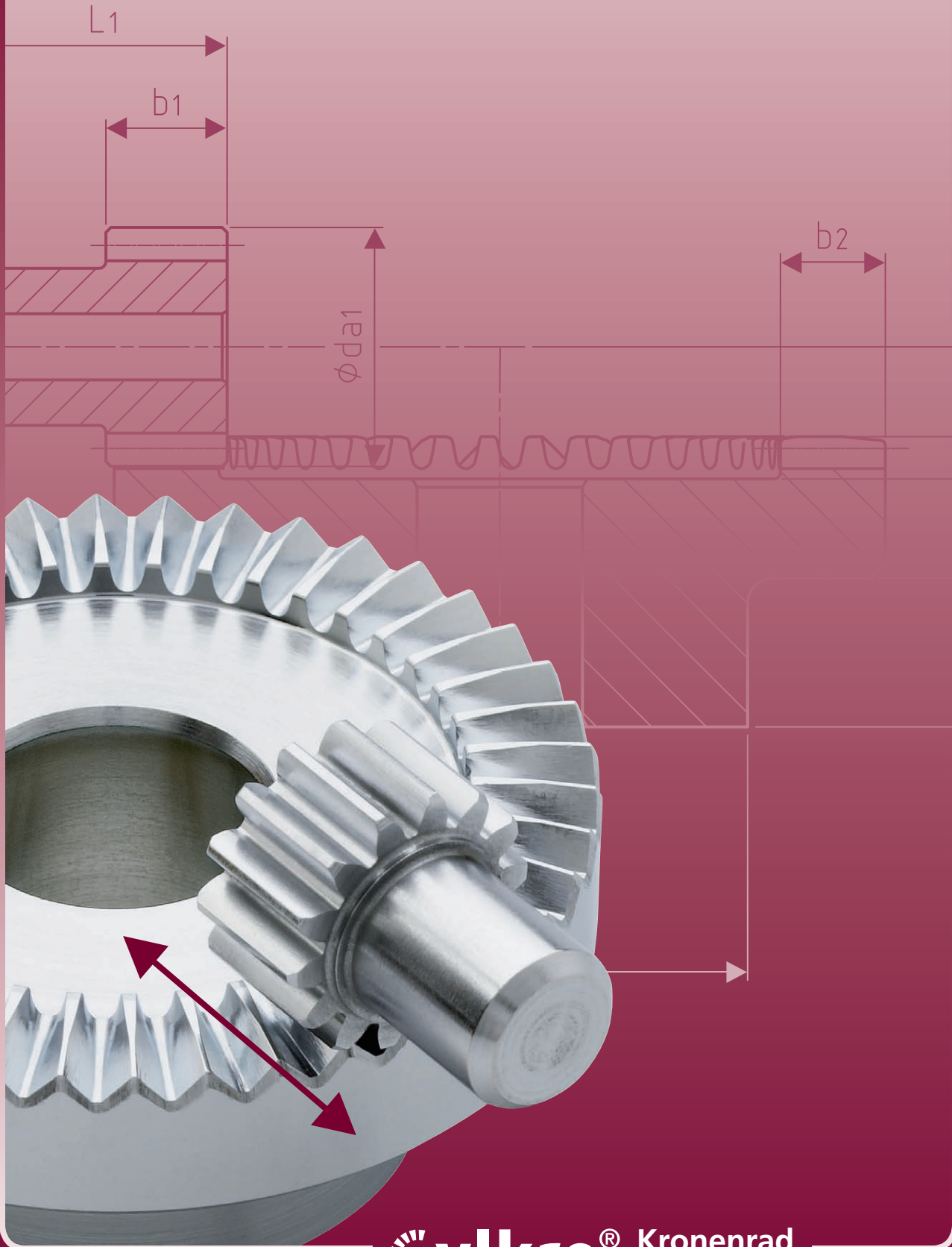


ASSAG

ASSAG-SWITZERLAND



cykro® Kronenrad
Face gear

Entwicklung verpflichtet Committed to development

Kundenspezifische Antriebssysteme sind unsere Spezialität. Bei der Entwicklung, Konstruktion und Kundenberatung sind wir seit 1979 erfolgreich in der Antriebstechnik tätig. Unter dem Motto «Entwicklung verpflichtet» ist Stillstand für uns nicht akzeptabel. Somit stehen wir für kontinuierliches Innovationsstreben und beste Leistung in allem, was wir tun.

