die Kennwerte angezeigt, für die eine Toleranz gesetzt werden muss. Hier können Grenzwerte für die Werkstück- und Zahn-eingriffsordnungen definiert werden. Bei den Zahneingriffsordnungen können zudem auf einfache Weise Toleranzen für Seitenbänder hinzugefügt werden, siehe Abbildung 2.

Zur graphischen Kontrolle der Toleranzeingaben steht dem Bediener außerdem die Ansicht des Toleranz Ordnungsspektrums zur Verfügung, siehe Abbildung 3.

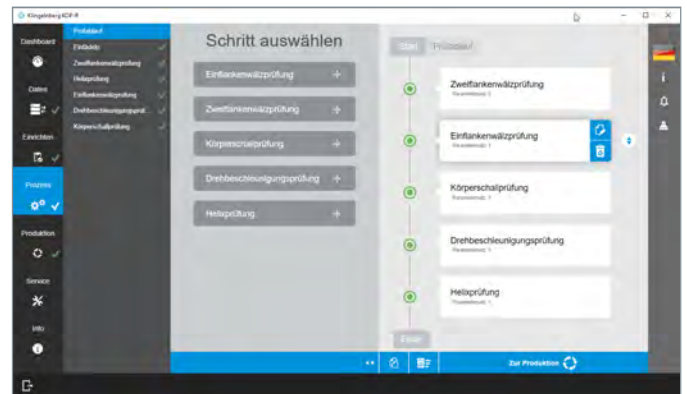


Abb. 1: Prüfablauf / Flussdiagramm der Prüfschritte

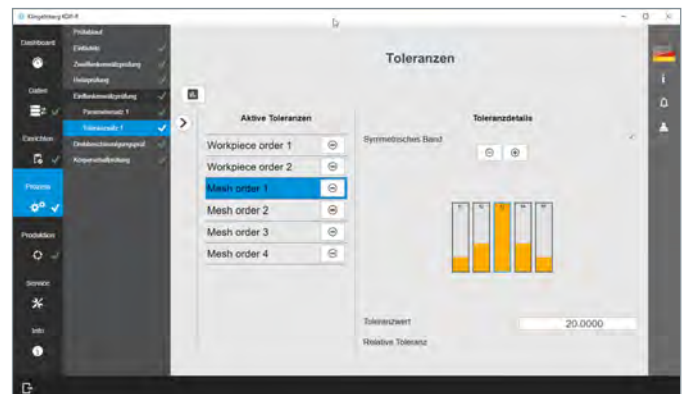


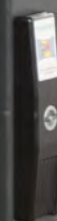
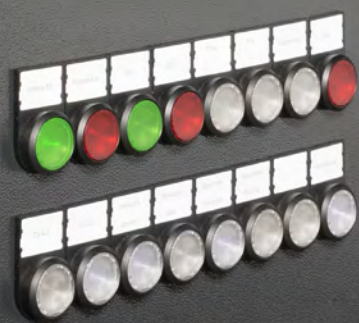
Abb. 2: Toleranz Eingabemenü



Abb. 3: Toleranz Ordnungsspektrum

## Produktionsdashboard – alle Prozessdaten sicher im Blick

- Produktionsdashboard zur schnellen Übersicht der Produktionskennzahlen
- Individuelle Farbanpassung der Dashboard-Diagramme aus einer Palette von fünfzehn frei wählbaren Farbtönen
- Gut/Ausschuss-Statistik bezüglich Bauteiltypen
- Gut/Ausschuss-Statistik bezüglich Produktionszeitraum



## Speed Viper und R 300 ideal kombiniert – 100% Qualitätsprüfung mit optionaler Teil- oder Vollautomation

Ideal aufgestellt ist man hierzu mit der Klingelberg Produktionszelle, bestehend aus der Höfler Stirnrad-Wälzschleifmaschine Speed Viper, dem CompactLoader und integrierter Höfler Stirnrad-Wälzprüfmaschine R 300. Die Produktionszelle kann mit allen Maschinenmodellen der Speed Viper Baureihe ausgestattet werden – von der Speed Viper 80<sup>2</sup> (Doppelspindel) bis zur Speed Viper 300. Die Klingelberg Produktionszelle ist die Lösung zur Fertigung und 100% Qualitätsprüfung hochgenauer Verzahnungen für den elektrischen Antriebsstrang.



