



Alfred Imhof AG

GETRIEBE

Gegenwart und Zukunft

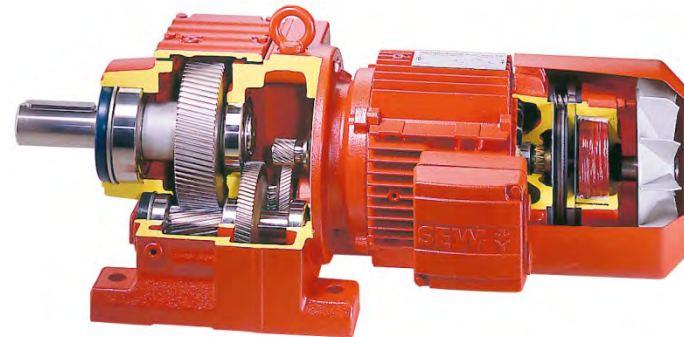


Inhalt und Ablauf

- **Grundbegriffe**
 - Drehzahlübertragung
 - Drehmoment
 - Zahnräder

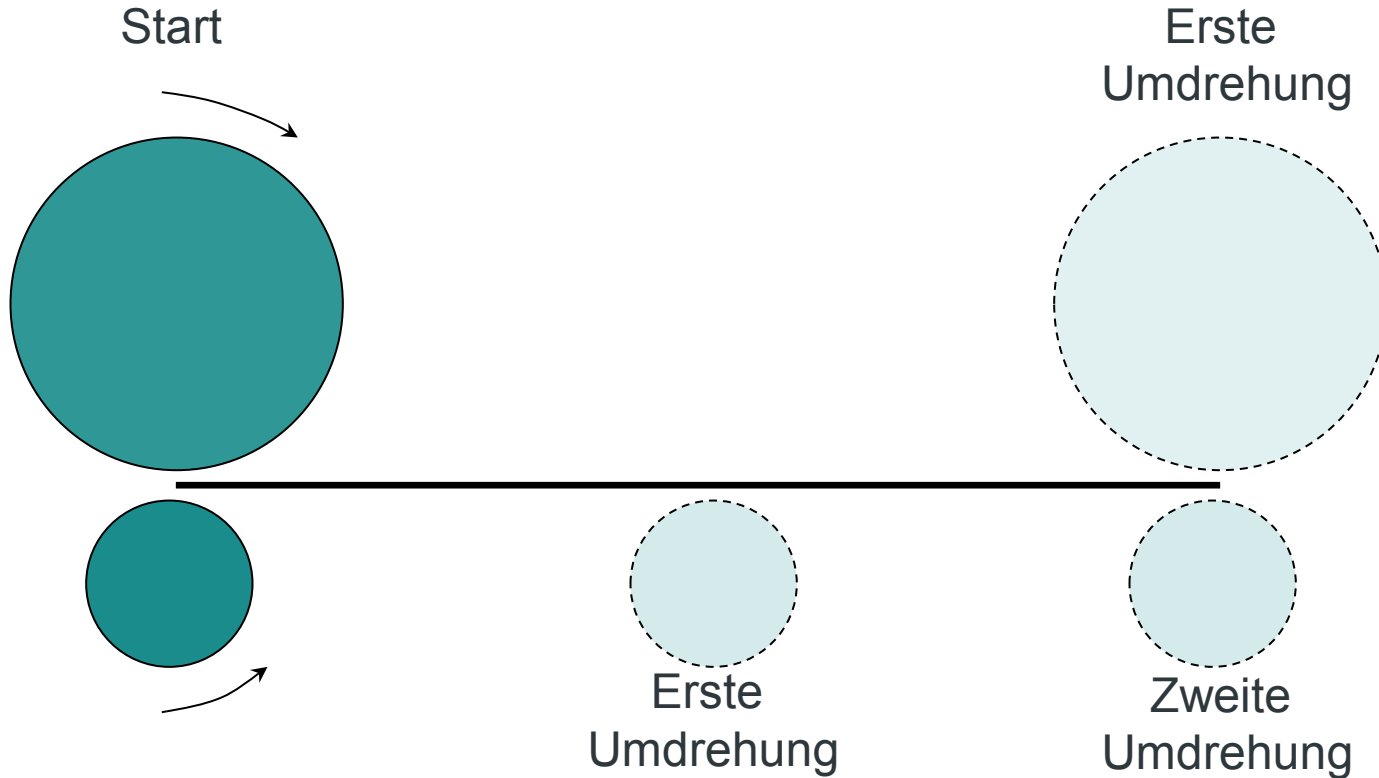
- **Getriebe**
 - Aufbau und Varianten
 - Kombinationsmöglichkeiten