Custom made transmission systems are our speciality. We have been successful in design, construction and customer service since 1979. Our motto is “committed to development” – which means that standstill is regression and therefore unacceptable. That is why ASSAG continuously strives for innovation as well as best performance in everything we do.

In Ergänzung zu unserer eigenen Entwicklung sind wir Mitglied bei verschiedenen Organisationen im Bereich Forschung & Entwicklung und Qualitätssicherung wie z. B.:

- Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen
- Schweizerische Normen-Vereinigung
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
- VDMA, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
- SRV, Schweizerische Raumfahrt-Vereinigung
- swisscleantech
- swissT.net, Swiss Technology Network

In addition to our own development, we are member of several research institutes, including:

- Machine tools laboratory: RWTH Aachen
- Swiss Association for Standardization
- Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE
- VDMA Photovoltaic Equipment Forum
- SRV, swiss space association
- swisscleantech
- swissT.net, Swiss Technology Network

Netzwerk

Die ASSAG pflegt Kontakte mit Schweizer Universitäten wie der ETH Zürich und der Universität Fribourg und arbeitet in diversen Projekten mit ESA und NASA zusammen.

Networking

ASSAG cooperates with Swiss universities, such as ETH in Zurich and the University of Fribourg and is also involved in several projects cooperating with ESA and NASA.

Cylkro®

Der Name ist durch uns geschützt und bedeutet: **Cylinder-Kronenrad**

Evolvere®

Unser Warenzeichen Evolvere® kommt aus dem Lateinischen und bedeutet, «sich aus etwas heraus entwickeln», das heisst eine Weiterentwicklung im Sinne der Evolution.

Die Evolvere®-Entwicklungen gestalten sich aus bewährter Technik, neuesten Kenntnissen und innovativen Verbesserungen und stehen somit für «Mehr als die Norm».

Cylkro®

The name is registered and is derived from: cylindrical crown gear. (**Cylinder-Kronenrad**)

Evolvere®

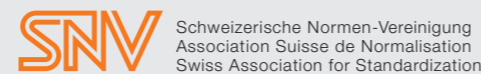
Our trade mark Evolvere® is derived from Latin and means “to evolve”, in the sense of evolutionary development.

Our Evolvere® developments consist of proven techniques, latest know-how and innovative developments, therefore Evolvere® means “exceeding the norm”.



Kronenradsatz für die Schifffahrt
Face gear set for shipping industry

Mitglied | Member



Kronensätze mit verschiedenen Modulen | Face gear Set with different modules



Cylkro®-Kronenräder

Cylkro® Face gears

Das Prinzip

Ein Kronenradgetriebe ist ein Winkelgetriebe (normalerweise 90°), wobei der Achswinkel beliebig zwischen 0° und etwa 135° (Abb. 1) gewählt werden kann. Das Ritzel ist mit einer Standard-Evolvente entweder gerad- oder schrägverzahnt. Die Geometrie der Kronenradverzahnung wird in erster Linie von der Ritzelgeometrie bestimmt. Weiter bestimmen Achswinkel und Übersetzungsverhältnis die Geometrie des Kronenrades. Da die Drehgeschwindigkeit am Innen- und Aussendurchmesser unterschiedlich gross ist, ändert sich der Eingriffswinkel über die Zahnbreite. Es gibt aber immer eine Linienberührung zwischen Ritzel und Kronenrad, wobei die Berührungslinien schräg über die Zahnflanken laufen und somit für eine hohe Gesamtüberdeckung und Lauf-ruhe sorgen (Abb. 2). Das zylindrische Ritzel kann, ohne Einfluss auf Tragbild (Abb. 3) oder Zahnspiel, in axialer Richtung frei über die Kronenradverzahnung bewegt werden.

Herstellung

Die Ritzel sind als normale Stirnräder zu fertigen. Die Kronenräder werden durch modifizierte Wälzfräser (Abb. 4) hergestellt. Wir haben ein beträchtliches Know-how zur rationelleren Fertigung von Kronenrädern aufgebaut und spezielle Berechnungsprogramme entwickelt. Über ASSAG entwickelte Software können Programme zur Werkzeugauslegung direkt eingelesen werden. Damit kann dann ein entsprechender Wälzfräser für gewünschte Balligkeiten, Krümmungswinkel, Durchmesser und Module der Kronenräder berechnet werden. Für die meisten gängigen Grössen liegen Fräser auf Lager.

