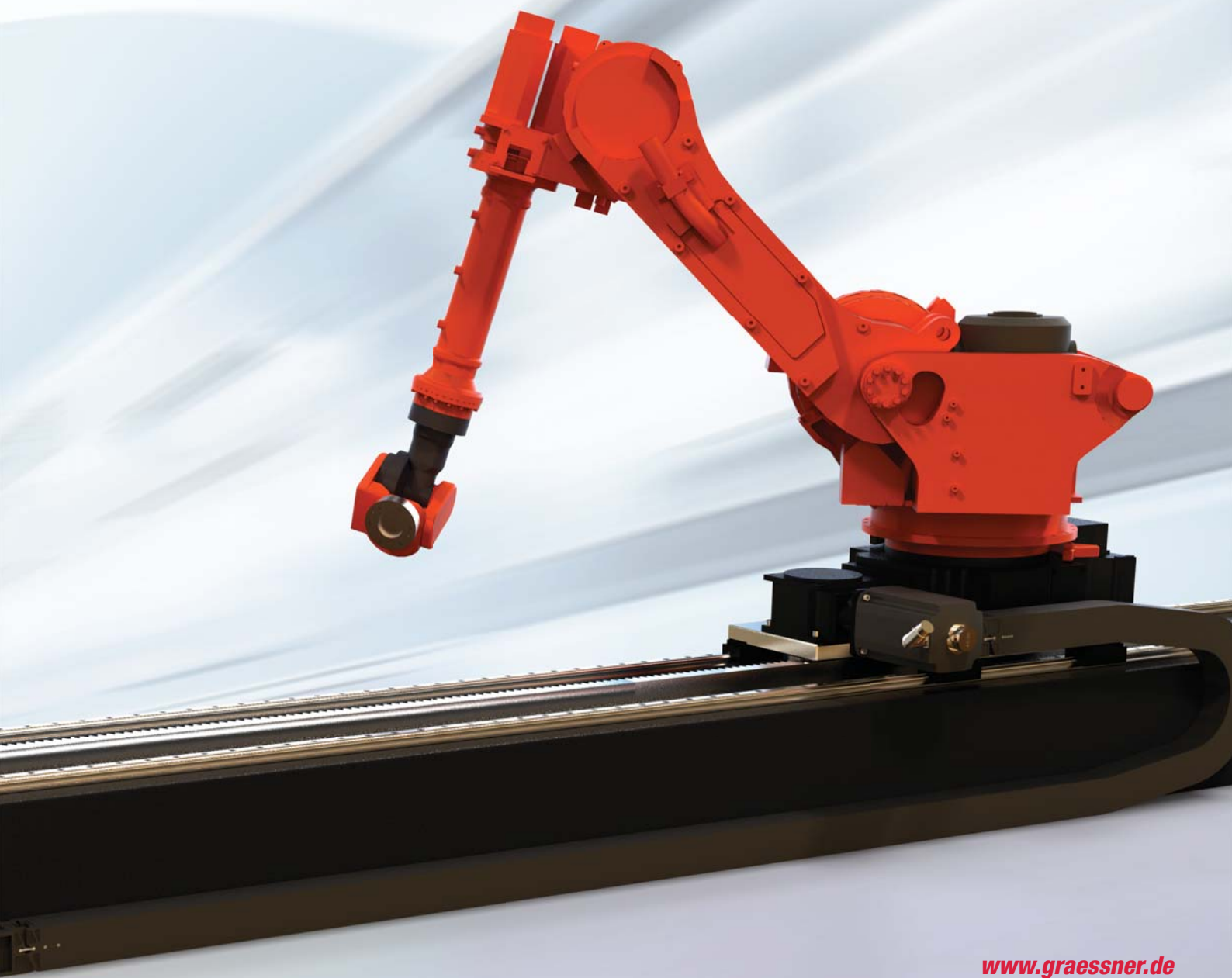


MS-GRAESSNER ROBOTIK UND AUTOMATION

Getriebe in der Robotik
und Automation





SCHWENKACHSEN

In der Robotik- und Automatisierungstechnik gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Applikationen die horizontale oder vertikale Schwenkbewegungen durchführen müssen. Eine ausgeklügelte und elektronisch gesteuerte Überlagerung mehrerer Achsen, erlaubt eine harmonische und elegante Achsbewegung mit vielen Freiheitsgraden. Diese Bewegungsabläufe gleichen jenen eines menschlichen Armes und machen die extremen Belastungen, welche bei „ausgestreckter Roboter-Hand“ entstehen, leichter vorstellbar. Auch die enorme Kraft, Systemsteifigkeit und Positioniergenauigkeit, um den Roboterarm schnell und präzise in die korrekte Position zu bringen, zeichnen Schwenkachsen aus. Aber auch Crash-Situationen können in der Praxis leider nie ausgeschlossen werden und machen die Überlastfähigkeit aller kraftübertragenden Elemente, wie Bolzen und Getriebe, zu einem entscheidenden Faktor bei der Auslegung.