 - Stirnradgetriebe
 - Flachgetriebe
 - Kegelradgetriebe
 - Schneckenradgetriebe





Grundbegriffe - Drehzahlübertragung





Grundbegriffe - Drehmoment

Gleichgewicht
einer Waage



$$\text{Masse}(1) * \text{Abstand}(1) = \text{Masse}(2) * \text{Abstand}(2)$$



Grundbegriffe - Drehmoment

Kegelradgetriebe mit Drehstrommotor

Kat.-Bez. : KF77DT90L4

Nennleistung [kW]: 1.5
 Motordrehzahl [1/min]: 1410
 Abtriebsdrehzahl [1/min]: 130
 Betriebsfaktor : 9.0

Abtriebsmoment [Nm]: 110

Übersetzung : 10.84
 zul. Querkraft [N]: 19200

Nennspannung [V]: 230/400
 Nennstrom [A]: 3.55
 Schaltbild : DT13
 Schutzart : IP54
 Bremsmoment [Nm]: -
 Bremsansteuerung : -

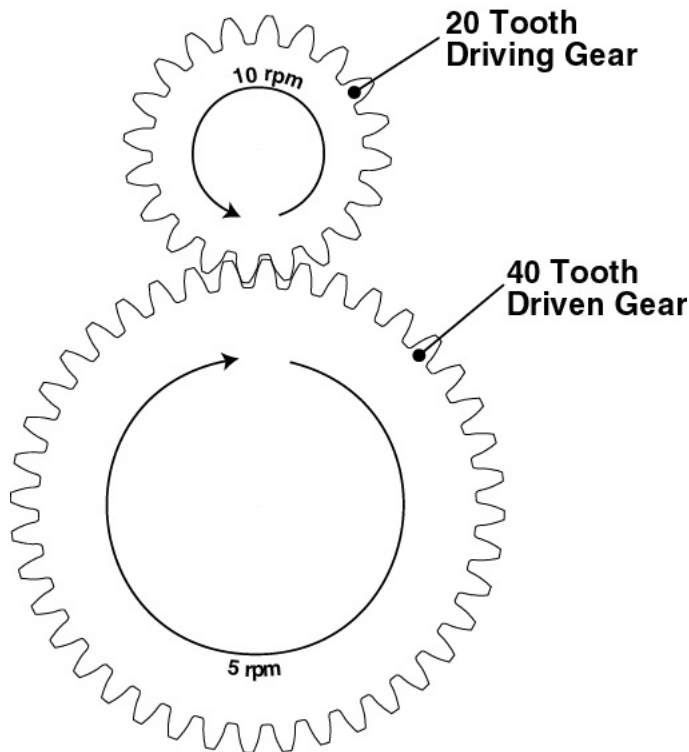
Frequenz [Hz]: 50
 Cos (phi) : 0.78
 Betriebsart : S1-100%
 Wärmeklasse : B
 Bremsspannung [V]: -

Bauform : M1A
 Flansch [mm]: 300
 Gewicht [kg]: 75

Lage Klemmenkasten [°]: 0
 Wellenende [mm]: 50x100



Grundbegriffe - Zahnräder



- **Zahnrad**
 - Rad mit Verzahnungen
 - greift in Zähne eines weiteren Rades
 - Übertragung von Bewegung
 - Änderung der Drehgeschwindigkeit und Richtung
- **Zweck des Zahnrads**
 - Geschwindigkeits- und Drehzahlwandler
 - Getriebe reduzieren die Drehzahl und erhöhen das Drehmoment



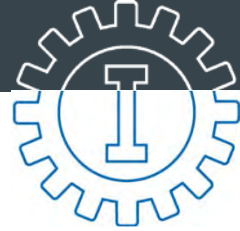
Getriebe - Aufbau



- Kombination von Zahnrädern
- unterschiedliche Zähnezahl
- Kraftfluss geradlinig oder rechtwinklig



- abtriebsseitige Drehzahl wird reduziert
- abtriebsseitiges Drehmoment wird erhöht