The principle

A face gear transmission is an angular transmission (typically 90°), in which the axis angle can be chosen freely in the range of 0° to approximately 135° (Fig. 1). The pinion is a standard cylindrical gear, with either spur or helical teeth. The geometry of a face gear transmission is firstly determined by the pinion geometry. Additionally, the axis angle and the gear ratio set the face gear geometry. Since there is a difference in rotational speed on the inside and outside diameter of the gear, the pressure angle alters over the tooth width. However, there is always a line contact between pinion and face gear, even with spur teeth, in which the lines of contact run helically over the tooth flanks, therefore generating a high total contact ratio and low noise levels (Fig. 2). The cylindrical pinion can be moved freely in the axial direction over the face gear teeth, without affecting the contact pattern (Fig. 3) or backlash.

Production

The pinions can be manufactured as standard cylindrical gears. The face gears are manufactured with modified hobs (Fig. 4). We have acquired considerable know-how in the production of face gears and have developed special calculation programs. Specially designed software is used to upload the programs for the hob layout. This makes it possible to calculate a corresponding hob for the specified crowning, diameters and modules of the face gear. Meanwhile we have accumulated a considerable stock of most current sized hobs.

Spartipps

Bei Systemlösungen mit Kronenrädern sind Ritzel kostengünstig auf herkömmlichen Verzahnungsmaschinen herzustellen. Auf Wunsch werden kundenspezifische Anpassungen in der Fertigung übernommen. Dank fehlenden Axialkräften auf der Ritzelwelle (Abb. 5) können zudem einfache und kostengünstige Lager verwendet werden. Ausserdem reduziert die axiale Freiheit (Abb. 6) der Ritzel die Montagekosten erheblich, da das Einstellen des Kronenradsatzes sehr viel einfacher als bei Kegelradgetrieben geht. Weiterhin sorgt die ASSAG durch kurze Kommunikationslinien und moderne Verwaltungssysteme für reduzierte Beschaffungs- und Prozesskosten.

Ausführung von Cylkro®-Rädern

Cylkro®-Radsätze können auf unserem Programm basierend oder nach Kundenwunsch hergestellt werden.

Cylkro®-Montage

«Tragbild inklusive» – In einem ersten Schritt wird das Ritzel eingebaut. Im zweiten Schritt wird das Kronenrad angelegt. Nach der darauf folgenden Tragbildkontrolle kann teils eine abschliessende Feinjustierung notwendig sein.

Optionen

Bezüglich Material, Härtung und DIN-Qualität stehen unterschiedliche Optionen zur Verfügung.

Cost-saving tips

The cylindrical pinions that are used in face gear transmission systems can be manufactured cost effectively on standard gear manufacturing machines. Customer-specific production adaptations can be included. Thanks to the fact that there are no axial forces on the pinion axis (Fig. 5), simple and cost-effective bearings can be used. The axial freedom (Fig. 6) of the pinion also considerably reduces the time and cost of gear mounting, since the adjustment of a face gear set is much easier than that of a traditional bevel gear set. Additionally ASSAG offers reduced procurement and processing cost thanks to short lines of communication and modern administrative systems.

Types of Cylkro® Gears

Cylkro® Gears are offered based on our program or are specifically designed and custom made for special applications.

Cylkro® mounting

“Contact pattern included” – The first step is to mount the pinion. The second step is the alignment of the face gear. After checking the contact pattern, only minimal adjustments would be made if necessary.

Options

With regards to materials, hardening and DIN Quality, several options are available.

