



OERLIKON

LÄPPER

KEGELRAD-TECHNOLOGIE – LÄPPMASCHINEN



KLINGELBERG

Intelligente Lösungen für anspruchsvolle Anwender

Rund um den Globus sichern sich Zahnrad- und Getriebehersteller ihren Vorsprung in der Verzahnungsbearbeitung durch innovative Lösungskonzepte von Klingelnberg.

Der Geschäftsbereich [Oerlikon Kegelrad-Technologie](#) ermöglicht Anwendern eine wirtschaftliche und hochpräzise Fertigung von Kegelrädern. Als Systemfamilie sind alle Maschinen für die Vor- und Feinbearbeitung auch hoch komplexer Verzahnungen ideal aufeinander abgestimmt.

Klingelnberg bietet die fortschrittlichste Technologie und die effizientesten Maschinen für jeden einzelnen Schritt in der Prozesskette. Die Fertigungsprozesskette von Kegelrädern besteht unter anderem aus [Werkzeugaufbereitung](#), [Fräsen](#), [Messen](#), [Härten](#), [Schleifen](#) oder [Läppen](#) sowie [Testen](#). Die leistungsstarke Auslegungssoftware [KIMoS](#) (Klingelnberg Integrated Manufacturing of Spiral Bevel Gears) und das [Closed Loop-Konzept](#) stellen Transparenz und dokumentierte Qualität in der gesamten Prozesskette sicher.

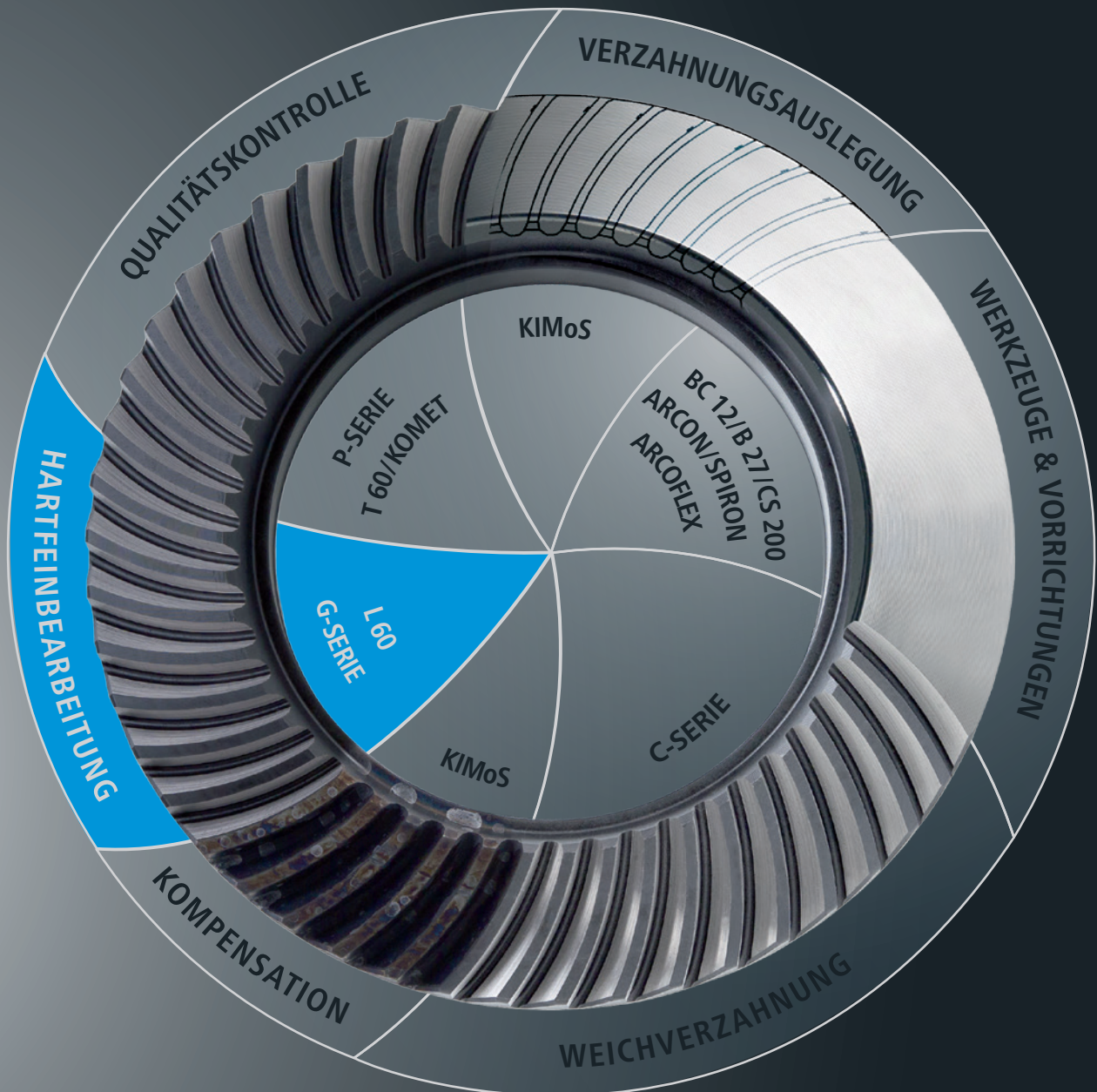
Oerlikon Kegelradmaschinen sind mit Blick auf die Praxis entwickelt worden und werden den unterschiedlichen Anforderungen aus den Anwendungsindustrien gerecht. Zu den Zielmärkten zählen die Automobilindustrie, die Nutzfahrzeugindustrie, die Landwirtschaftsindustrie, der Schiffbau und die Luftfahrt sowie der Industriegetriebe- und Anlagenbau.