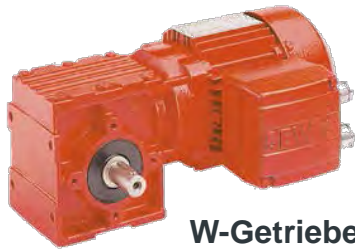
Getriebe - Varianten



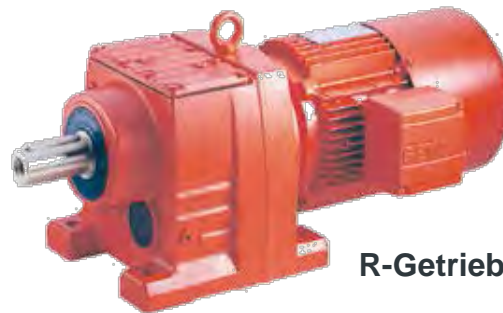
S-Getriebe



K-Getriebe



W-Getriebe



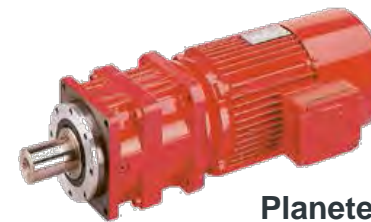
R-Getriebe



F-Getriebe



Hängebahnantrieb



Planetengetriebe

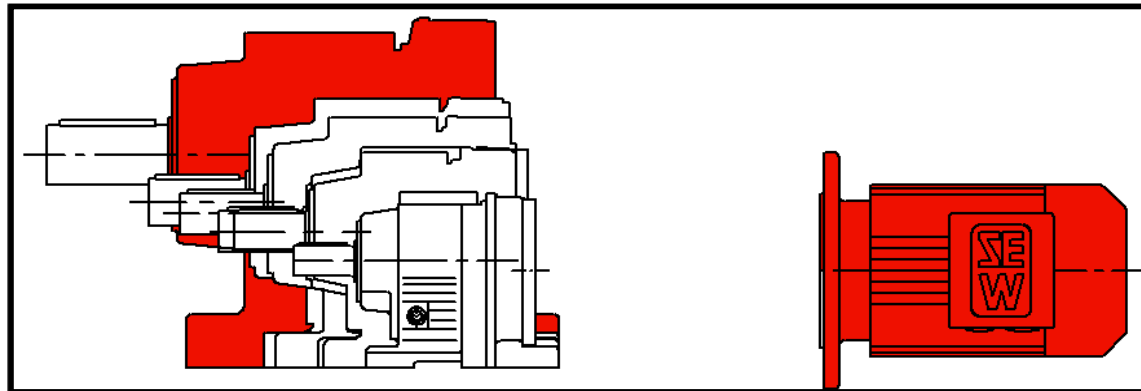


Getriebe - Kombinationsmöglichkeiten

Getriebegröße variabel

Motorleistung fest

R87
R77
R67
R57
R47
R37

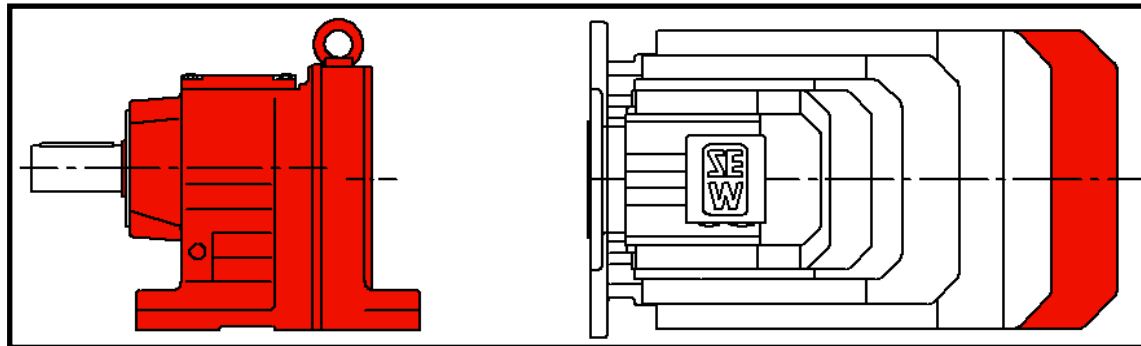


DT80

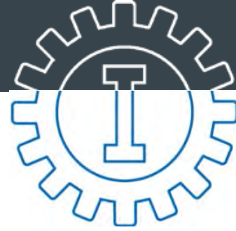
Getriebegröße fest

Motorleistung variabel

R87

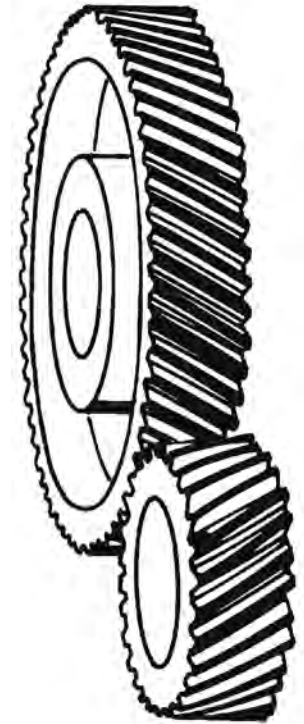


DT80
DT90
DT100
DV112
DV132
DV160
DV180



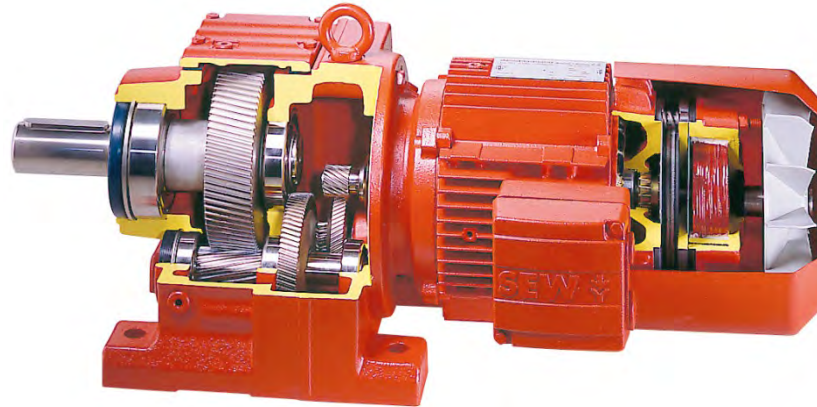
Stirnradgetriebe

- Zähne des Stirnrads stehen schräg zur Welle
- Den Winkel nennt man Schrägungswinkel