Fortsetzung auf Seite 8

Continued on page 8

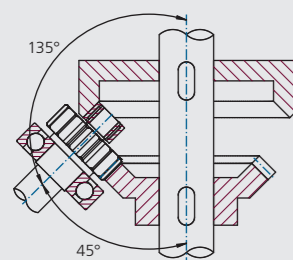


Abb. 1: Kronenrad mit Achswinkel 45° (135°)
Fig. 1: Face Gear with axis angle 45° (135°)

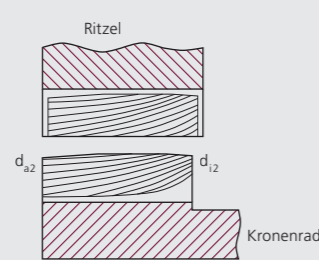


Abb. 2: Berührungslinien
Fig. 2: Lines of contact

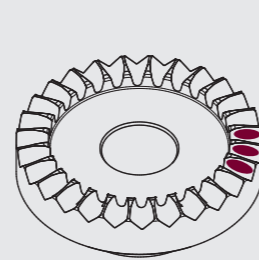


Abb. 3: Tragbild
Fig. 3: Contact pattern

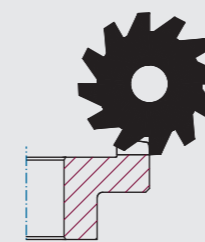


Abb. 4: Wälzfräsen
Fig. 4: Hobs

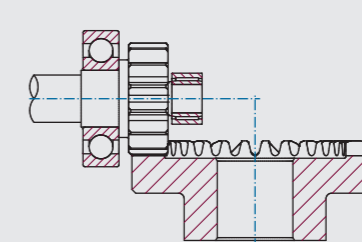


Abb. 5: Ritzelwellenlagerung
Fig. 5: Shaft bearing

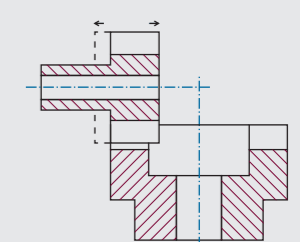


Abb. 6: Axiale Freiheit
Fig. 6: Axial freedom

Fortsetzung von Seite 5

Continued from page 5

Anwendungsmöglichkeiten

Durch die kronenradspezifischen Möglichkeiten bei der Auslegung der Geometrie sind mehrfache An- und Abtriebe sowie grosse Übersetzungen in einer Stufe möglich.

Der Transfer von Erkenntnissen für die neusten Berechnungen, Gestaltungen und Herstellung für diese Kronenrad-Winkelgetriebe mit axialer Ritzelfreiheit bietet viele neue Einsatzmöglichkeiten.

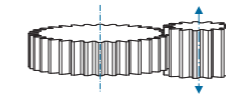
Fields of application

The special design possibilities of face gear geometries offer multiple drives as well as high gear ratios in a single stage.

The know-how transfer of the latest calculations, designs and production techniques of these face gear transmissions with axial freedom have ushered in a new era of application possibilities.

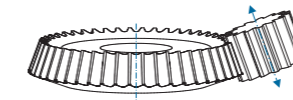
Beliebiger Achswinkel, Beispiele | Free choice of axis angle, examples

Stirnrad-Zahnradpaar | Spur gear set

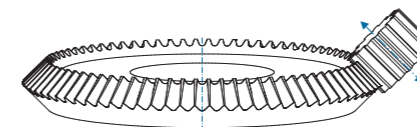


Achswinkel 0°
Axis angle 0°

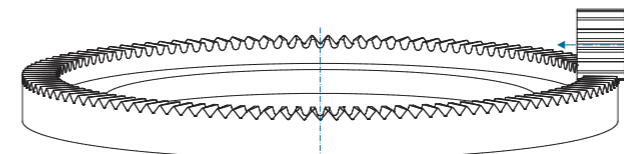
Kronenradverzahnung | Face gear set



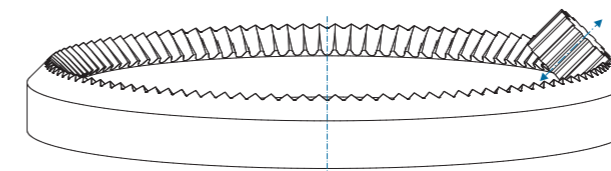
Achswinkel 30°
Axis angle 30°



Achswinkel 45°
Axis angle 45°

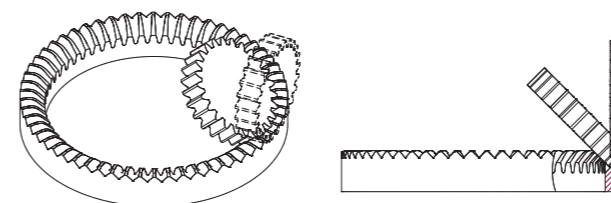


Achswinkel 90°
Axis angle 90°



Achswinkel 135°
Axis angle 135°

Kronenrad-Torusverzahnung mit variablem Achswinkel | Face gear with variable angular engagement