Als führender Systemlieferant und in Kombination mit den Hochleistungswerkzeug-Systemen erfüllt Klingelnberg alle Anforderungen an eine flexible und effiziente Produktion, und das sowohl für kleinste als auch größte Losgrößen.



OERLIKON Kegelrad-Läppmaschine L 60

Außergewöhnliche Konzepte für jeden Prozessschritt in der Verzahnstechnik



Läppen: Hochproduktives Verfahren für geräuschempfindliche Anwendungen

- Minimale Zykluszeit für die Hartfeinbearbeitung durch gleichzeitige Bearbeitung von Ritzel und Tellerrad in einem Fertigungsschritt
- Flexible Tragbildgestaltung, weil das Läppen nicht an die Maschinenkinematik einer konventionellen Kegelradmaschine gebunden ist
- Höhere Zahneingriffsordnungen treten nicht signifikant in Erscheinung
- Optimales psychoakustisches Geräuschverhalten, im Teil- und Volllastbereich

Der Läppprozess findet insbesondere in der Großserienproduktion Anwendung, in der geräuschkritische Verhalten entscheidend sind.

Hocheffizientes Läppen von Spiralkegel- und Hypoidradsätzen

Die Oerlikon Kegelrad-Läppmaschinen sind so konzipiert, dass alle betrieblichen Aufgaben sowie das Beladen und Entladen von der Frontseite der Maschine durchgeführt werden können. Das Ergebnis ist eine völlig neue Anordnung der Maschinen in der Produktionshalle.

Das intelligente Maschinendesign sorgt für einen minimierten, aktiven Platzbedarf. Auch die passive Bodenfläche wurde so konstruiert, dass eine kompaktere Anordnung der einzelnen Maschinen in der Produktionshalle möglich ist. Dadurch lassen sich unproduktive Flächen und Laufwege für das Bedienpersonal deutlich reduzieren.