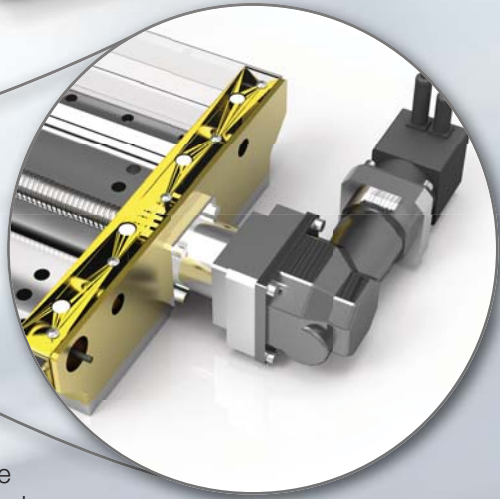
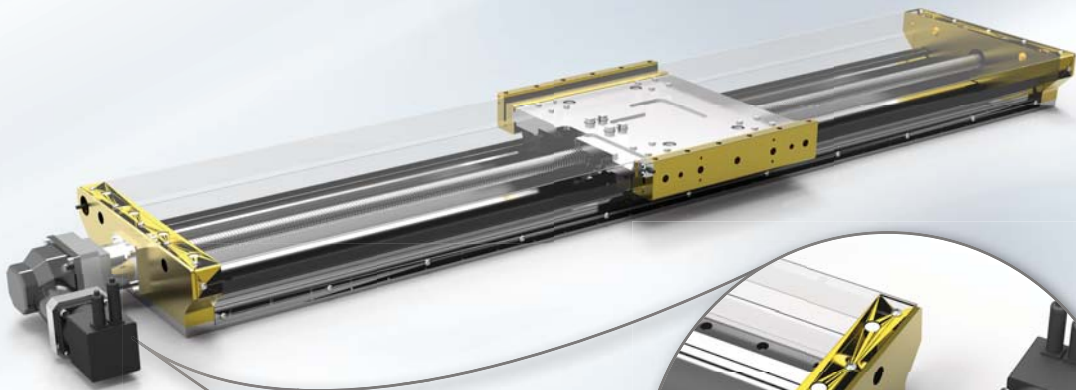
Der Einsatz des **DYNAGEAR^{VP}**-Getriebes, ein stabiles Hochleistungs-Exzentergetriebe kombiniert mit einem spielarmen Winkelgetriebe bietet dem Konstrukteur enorme Vorteile. Es erfüllt alle Anforderungen an Verdreh- und Kippsteifigkeit, Positioniergenauigkeit und bietet dem Anwender eine massive Überlastfähigkeit. Durch den bewährten Roboterflansch am Abtrieb, entfaltet es seine Leistungsfähigkeit auf kleinstem Bauraum.

FAHRACHSEN

Die Bewegung von schweren Lasten auf mittleren bis langen Hübten ist die Hauptaufgabe von modernen Fahrachsen. Modular aufgebaut, stabil und präzise ist die Fahrachse sowohl Führungselement, Antriebseinheit und Energieversorgung. Als Kraftübertragungselement dient meist eine Zahnstange, da diese modulare und äußerst lange Verfahrwege zulässt.

Das **DYNAGEAR**-Winkelgetriebe erhöht durch seine winkelige Bauform den freien Bewegungsraum des Roboters und bietet neben der Aufnahme großer Radialkräfte eine enorme Leistungsdichte. Durch das geringe Verdrehspiel und die hohe Verdrehsteifigkeit werden die präzisen Positionieraufgaben hervorragend erfüllt.





HANDLINGACHSEN

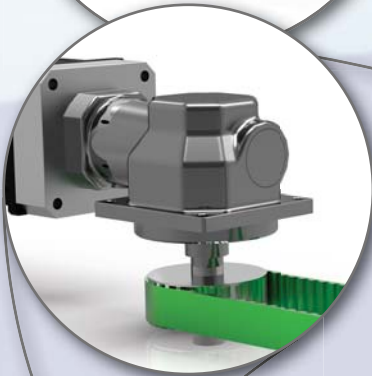
Dynamik und Präzision, bei geringstem Gewicht, zeichnen Handlingsachsen heute in der Industrie aus. Die Entnahme von Spritzgussteilen, das Bestücken von Baugruppen, die Montage von Komponenten sowie das Positionieren von Bausteinen sind nur einige von unzähligen Aufgaben. Zur Erfüllung von kurzen Taktzeiten stellen hohe Fahrgeschwindigkeiten und präzise Bewegungen ein absolutes Muss dar.