Stufenlos von 90 bis 135°
Continuously variable 90 to 135°

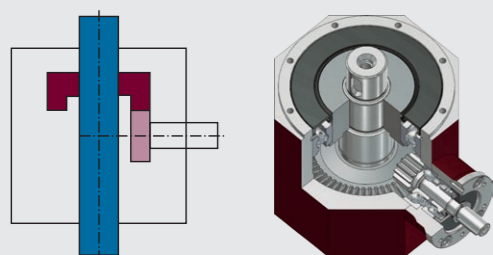
Einige Vorteile ... Several Advantages ...

... die Cylkro®-Getriebe so erfolgreich machen:

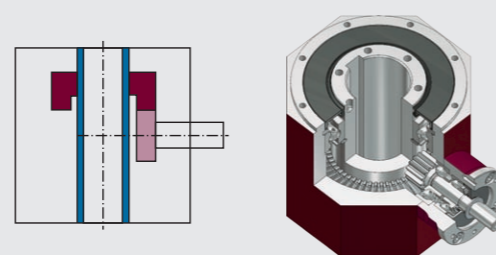
- Beliebige Achswinkel (0° – 135°)
- Axiale Freiheit des Ritzels
- Präzision in der Drehübertragung
- Untersetzung bis 20 : 1 in einer Stufe
- Hohe Leistungsdichte
- Geringe Eigenschwingmasse
- Unempfindlich gegen Temperaturschwankungen
- Keine Axialkräfte bei den geradzahnten Ritzeln, einfache Ritzellagerung
- Kopflagerung für hohe Schwingungsdämpfung

... for the success of Cylkro® transmissions:

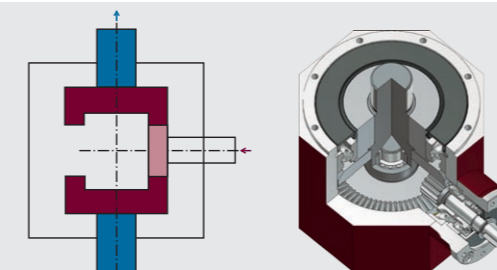
- free choice of axis angle (0° – 135°)
- axial freedom of the pinion
- high angular accuracy
- gear ratios up to 20 : 1 in a single stage
- high efficiency
- low moment of inertia
- unaffected by temperature fluctuations
- no axial forces with spur pinions
- bearings at both sides of pinion teeth for higher gearing system stiffness



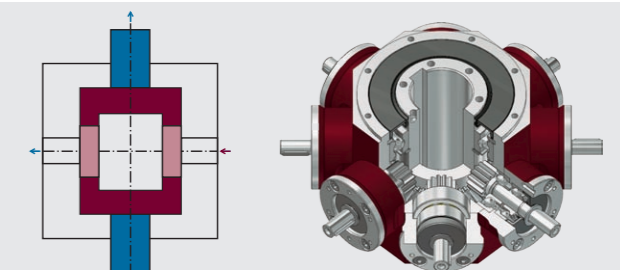
Abtrieb Vollwelle
Output standard shaft



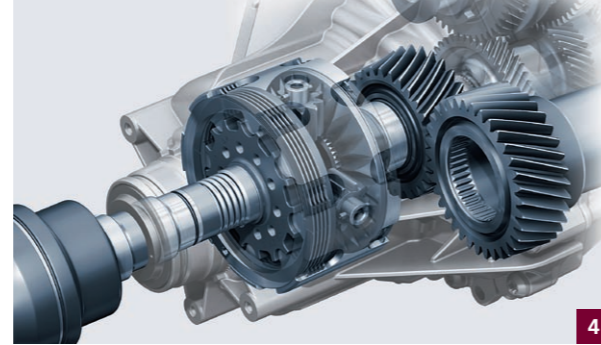
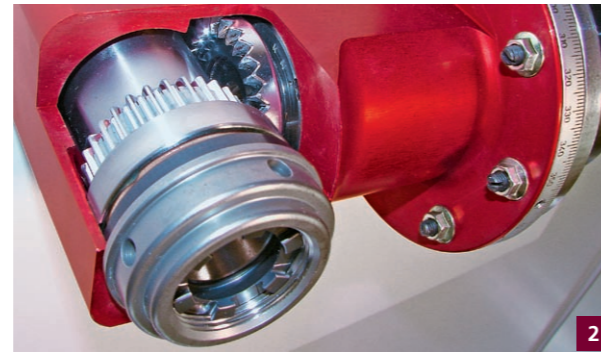
Abtrieb Hohlwelle
Output hollow shaft