OERLIKON Kegelrad-Läppmaschine L 60

Die CNC-Kegelrad-Läppmaschine L 60 verfügt über drei lineare Achsen für das vollautomatische Läppen von Spiralkegel- und Hypoidradsätzen mit 90° Achswinkel. Optional sind auch Achswinkel von 79° bis 101° möglich. Die L 60 bietet eine effiziente Lápptechnologie mit vielseitigen Individualisierungsmöglichkeiten zur optimalen Prozessgestaltung.

Bedienfreundliches Maschinenkonzept

- Durchführung aller betrieblichen Aufgaben wie Beladen, Entladen und Umrüsten von der Frontseite der Maschine möglich
- Gute Zugänglichkeit für Umrüstarbeiten und manuelle Beladungen dank weit öffnenden Arbeitsraumtüren
- Vermeidung von Fehlbedienung durch intuitive Bediensoftware
- Wahlweise mit Fußschalter zum Spannen und Lösen der Werkstücke





Effiziente und zuverlässige Produktion

- Sehr geringer Platzbedarf durch kompaktes Maschinendesign und durchdachte Zugangsmöglichkeiten für Bedienung und Wartung
- Effizienter Vorrichtungswechsel durch Schnellwechselsystem
- Geeignet für die automatisierte Beladung
- Läppen beider Spiralrichtungen mit gegenläufigem Achsversatz einer Teilefamilie ohne Neueinrichtung der Maschine. Dies ist möglich aufgrund der bis zu vier individuell einstellbaren Läppmitteldüsen (Option)
- Durchflussregelung des Läppmittels zur Sicherstellung konstanter Bedingungen (Option)

Erweiterte Klopfererkennung			
120	Ritzeldrehzahl	4	Anz. T-Radumdreh.
80	Schwellw. Ritzel [%]	2.5	Verhältnis Ritzel
70	Schwellw. T-Rad [%]	3.0	Verhältnis T-Rad
80	Schwellw. gesamt [%]	4.0	Verhältnis gesamt
0.000	Absol. Tol. Ritzel [mm]	80	Toleranz Ritzel [%]
0.000	Absol. Tol. T-Rad [mm]	80	Toleranz T-Rad [%]
0.000	Absol. Toleranz [mm]	80	Toleranz gesamt [%]
0	0	1.6	

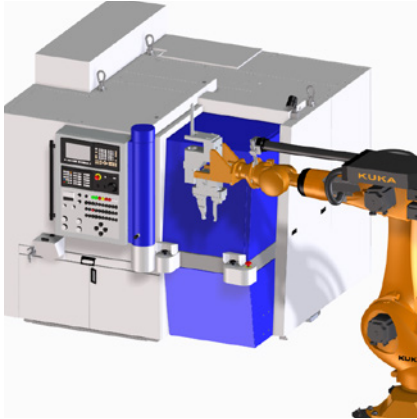
Maximale Qualitätskontrolle vor der Läppbearbeitung

- Automatische Erkennung von Zahnflankenbeschädigungen im aktiven Eingriffsbereich bei gleichzeitiger Erkennung der Anzahl von Beschädigungen an Ritzel und Tellerrad
- Erkennung von fehlerhaft aufgespannten Teilen oder Komponenten mit Rundlauf Fehlern außerhalb der Toleranz noch vor der eigentlichen Läppbearbeitung durch Zweiflanken-Wälzprüfung
- Auch als Abrolltester einsetzbar



State-of-the-Art-Läpptechnologie für Spiral- und Hypoidkegelräder

- Herausragende Maschinenfunktionalität aufgrund eines bewährten Horizontalspindelkonzepts mit innovativem Kreuzschlitten und Achskonzept
- Systembedingt stabile Läppdrehzahl des Radsatzes während des Läppprozesses
- Über den Standard-Läppzyklus hinaus umfassende und flexible technologische Optimierungsmöglichkeiten des Läppprozesses
- LAC-Technologie zur einfachen Beeinflussung des Tragbilds, ohne die Läppdauer zu verändern
- Lastarmes Beschleunigen auf Läppdrehzahl (Option)