- Beim Eingriff zweier schrägverzahnter Zahnräder sind die Zähne auf einer Seite immer zuerst im Eingriff
- Schrägverzahnte Stirnrädern haben typischerweise immer mehrere Zähne gleichzeitig im Eingriff
- Stirnräder sind für höhere Lasten geeignet als geradeverzahnte Stirnräder
- Schrägverzahnte Räder sind lauffruhiger, gleichförmiger und effizienter

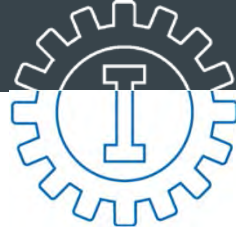




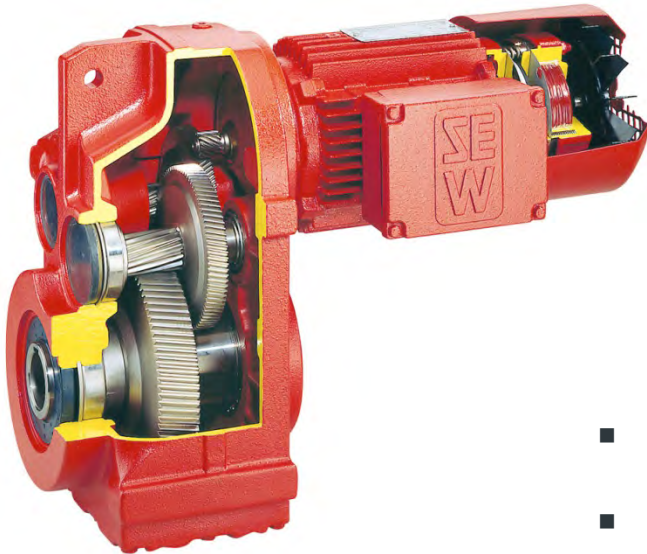
Stirnradgetriebe



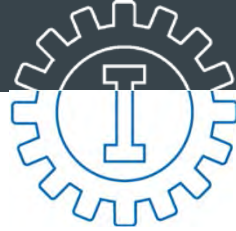
- Einstufige Baureihe und mehrstufige koaxiale Baureihen
- Hohe Drehmomente und zulässige Querkräfte
- ca. 96% Getriebewirkungsgrad
- Für harten Langzeitbetrieb
- Schwingungs- und geräuscharm
- Vorschaltstufe für Doppelgetriebe möglich