Abtrieb mit umgekehrter Drehrichtung
Output shaft with opposite rotating directions



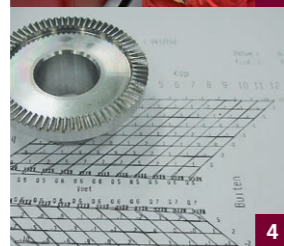
Ab- und Durchtrieb mit umgekehrter Drehrichtung
Out and throughput shaft with opposite rotating directions



Winkelgetriebe für den allgemeinen Maschinenbau (1)
Winkelfräskopf (2)
Angetriebene Werkzeuge (3)
Mittendifferenzial Audi (4)

Angular gear box for general use (1)
Angular milling heads (2)
Driven Toolholders (3)
Center differential Audi (4)

Qualitätssicherung in der ASSAG | Quality assurance at ASSAG



Produktion (1)
Produktion
Kronenräder

Cylkro®-Programm (2)
Für jeden Einsatz
die optimale Lösung

Messtechnik (3)
Mit modernster
Messtechnik ans Ziel

Prüfprotokolle (4)
Nachweisbare Qualität

Production (1)
Production of
the face gears

Cylkro®-Program (2)
For every application
an optimal solution

Measuring techniques (3)
Focus on state of the art
measurement techniques

Inspection certificate (4)
Proven Quality

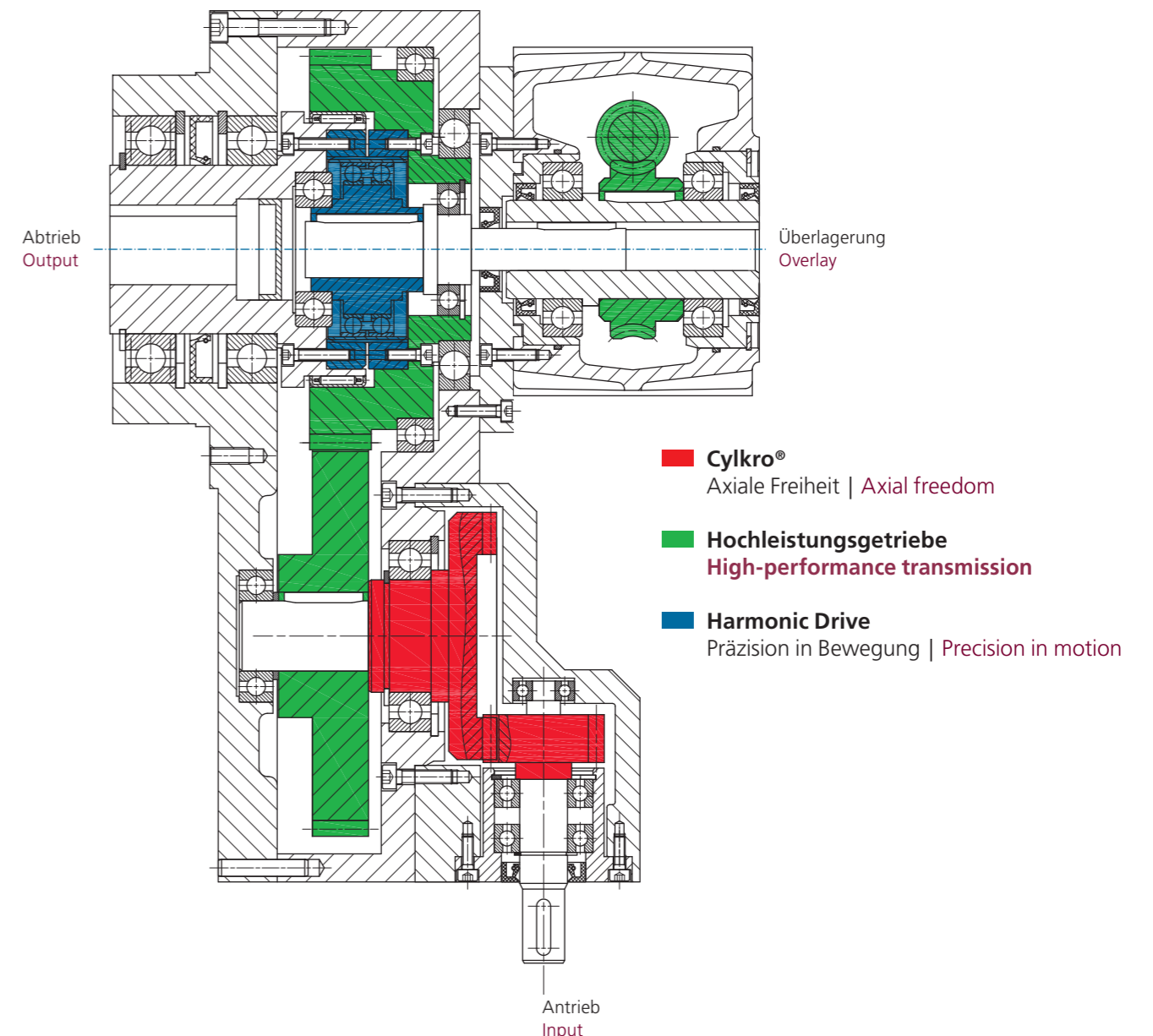
ASSAG EVOLVERE® Mehr als die Norm ASSAG EVOLVERE® more than the standard