Intelligente Automationskonzepte für höchste Produktivität

- Höchste Produktivität und Serientauglichkeit durch Bereitstellung einer Schnittstelle für Handlingssysteme (Roboterbeladung oder Portalbeladung) und automatisiertes Beladen und Entladen des Läppers
- Einbindung in vollautomatisierte Fertigungsstraßen für optimalen Workflow
- Fixatoren zur genauen Positionierung und mechanischen Befestigung der Maschine



Höchste Prozessstabilität durch Radsatz-Eichlehren

- Mit der speziell für einen Radsatz oder Radsatzfamilie ausgelegten Radsatz-Eichlehre können Abweichungen zwischen dem Absolut-Koordinatensystem und der Solleinbaulage ermittelt und korrigiert werden
- Unerwünschte Streuungen zwischen mehreren Maschinen, welche den gleichen Radsatz produzieren, können vermieden werden



Läppmaschine mit zahlreichen Optionen erweiterbar

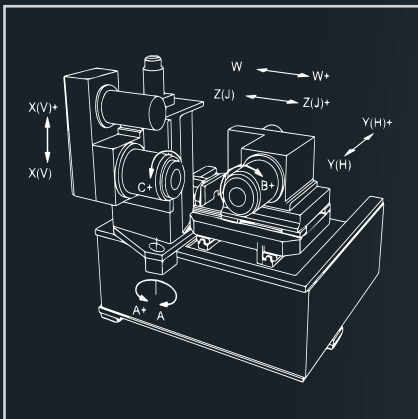
- Lichtschranke zur Überwachung der vorderen Arbeitsraumbür, um einen schnelleren Start des Läppzyklus zu ermöglichen
- A-Achse inklusive Software für Achswinkel von 79° bis 101°, damit auch Kegelradsätze mit einem von 90° abweichenden Achswinkel geläppt werden
- Läppmittel-Durchflussregelung zur Messung, Regelung und Überwachung des Läppmittel-Durchflusses und Einstellung der Sollwertvorgabe in der HMI.
- Integrierte Läppmittel-Dunstabsaugung

Professionelle Fertigung auf Basis intelligenter Konzepte



Intuitives Bedienkonzept

- Eingabe wichtiger Prozessparameter durch bedienerfreundliche und robuste „One-Touch-Tasten“
- Vielfältige technologische Optionen, wie Vorschubvariation, Lap-Around-Center (LAC) und Spielkompensation zur optimalen Prozessgestaltung



Stabiles Antriebskonzept

- Geringer Platzbedarf und gute Zugangsmöglichkeiten für Bedienung und Wartung bei gleichzeitig hoher dynamischer Stabilität aufgrund eines optimierten Achskonzepts und eines kompakten Maschinendesigns
- Hohe Steifigkeit und thermische Stabilität mittels Temperaturkompensation für optimale Bearbeitungsergebnisse auch bei hochproduktiven Prozessen



Wartungsfreundliches Maschinenkonzept

- Auffrischung und Austausch des Läppmittels von der Frontseite der Maschine möglich
- Anschluss einer bestehenden Läppmittel-Zentralversorgung möglich
- Effiziente Wartung durch gute Zugänglichkeit
- Verzicht auf Hydraulik
- Übersichtliche Anordnung der Pneumatik auf einer zentralen Wartungseinheit

Optimale Leistung durch Antriebskomponenten mit garantierter Qualität

Klingelnberg Lösungen haben sich in zahlreichen Industrien auf dem internationalen Markt fest etabliert. Um den Anforderungen des Marktes an eine hohe Produktivität in der Großserienfertigung gerecht zu werden und um Flexibilität in der Herstellung von Kleinserien zu gewährleisten, bietet Klingelnberg verschiedene Lösungskonzepte für nahezu jede Anforderung.