Flachgetriebe



- Besonders schlanker Stirnradgetriebemotor
- ca. 96% Getriebewirkungsgrad
- Hohe Drehmomente und zulässige Querkräfte
- Für harten Langzeitbetrieb
- Schwingungs- und geräuscharm
- Optimal in die Anlage integrierbar



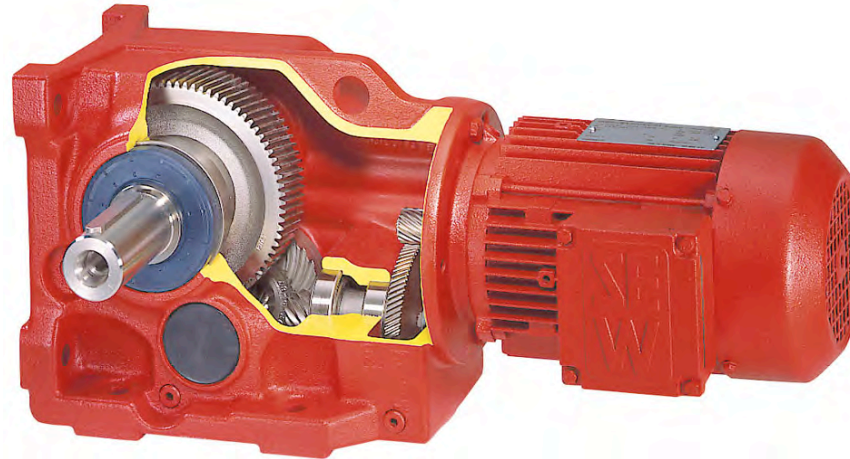
Kegelradgetriebe

- Kegelräder kommen bei Übertragung einer Drehbewegung von 90° zwischen zwei Wellen zum Einsatz
- Spiralkegelräder bieten gleiche Vorteile wie schrägverzahnte Zahnräder
- laufruhiger, gleichförmiger und effizienter als geradeverzahnte Kegelräder
- typischerweise sind immer mehrere Zähne gleichzeitig im Eingriff
- Kegelräder sind für höhere Lasten geeignet als geradeverzahnte Kegelräder
- Spiralkegelräder müssen exakt abgestimmt sein





Kegelradgetriebe

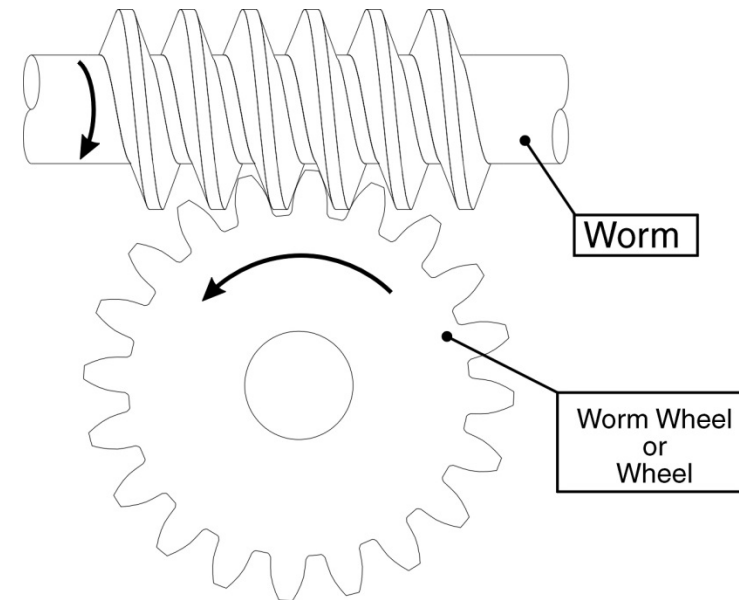


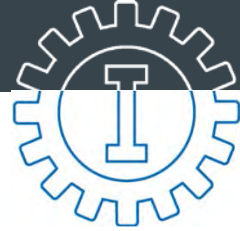
- Dreistufige Stirnrad-Kegelrad-Getriebemotoren
- Hohe Drehmomente und zulässige Querkräfte
- ca. 97% Getriebewirkungsgrad
- Geringer Platzbedarf
- Schwingungs- und geräuscharm
- Optimal in die Anlage integrierbar