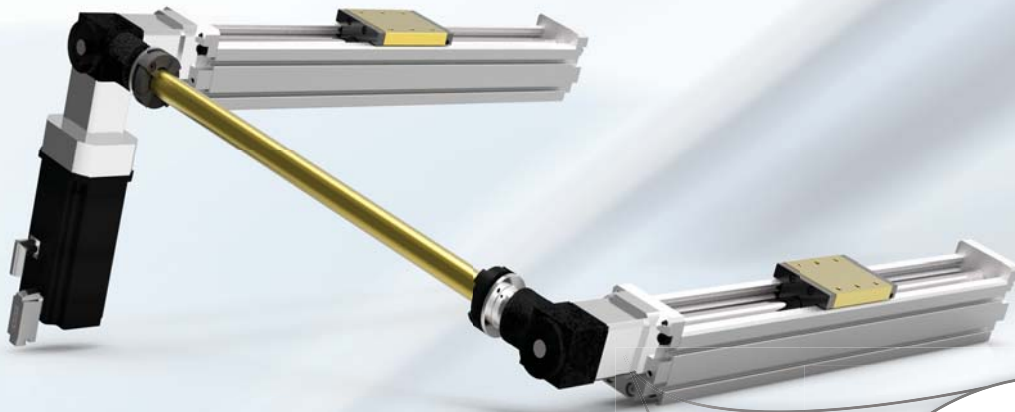
Als Antriebselemente kommen häufig Spindeln, Zahnstangen oder Zahnriemen zum Einsatz. Die daraus resultierenden hohen Radial- und Axiallasten sind eine Herausforderung für die eingesetzten Komponenten.



Die **DYNAGEAR**-Baureihe wurde exakt für diese Anforderungen entwickelt. Getriebeübersetzungen von 3:1 bis 30:1 in einer Stufe ermöglichen höchste Endgeschwindigkeiten. Kegelrollenlager, eingebettet in einem Aluminiumgehäuse, bieten dabei die Grundlage zur Aufnahme hoher Kräfte, bei gleichzeitig geringem Eigengewicht.

Durch die konsequente Reduktion der Massenträgheitsmomente, wurde eine Dynamik geschaffen, die extrem kurze Taktzeiten von Maschinen ermöglicht. Die winkelige Bauform dieser Getriebebaureihe ermöglicht außerdem den ergonomischen Einbau des gewünschten Servomotors in Achsrichtung und macht diese Getriebe zu einem optimalen Produkt für Handlingsachsen.





VERTEILERGETRIEBE UND SYNCHRONANTRIEBE

Liegt die Aufgabe eines Maschinensystems in der Synchronisation von Linearachsen oder der Verteilung von Kräften und Momenten auf mehrere Wellen, so spielen neben Gelenkwellen und Spindelhubgetrieben die Winkelgetriebe eine zentrale Rolle. Sie stellen den Grundbaustein für Hubpodien, Lastenaufzüge, Sicherheitseinrichtungen, Lifte und viele weitere Applikationen dar. Die Drehmomente und Kräfte der zentralen Energiequelle werden dabei an die Elemente des Antriebsstranges verteilt.

Um eine sichere und gleichmäßige Hubbewegung zu gewähren, sind stabile Verzahnungen und geringe Verdrehspiele unbedingt erforderlich. Nur durch den Einsatz von hochqualitativen und präzisen Komponenten kann ein Synchronantrieb oder Verteilsystem optimal realisiert werden.

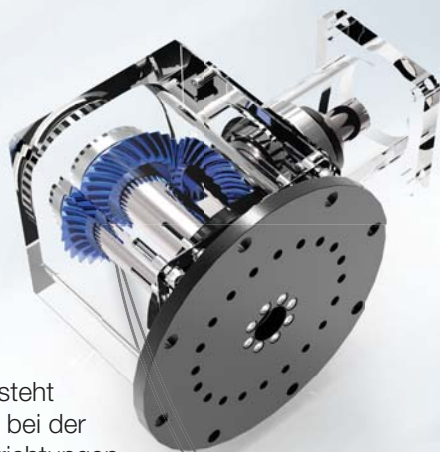
Die MS-GRAESSNER Kegelrad Getriebe spielen ihre Vorteile in vielen Applikationen hervorragend aus.

- Vielfältiges Standardprogramm
- Verstärkte **POWERGEAR X**-Baureihe
 - Doppeltes Moment bei gleichem Bauraum
 - Höchste Verdrehsteifigkeit
 - Vollwellen, Hohlwellen, Kupplungen und Sonderlösungen möglich
 - Direkte Montage des Motors
 - Stabile Abtriebslagerung durch Kegelrollenlager
 - Reduzierte Verdrehspiele
 - Geräuscharme Ausführung