Das System „*Simplified with Passion*“ gewährleistet in hohem Maße eine Vereinfachung der Bearbeitungsaufgaben und wird weltweit eingesetzt. Darüber hinaus trägt das Klingelnberg System zu einer weltweiten Standardisierung und Qualitätssicherung bei.



Automobil



In Automobilen kommen Spiralkegelräder in Allradantrieben und Hinterachsgetrieben zum Einsatz, um das Drehmoment vom Getriebe „auf die Straße“ zu bringen. Aufgrund der steigenden Leistungsanforderungen müssen die Antriebe teilweise mehr als 300 kW übertragen können. Die Kegelräder müssen effizient, laufruhig und wartungsarm sein. Reproduzierbare Qualität in der Serienfertigung bei geringstmöglichen Fertigungszeiten sind die Schlüsselanforderungen dieser Industrie.

Motorräder



Die Leistungen beim Motorradfahren müssen in jeder Situation souverän auf die Straße gebracht werden. Dies gelingt durch eine Kraftübertragung mittels Kegelradsatz im Antriebskonzept, das neben seiner Dauerhaftigkeit auch einen hohen Wirkungsgrad besitzt. Durch die langjährige Erfahrung garantiert Klingelnberg höchste Produktqualität in der Kegelradfertigung.

Leichte Nutzfahrzeuge



Für leichte Nutzfahrzeuge werden häufig Hinterachsgetriebe eingesetzt. Die verbauten Kegelradsätze müssen Leistungen von teilweise mehr als 150 kW übertragen – bei extrem hohen Drehmomenten. Entsprechend hoch sind die Ansprüche an die Haltbarkeit und Festigkeit. Die Kegelradsätze müssen effizient, laufruhig und wartungsarm sein. Durch den Einsatz des integrierten Klingelberg Systems gelingt es, die Kegelräder in der geforderten Qualität serientauglich zu fertigen.

Nutzfahrzeuge



Nutzfahrzeuge greifen stets auf ein Hinterachsgetriebe zurück. Die verbauten Kegelradsätze müssen Leistungen im Bereich bis zu 550 kW übertragen – bei extrem hohen Drehmomenten. Entsprechend hoch sind die Ansprüche an die Haltbarkeit und Festigkeit. Die Kegelradsätze müssen effizient, robust und wartungsarm sein. Durch den Einsatz des integrierten Klingelberg Systems gelingt es, die Kegelräder in der geforderten Qualität serientauglich zu fertigen.

Landwirtschaft



Bei landwirtschaftlichen Anwendungen wie Traktoren sind Spiralkegelräder in Hinterachsen sowie teilweise auch in Vorderachsen verbaut. Ernte- und Heumaschinen nutzen geradverzahnte Kegelräder, um die entsprechenden Funktionen zu ermöglichen. Während der Kegelradsatz eines Traktor-Hinterachsgetriebes bis zu 400 kW übertragen muss, sind die Belastungen für geradverzahnte Kegelräder vergleichsweise gering. Bei geradverzahnten Kegelrädern ist die wichtigste Marktforderung eine moderne und kosteneffiziente Fertigungslösung.

Industriegetriebe



Der Bereich der Industriegetriebe besteht aus vielen unterschiedlichen Anwendungen, die alle hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Antriebskomponenten stellen. Die Kegelräder für diese Bereiche werden oft von Unternehmen hergestellt, die sich auf kleine Losgrößen und große Variantenvielfalt spezialisiert haben. Eine steife Maschinenkonstruktion sowie flexible und wirtschaftliche Werkzeugsysteme sind der Schlüssel zum Erfolg, um hier zu den Marktführern zu zählen.