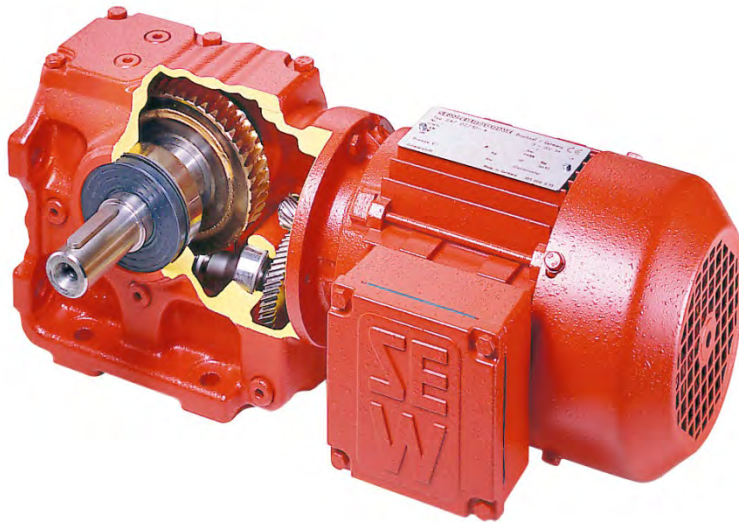
Schneckenradgetriebe

- Schneckenräder kommen bei Übertragung einer Drehbewegung von 90° zwischen zwei Wellen zum Einsatz
- Der Eingriff ist gleitend und nicht abrollend
- Gleitbewegung verursacht Reibung
- geringerer Wirkungsgrad als andere Zahnradtypen
- geräuschärmer als Stirn- und Kegelräder
- sehr stoßbelastbar

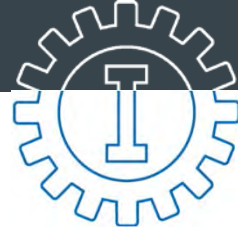




Schneckenradgetriebe



- Zweistufige Stirnrad-Schneckengetriebemotor
- Grosse Untersetzung in der Schneckenstufe
- Schwingungsdämpfend und geräuscharm
- Hohe zulässige Querkräfte
- Optimal in die Anlage integrierbar
- Als Hängbahnantrieb ausführbar

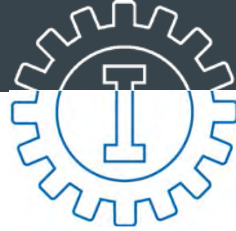


Alfred Imhof AG

MOVIGEAR®

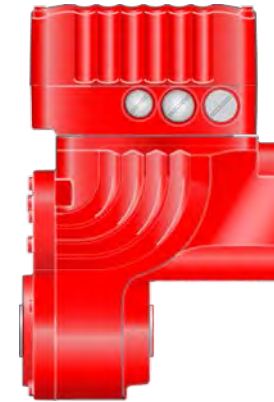
Das effiziente mechatronische Antriebssystem

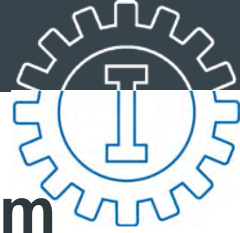
Markus Mandel, Anwendungstechnik



Inhalt und Ablauf

- **Verfügbare Baugrößen und Ausführungen**
 - Mechanischer Aufbau
 - Vorteile des mechatronischen Antriebssystems
 - Vergleich mit konventioneller Technik
- **Beispiele aus der Getränkeindustrie**





MOVIGEAR[®] - Das mechatronische Antriebssystem



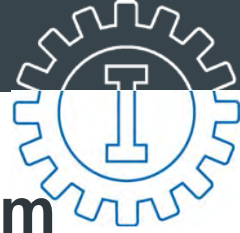
Baugrößen und Ausführungen

- MOVIGEAR[®] ist in zwei Baugrößen verfügbar
 - MGFA_2: 200Nm (Max 330 Nm)
 - MGFA_4: 400Nm (Max 710 Nm)
- Hohlwelle mit Passfeder oder TorqLOC[®]
- Drehzahlveränderliches System (1:10; 1:2000 optional)
- Neun Standardübersetzungen- bis zu 20 je Baugrößen verfügbar
- DynaStop[®] - Die energiesparende Alternative zu elektromechanischen Bremssystemen