Systemlösungen

Maschinenbauer, Konstrukteure und Elektroingenieure von ASSAG entwickeln für unsere Kunden optimierte Getriebe-Lösungen, die einen nachhaltigen Nutzen generieren. ASSAG EVOLVERE® bietet dazu alle Dienstleistungen vom Entwurf über die Konstruktion, Produktion und Montage bis zu Qualitätskontrolle und Service. Bei Bedarf liefern wir Ihnen das komplette Getriebe, als Prototyp inklusive Dokumentation und in Serie zu überzeugenden Preisen.

System solutions

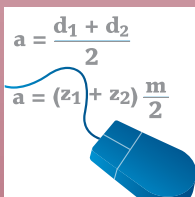
Mechanical, design and electrical engineers develop optimised drive solutions for our customers, generating an enduring benefit. ASSAG EVOLVERE® provides all services from conceptual design to construction, production, mounting, quality assurance and after-sales service. On request we deliver the complete drive system, as a prototype including full documentation and as a series at attractive prices.



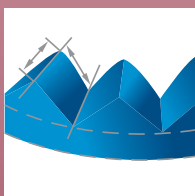
ASSAG



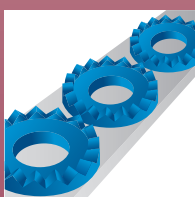
Idee / Konzept
Idea / concept



Berechnung
Calculation



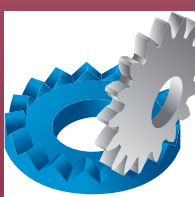
Konstruktion
Construction



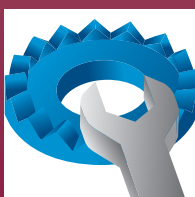
Fertigung
Production



Qualitätssicherung und -kontrolle
Quality assurance and control



Montage und Inbetriebnahme
Assembling and commissioning



Serviceleistung
Service

cykro®

ASSAG hat über 20 Jahre Erfolg in der Kronenradtechnologie. Als Weltmarktführer in diesem Gebiet produziert ASSAG Kronenräder von wenigen Millimetern bis über einen Meter.

ASSAG has more than 20 years success with face gear technology. As world marked leader in this field ASSAG offers face gear diameters in a range of a few millimetres up to more than one metre.

ASSAG Switzerland
CH-3186 Düringen
Tel. +41 (0)26 492 99 11
Fax +41 (0)26 492 99 10
www.assag.ch

ASSAG Netherlands
NL-7554 TR Hengelo
Tel. +31 (0)74 246 98 80
Fax +31 (0)74 246 98 99
www.assag.nl