DREHMODUL

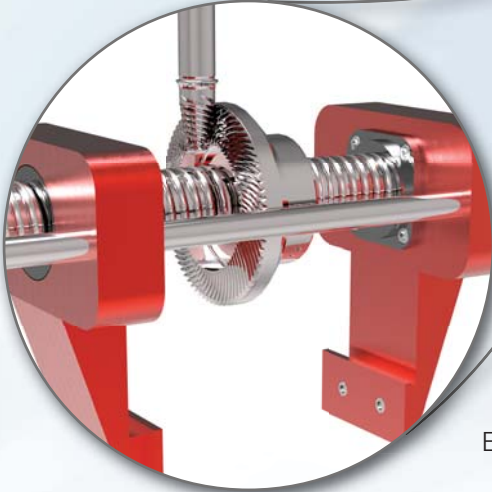
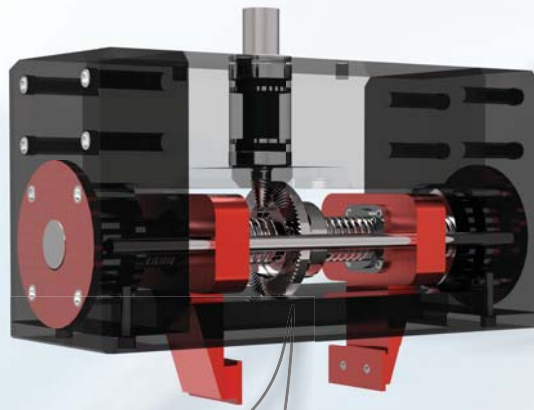
Das MS-GRAESSNER-Team steht Ihnen selbstverständlich auch bei der Konstruktion von eigenen Vorrichtungen und Maschinen beratend zur Seite. Für die Entwicklung eines Drehmoduls oder eines Schwenktisches steht dem Konstrukteur eine Vielzahl an verschiedenen Standardradsätzen zu Verfügung, welche die individuelle Gestaltung und Konstruktion vereinfachen und den Entwicklungsprozess beschleunigen. Als Einbausätze bietet MS-GRAESSNER bewährte spiralverzahnte Kegelräder mit Übersetzungen von 1:1 bis 5:1 sowie moderne Hypoidverzahnungen mit Übersetzungsverhältnissen von 3:1 bis 30:1 in nur einer Stufe. Ihrer Individualität sind somit keine Grenzen gesetzt.



ROBOTERARM

Auch komplexe Roboterarme zählen zu typischen Einsatzgebieten für MS-GRAESSNER-Produkte. Die für die Bewegung notwendigen Kegelradverzahnungen werden nach unserem Standard oder speziell nach Ihren Wünschen gefertigt. Um die Auswahl für den Konstrukteur so einfach wie möglich zu machen, stehen wir Ihnen selbstverständlich jederzeit beratend zur Seite. Fragen zum richtigen Einbau, den entstehenden Reaktionskräften in der Verzahnung oder den korrekten Einbaumaßen stellen somit auch für unerfahrene Anwender keine Hindernisse dar. MS-GRAESSNER setzt auf langjährige und erfolgreiche Partnerschaften und den Austausch von Know-how.