MOVIGEAR[®]

Antriebssystem für die horizontale Fördertechnik



MOVIGEAR[®] - Das mechatronische Antriebssystem



Verfügbare Ausführungen

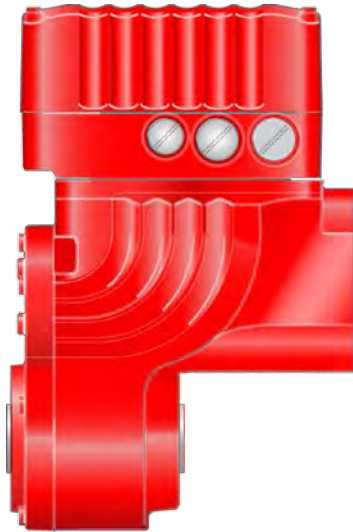
- Hohlwelle mit Passfeder oder TorqLOC[®]
- Beide Ausführungen in Baustahl und Edelstahl
- Hohlwellenabmessungen für beide Ausführungen:

▪ MGF_2	25, 30	[mm]
▪ MGF_4	35, 40	[mm]
▪ MGFA_4	30	[mm]



MOVIGEAR[®] - Elektrodynamische Funktion DynaStop[®]

®



Funktionsbeschreibung

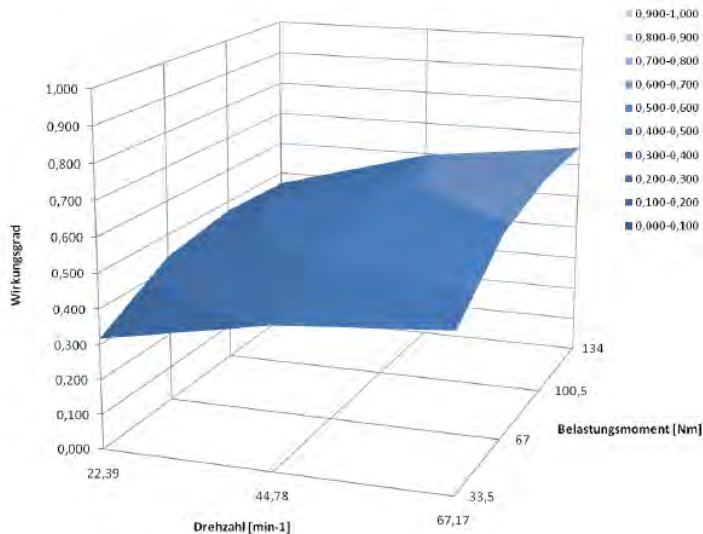
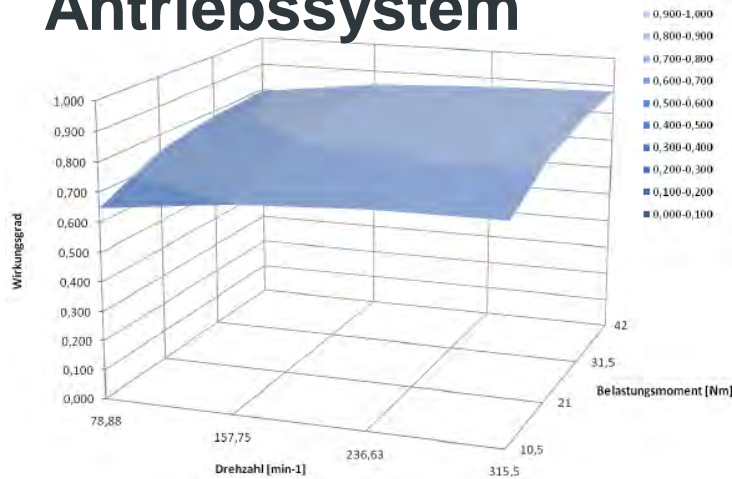
- Wirksam im spannungslosen Zustand und bei „Reglersperre“
- Aufbau eines drehzahlabhängigen Drehmomentes durch Kurzschliessen des permanentmagneterregten Synchronmotors
- Nutzung der generatorischen Energie zur geführten Verzögerung bei Spannungsausfall, dann Aktivierung von DynaStop[®]