Klingelberg Produktionszelle, bestehend aus Speed Viper, dem CompactLoader und der R 300

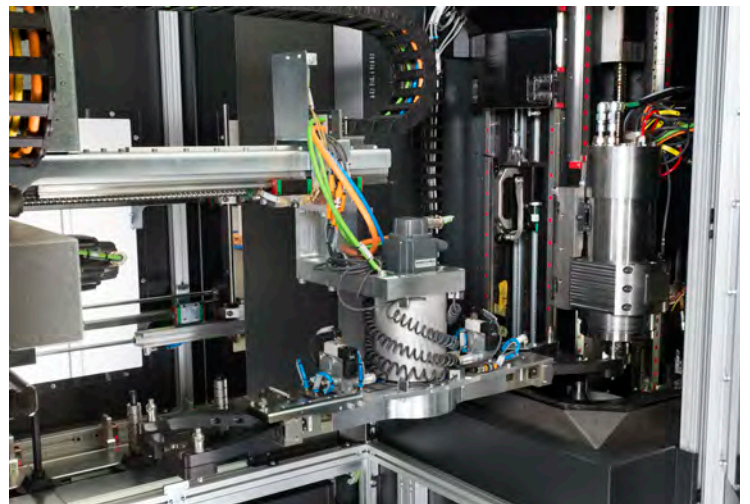


## Flexibles Automationskonzept für minimale Nebenzeiten

- Produktionszelle kann mit allen Maschinenmodellen der Speed Viper-Baureihe ausgestattet werden – von der Speed Viper 80<sup>2</sup> (Doppelspindel) bis zur Speed Viper 300
- Beladung der Werkstückspindel durch den integrierten Schwenklader
- Minimale Nebenzeiten
- Optimal abgestimmte Schnittstellen und Abläufe
- Alternative Teil- oder Vollautomation mit Automatisierungsschnittstelle nach VDMA 34180-Standard möglich



Automationskonzept mit KOENIG CompactLoader – alternativ beliebige externe Automation möglich



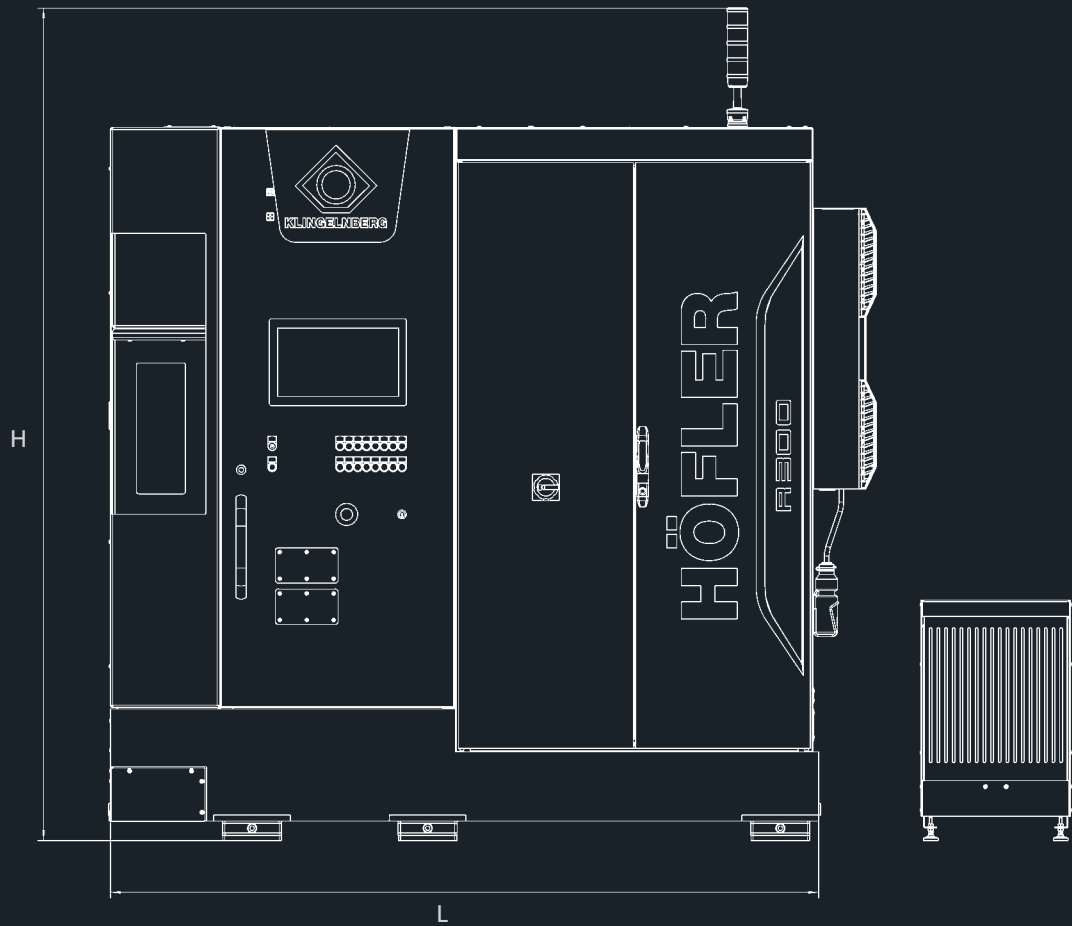
Direktbeladung der Werkstückspindel durch den integrierten Schwenklader