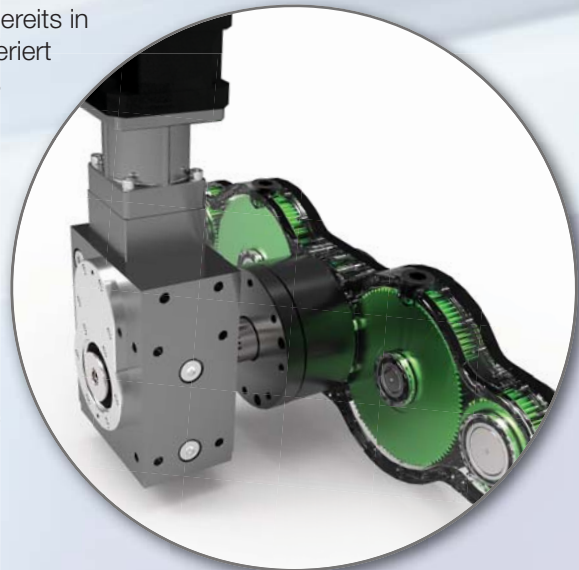
GREIFERHANDLING

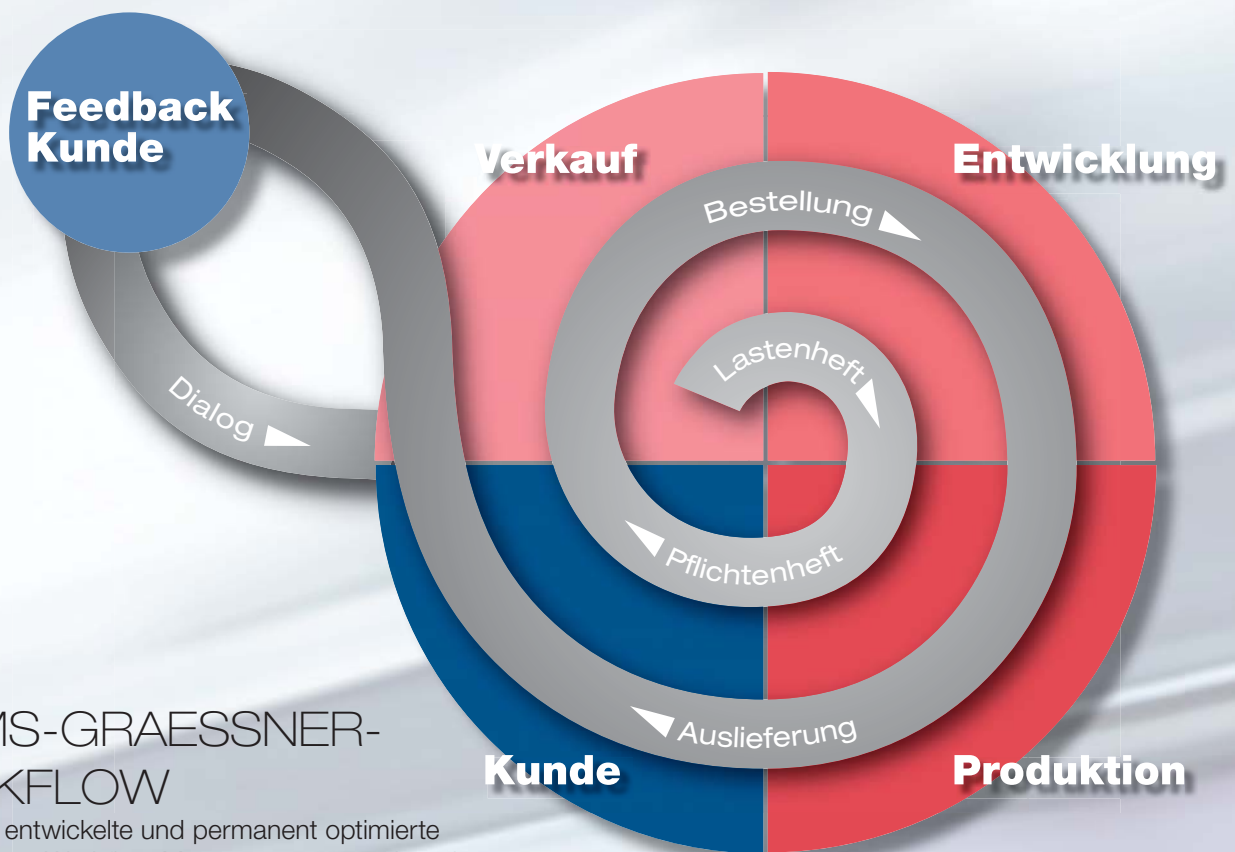
Kegelräder finden sich in vielen verschiedenen Anwendungen, vor allem dann, wenn hohe Wirkungsgrade und geringe Verdrehspiele gefordert sind. MS-GRAESSNER Spiral- und Hypoidverzahnungen ermöglichen ein flexibles und individuelles Design Ihrer Maschinen.

Wir stehen Ihnen nicht nur beratend zur Seite sondern übernehmen auf Wunsch auch gerne gemeinsam mit Ihnen den gesamten Engineering-Prozess. Egal ob Sie sich für eine Eigenentwicklung oder die Unterstützung von MS-GRAESSNER entscheiden, bieten wir bei Bedarf auch die Montage gesamter Baugruppen an.

SPEZIALPRODUKTE

Diese Applikation zeigt das nahtlose Verschmelzen der Maschinen- und Getriebeentwicklung. Nur durch intensive Zusammenarbeit bereits in der Konstruktionsphase kann ein optimales Endprodukt generiert werden. Durch die Kombination eines Kegelstirnradgetriebes mit einem Sonderstirnradgetriebe kann eine besondere Bewegungsart realisiert werden, welche an beiden Abtriebswellen exakt die gleiche Winkelbewegung durchführt. Das Schwenkgut behält dabei stets eine exakte vertikale Ausrichtung.





Der MS-GRAESSNER-WORKFLOW

Das eigens entwickelte und permanent optimierte MS-Graessner Workflow-Management garantiert einen optimalen Engineeringprozess: In einem iterativen, also sich sinnvoll wiederholenden Prozess mit definierten Schnittstellen – Closed Loop (Fertigungsregelkreis) – werden alle beteiligten Bereiche wie Verkauf, Entwicklung, Produktion und Kunde frühzeitig und an allen relevanten Punkten miteinbezogen. So wird eine optimale Abstimmung aller beteiligten Bereiche in jeder Phase des Engineeringprozesses gewährleistet. Das dient der Qualitätssicherung, der Kommunikation und somit einer Beschleunigung von Innovations- und Produktzyklen.

Außerdem stellt dieser Workflow sicher, dass mögliche Änderungswünsche des Kunden schon zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den Engineeringprozess mit einfließen. Denn je früher Änderungen berücksichtigt werden, desto kostengünstiger sind sie zu realisieren. Unsere Kompetenz im Zusammenspiel mit dem Feedback des Kunden sowie Learnings aus dem Projekt verbessern außerdem in einem permanenten Prozess das Projektmanagement.