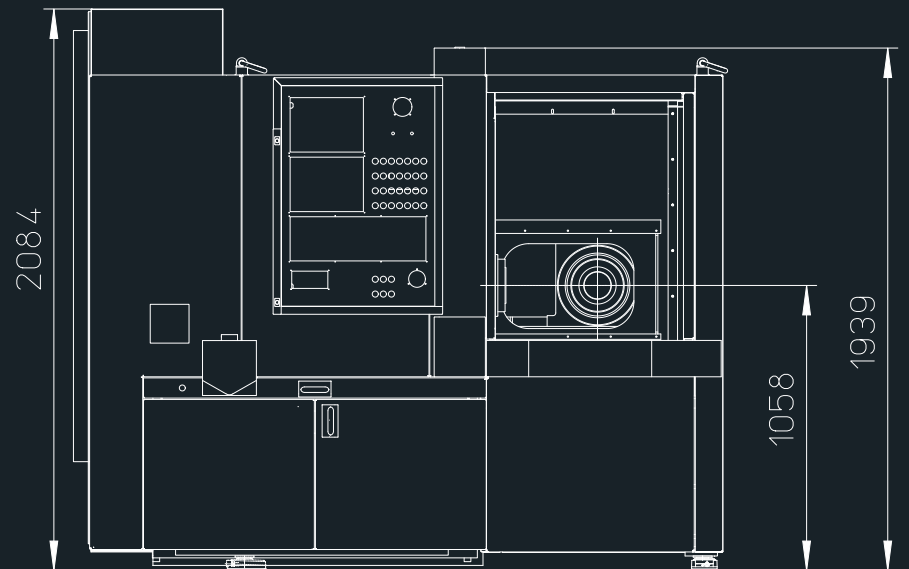
TECHNISCHE DATEN

ANWENDUNGSBEREICH	L 60 Standard	L 60 Option
Werkstückdurchmesser (max.)	Ø 500 mm	Ø 600 mm (nur bei Standard 90°)
Distanz Y-(H-) Achse Tellerrad-Spindelfront Ritzelspindel	150 – 350 mm	200 – 400 mm
Distanz Z-(J-) Achse Ritzel-Spindelfront Tellerradspindel	120 – 340 mm	
Hypoidverstellung in X-(V-) Achse	± 70 mm	
Achswinkel	90°	79° – 101°
Amplituden der Läppbewegungen (max.)	± 2,5 mm	
Läppmoment (max.)	30 Nm	
Ritzel-Spindelstock		
Drehzahlbereich, stufenlos	0 – 3.000 min ⁻¹	
Innenkonus	Konus #39	Konus #50
Reduktionshülse		Konus #50 auf #39
Einzugskraft für Werkstück-Spannvorrichtung (max.)	23.000 N	
Tellerrad-Spindelstock		
Drehzahlbereich, stufenlos	0 – 2.600 min ⁻¹	
Innenkonus	Konus #39	-
Reduktionshülse	-	Konus #39 auf #14
Einzugskraft für Werkstück-Spannvorrichtung (max.)	23.000 N	
Netzanschluss		
Spannung	3 x 400 V / 50 Hz (andere auf Anfrage)	
Toleranz der Spannung	± 10 %	
Frequenz/Frequenzgenauigkeit	50 Hz (andere auf Anfrage)/± 2 %	
Absicherung	43 A träge	
Spannungsunterbruch	max. 10 ms	
Spannungseinbruch	max. 15 % während max. 0,5 ms	
Spannungsspitzen	max. 200 % während 1 ms	
Scheinleistung	23 kVA	
Oberwellengehalt	max. 7 %	
Netzsymmetrie	Spannungsdifferenz zwischen 2 Phasen max. 2 % der Nennspannung	
Netzform	TNC	
Maschinenabmessungen (L x B x H) ca.	2.350 x 2.240 x 2.100 mm	