# TECHNISCHE DATEN

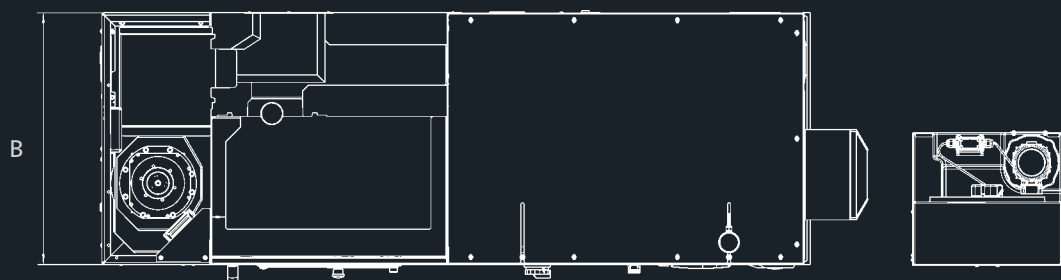
	R 300
Werkstückdurchmesser (max.)	Ø 300 mm
Werkstückspindel-Drehzahl (max.)	2.000 min <sup>-1</sup>
Werkstückspindel-Drehmoment (S1/S6 – 25%)	56 Nm / 97 Nm
Werkstück-Gewicht (max.)	50 kg
Werkstück-Wellenlänge (max.)	800 mm
Werkstück-Zahnbreite (max.)	150 mm
Spitzenabstand Gegenhalter über Tisch (max.)	1.090 mm
EWP/KSP/DBP-Schlitten Radialkraft max.	80 N
EWP/KSP/DBP-Lehrzahnradspindel-Drehzahl (max.)	2.000 min <sup>-1</sup>
EWP/KSP/DBP-Lehrzahnradspindel-Drehmoment (S1/S6 – 25%)	56 Nm / 97 Nm
EWP/KSP/DBP-Lehrzahnrad-Durchmesser (max.)	Ø 300 mm
EWP/KSP/DBP-Lehrzahnrad-Zahnbreite (max.)	150 mm
EWP/KSP/DBP-Schlitten-Achsabstand ohne Gegenhalter (min. – max.)	-1 – 325 mm
EWP/KSP/DBP-Schlitten-Achsabstand mit Gegenhalter (min. – max.)	145 – 325 mm
ZWP-Lehrzahnradspindel-Drehzahl (max.)	150 min <sup>-1</sup>
ZWP-Schlitten-Radialkraft (max.)	50 N
ZWP-Lehrzahnrad-Durchmesser (max.)	Ø 200 mm
ZWP-Lehrzahnrad-Zahnbreite (max.)	150 mm
ZWP-Schlitten-Achsabstand ohne Gegenhalter (min. – max.)	-1 – 275 mm
ZWP-Schlitten-Achsabstand mit Gegenhalter (min. – max.)	80 – 275 mm
Druckluft	6 bar / 800 l/min
Gesamtanschlussleistung	20 kVA
Nettogewicht ca.	4.500 kg
Maschinen-Aufstellfläche (L x B x H ) ohne Wasserkühler ca.	2.400 x 850 x 2.820 mm

# Aufstellmaße

## R 300: FRONTALANSICHT



## R 300: DRAUFSICHT



## KLINGELNBERG Service

Die KLINGELNBERG Gruppe zählt zu den führenden Unternehmen in der Entwicklung und Fertigung von Maschinen zur Kegelrad- und Stirnradbearbeitung, von Präzisionsmesszentren für Verzahnungen und rotationssymmetrische Bauteile sowie in der Fertigung hochpräziser Antriebskomponenten im Kundenauftrag. Neben dem Hauptsitz in Zürich (Schweiz) zählen zu den weiteren Entwicklungs- und Fertigungsstandorten Hückeswagen und Ettlingen (Deutschland).

Dazu kommen Vertriebs- und Serviceniederlassungen sowie zahlreiche Handelsvertretungen weltweit. Auf dieser Basis bietet Klingelberg den Anwendern ein umfangreiches Dienstleistungsangebot rund um die Auslegung, das Fertigungsverfahren und die Qualitätsprüfung von Zahnrädern. Das Spektrum umfasst technische Beratungen, Maschinenabnahmen im Werk, Bediener- und Softwareschulungen sowie Wartungsverträge.

## KLINGELNBERG Lösungen

Klingelberg Lösungen kommen neben der Automobil-, Nutzfahrzeug- und Luftfahrtindustrie auch im Schiffbau, der Windkraftindustrie sowie im allgemeinen Getriebebau zum Einsatz. Mit zahlreichen F&E-Ingenieuren rund um den Globus und über 200 erteilten Patenten stellt das Unternehmen seine Innovationskraft stetig unter Beweis.

FOLGEN SIE UNS UND BLEIBEN SIE AUF DEM LAUFENDEN:



### KLINGELNBERG AG

Binzmühlestrasse 171  
8050 Zürich, Switzerland  
Fon: +41 44 278 7979  
Fax: +41 44 273 1594

### KLINGELNBERG GmbH

Peterstraße 45  
42499 Hückeswagen, Germany  
Fon: +49 2192 81-0  
Fax: +49 2192 81-200

### KLINGELNBERG GmbH

Industriestraße 5-9  
76275 Ettlingen, Germany  
Fon: +49 7243 599-0  
Fax: +49 7243 599-165

Ihren lokalen Kontakt für Verkaufsberatungen finden Sie auch unter: <https://klingelberg.com/kontakt>