Reduzierung der Entwicklungszeit

Bewegt sich die Entwicklungszeit des traditionellen Engineering von der Konzeptentwicklung bis zur Inbetriebnahme bei rund 8 Monaten, so erlaubt das MS-Graessner Workflow-Management eine erhebliche Reduzierung der Entwicklungszeit. Bei gleichzeitig enger Einbindung des Kunden und früher, kostengünstiger Berücksichtigung von Änderungswünschen können auf diese Weise individuelle Engineeringaufträge optimal realisiert werden.

Vorteile des Workflows

- Kürzere Innovations- und Produktzyklen
- Bessere Kommunikation durch Einbindung aller Beteiligten
- Große Wissensbasis
- Gesteuerte Ressourcen und Kapazitäten
- Kosteneinsparungen

UNSERE PRODUKTE AUF EINEN BLICK

DYNAGEAR

Das Hypoidgetriebe, entwickelt speziell für Servomotoranwendungen.

- Vollwellen-, Hohlwellen- oder Roboterflanschausführung
- Max. Antriebsdrehzahlen bis 8000 min^{-1}
- 8 Baugrößen, $T_{2B} = 53 \text{ Nm}$ bis $T_{2B} = 2160 \text{ Nm}$
- Verdrehspiele bis $< 2 \text{ arcmin}$
- Hochwertige Kegelrollenlager zur Aufnahme höchster Kräfte
- Wirkungsgrad bis zu 96 %
- Übersetzungen von 3:1 bis 30:1 in einer Stufe
- **DYNAGEAR** ^{HighRatio}, zweistufig bis zu 300:1
- Einteiliges Aluminiumgehäuse für höchste Stabilität bei geringem Gewicht
- Anbauflansche und Kupplungen für alle gängigen Servomotoren erhältlich



DYNAGEAR ^{Economy}

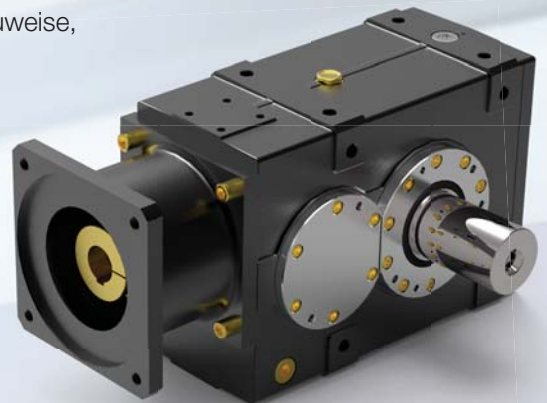
Das kostenoptimierte Servowinkelgetriebe.

- 4 Baugrößen DE-DG 55 bis DE-DG115 mit dem bewährten **DYNAGEAR** Abtriebsflansch
- 3 Baugrößen DE-PL 55 bis DE-PL90 mit Planetenabtriebsflansch
- 4 einstufige Übersetzungen von 5:1 bis 15:1
- Verdrehspiel $< 7 \text{ arcmin}$
- Bewährte Technologie der **DYNAGEAR**-Produktfamilie

KS TWINGEAR

Unser Kegelstirradgetriebe passt dank seiner extrem schmalen Bauweise, in praktisch jeden Bauraum!

- Höchste Übertragungsgenauigkeit
- Geringes Verdrehspiel $< 6 \text{ arcmin}$
- 8 Baugrößen von KS10 bis KS70
- Drehmomente bis zu $T_{2B} = 11250 \text{ Nm}$
- Drehzahlen je nach Baugröße bis zu 8000 min^{-1}



POWERGEAR

Unser klassisches Kegelradgetriebe für enorme Leistungsanforderungen bei hoher Laufgüte.

- 11 Baugrößen von P54 bis P450
- 4 Baugrößen in HighSpeed-Ausführung von S90 bis S170
- 9 Baugrößen in verstärkter Ausführung von X54 bis X280
- Übersetzungsbereiche von 1:1 bis 5:1
- Drehmomente bis zu $T_{2B} = 9900 \text{ Nm}$
- Eingangsdrehzahlen bis 8500 min^{-1}
- Wirkungsgrade $< 98 \%$ durch optimierte Gleason-Verzahnung
- Hohlwelle oder Vollwelle am Abtrieb
- Hochwertige Kegelrollenlager zur Aufnahme externer Kräfte
- Mit Standardflansch zum Anbau für gängige Asynchronmotoren
- Mit Kupplung und Servomotorflansch zum Anbau von Servomotoren



UNSERE PRODUKTE AUF EINEN BLICK

BEVELGEAR

Kaum jemand kennt die komplexe Konstruktion eines Kegelrades so gut wie MS-GRAESSNER, denn unsere Ingenieure und Techniker schöpfen aus einem Erfahrungsschatz von mehr als 50 Jahren.