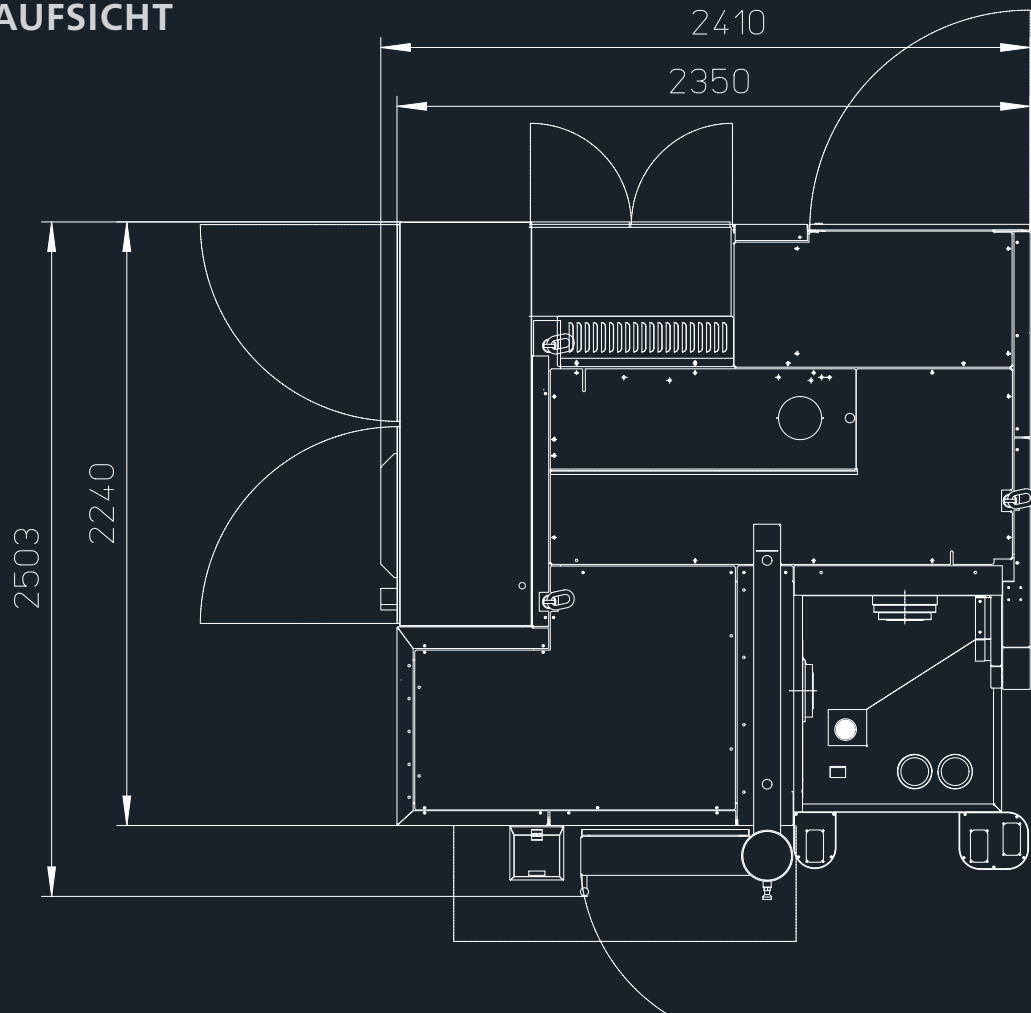
Die oben genannten Maximalwerte sind für industrietypische Getriebe ermittelt worden. Gegebenenfalls muss geprüft werden, ob eine Kombination der Maximalwerte möglich ist.

Aufstellmaße

L 60: FRONTALANSICHT



L 60: DRAUFSICHT



Alle Angaben in mm

KLINGELNBERG Service

Die Klingelberg 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) sowie Győr (Ungarn).

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.

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 19
76275 Ettlingen, Germany
Fon: +49 7243 599-0
Fax: +49 7243 599-165

Ihren lokalen Kontakt für Verkaufsberatungen finden Sie auch unter: www.klingelberg.com/kontakt