Wir entwickeln und fertigen hochwertige Spiral-, Hypoid- und Zerolverzahnungen nach dem bewährten Gleason-Verfahren. Zur Dimensionierung und Auslegung der Kegelradverzahnung stehen unseren Ingenieuren die Gleason-Software und eigene Berechnungsprogramme zur Verfügung.



- Standardprogramm mit über 130 katalogisierten Verzahnungen
- Entwicklung und Fertigung nach Ihren Vorgaben
- Qualität 7 nach DIN 3965 in gefräster Ausführung
- Qualität 5 nach DIN 3965 in geschliffener Ausführung
- Stirnmodul von 0,5 bis 12 mm
- Durchmesser bis 410 mm
- Achswinkel von 10° bis 170°

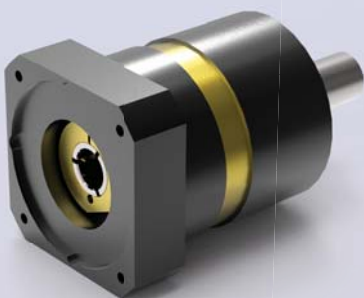
Universal Motion Concept – UMC™ Technologie

- Optimierung von Tragmuster und Ease-Off
- Verringerung der Zahneingriffsempfindlichkeit
- Nützlich in lärmkritischen Anwendungen

DYNAGEAR^{VD}

Diese Symbiose von Hochleistungs-Exzentergetriebe und Winkelgetriebe vereint beide Vorteile auf höchst elegante Weise. Das Hochleistungs-Exzentergetriebe in verdrehsteifer, präziser Ausführung und das Winkelgetriebe mit seiner hohen Eintriebsdrehzahl und robusten Verzahnung bilden die Basis für die individuelle Baureihe **DYNAGEAR^{VD}**.

- Aufnahme hoher Lasten, Kippmomente bis 44.000 Nm
- 12 Baugrößen bis $T_{2B} = 36.000 \text{ Nm}$
- Überlastmoment bis zu $T_{2NOT} = 73.000 \text{ Nm}$
- Übersetzungsbereiche von 40:1 bis 6.000:1
- Lostmotion < 1 arcmin
- Robuste Bauform



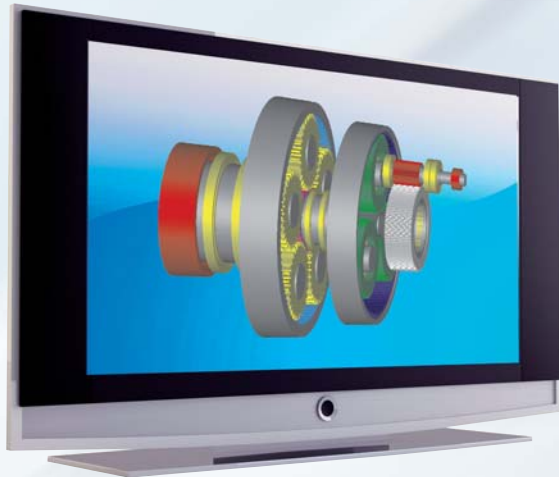
PLANETGEAR

Unsere Planetengetriebe stellen sich dem wachsenden Kostendruck mit starker Performance und hoher Zuverlässigkeit.

- Bewährte Bauformen
- Abtriebsmomente bis 16.000 Nm
- Verdrehspiele bis < 1 arcmin
- Stabile Abtriebslagerung
- Extreme Verdrehsteifigkeit

ENGINEERING BEI MS-GRAESSNER

MS-Graessner verfügt über langjährige Erfahrung sowie über umfassendes Know-how für spezielle Aufgaben, wie es die Entwicklung eines Sondergetriebes erfordert. Hochspezialisierte, CAD basierte Entwickler-Software auf dem neuesten Stand der Technik erlaubt die exakte Entwicklung und Konstruktion vom einzelnen Antriebselement bis zur Berechnung des kompletten Antriebsstrangs. Dabei erfolgt der gesamte Entwicklungsprozess in enger Abstimmung mit dem Kunden.



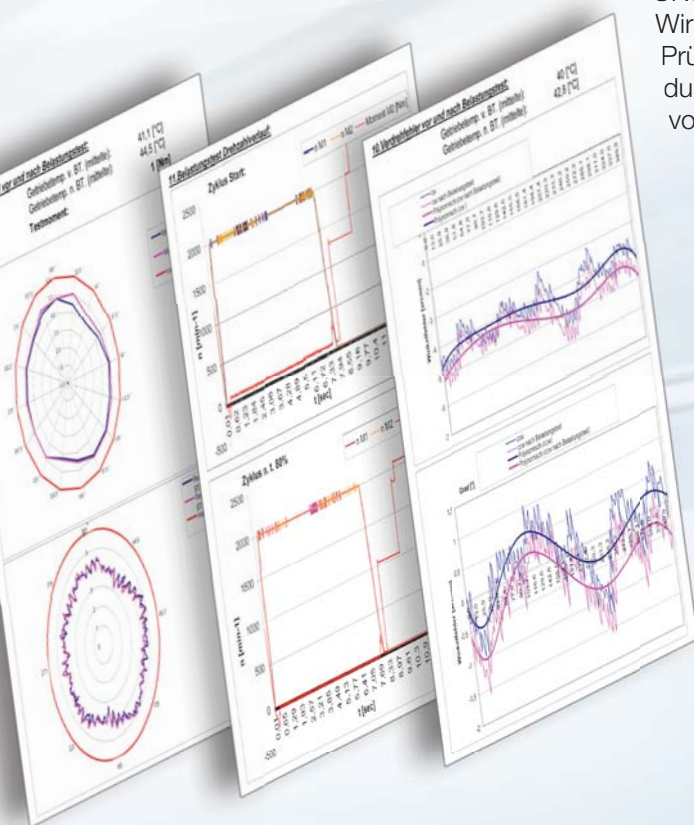
KISSsoft Software

Die Software KISSsoft dient der Berechnung, Auslegung und Optimierung der Getriebe-komponenten. Folgende Parameter werden u. a. berechnet und berücksichtigt: Kräfte/Momente, Biegung, Spannung, Festigkeit, Masse, Steifigkeit, Zug/Druck, Quer-/Axialkräfte, Hertzsche Pressung, Sicherheitsverläufe sowie das spezielle Gleiten.

UNSER SERVICE

Wir überprüfen ständig unsere Qualität. Auf den eigens entwickelten Prüfständen werden Last-, Verdrehspiel- und Reibmomentprüfungen durchgeführt sowie Aufzeichnung der Temperaturentwicklung vorgenommen. Darüber hinaus bieten wir:

- Beratung zur Auswahl und Dimensionierung
- Prüfprotokolle
- Berechnungsnachweise
- Getriebereparatur
- Werkzeuge
- Schulungen
- Ersatzteile



GEARFOX SOFTWARE



Die von MS-Graessner eigens entwickelte, internetbasierte Software GEARFOX: Sie erlaubt es, den gesamten Antriebsstrang zu berechnen. Das beginnt mit der Analyse der Kundenbedürfnisse, beinhaltet die Definition der Produktanforderungen, die Berechnung von Applikationen sowie die Transmissionsauslegung und mündet in einer iterativen Getriebeoptimierung.

Weitere Pluspunkte:
Die Prozessbeschleunigung durch vordefinierte Berechnungsmodelle und verifizierte, umfangreiche Datenbanken.



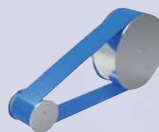
HIGHLIGHTS GEARFOX

- Keine Installation notwendig
- Lagerlebensdauer
- Verzahnungskräfte
- Wirkungsgrade
- Applikationsmomente und -drehzahlen
- Trägheitsmomente
- Axial- und Radialkräfte
- Bewegungszyklen
quadratisch, kubisch, quartisch und quintisch
- Master-Slave-Berechnungen
- Wärmehaushaltsberechnung
- Assistent zur Getriebeauswahl

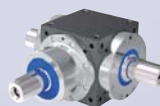
Rechenmodell



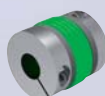
Applikation



Transmission
Riementrieb



Transmission
Getriebe



Transmission
Kupplung



Motor

DYNA GEAR

Das hochdynamische
Servowinkelgetriebe



DYNA GEAR^{Economy}

Das kostenoptimierte
Servowinkelgetriebe



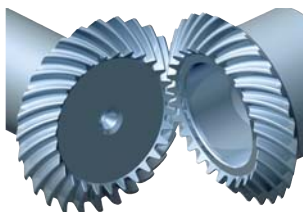
DESIGN GEAR

Das kundenspezifische
Sondergetriebe



BEVEL GEAR

Spiral-, Hypoid- und
Zerol-Kegelräder



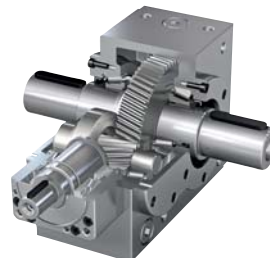
POWER GEAR

Das leistungsfähige
Winkelgetriebe



KS TWIN GEAR

Das Kegelstirnradgetriebe



Deutschland



MS-GRAESSNER GmbH & Co. KG
THE GEAR COMPANY
Kuchenäcker 11
72135 Dettenhausen
Tel.: +49 (0) 71 57 123-0
Fax: +49 (0) 71 57 123-212
E-Mail: mail@graessner.de
www.graessner.de

Österreich



GRAESSNER GmbH
Perfektastraße 61
Objekt 6/2
1230 Wien
Tel.: +43 (1) 699 2430-0
Fax: +43 (1) 699 2430-20
E-Mail: graessner@graessner.at
www.graessner.at

Mehr Information über das MS-GRAESSNER Vertriebsnetz weltweit erhalten Sie unter:
www.graessner.de