**Energie- Einsparpotential beim Einschalten der Bremse -
DynaStop[®] arbeitet stromlos**



MOVIGEAR® - Das mechatronische Antriebssystem



Eigenschaften des MOVIGEAR®

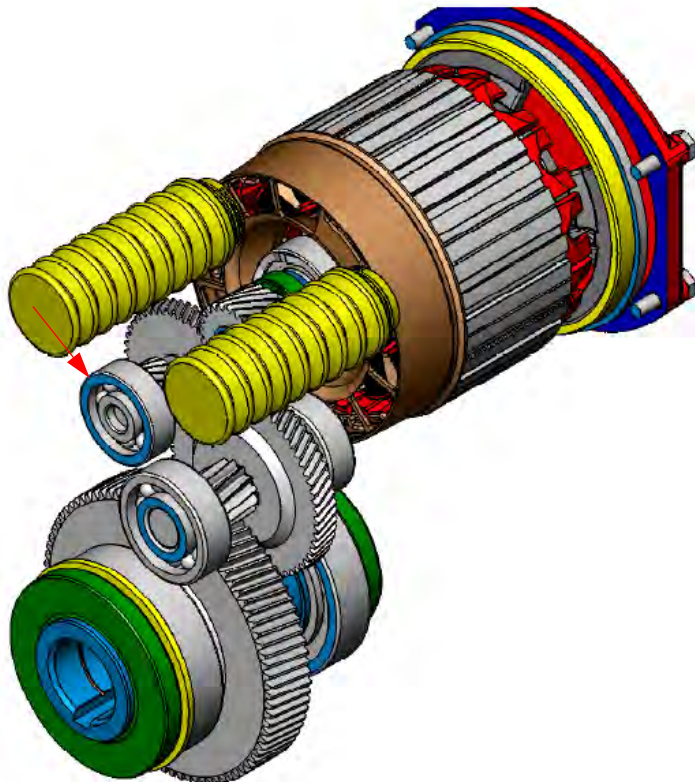
- Optimierter System-Wirkungsgrad $\eta = 84\%$ (MG2) bzw. 88% (MG4)
- höherer Ausgangswirkungsgrad als bei Asynchronmotoren
- Gesamtwirkungsgrad zwischen 10 und 25 Prozent höher als bei konventionellem Antriebssystem
- Wirkungsgrade gemessen und bestätigt durch diverse unabhängige Institutionen



MOVIGEAR® reduziert installierte Systemleistung und Energiekosten



MOVIGEAR[®] - Das mechatronische Antriebssystem

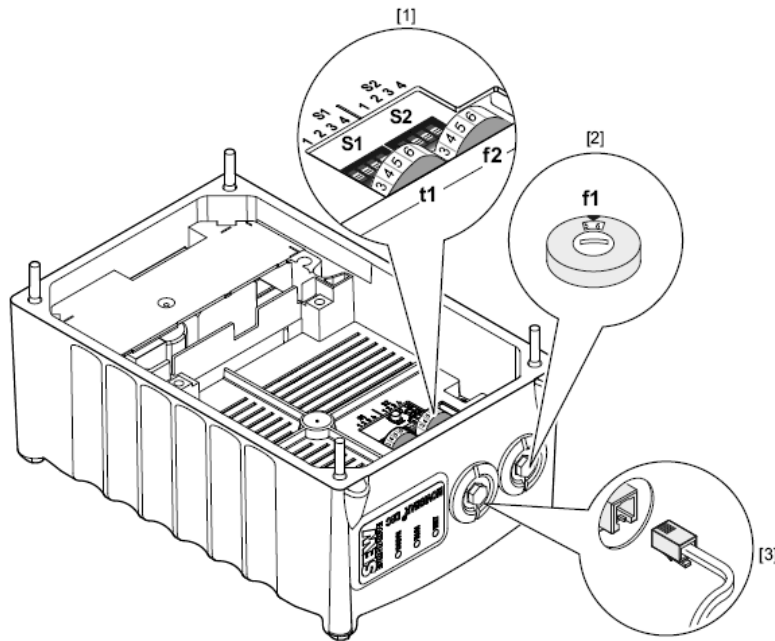


Mechanischer Aufbau

- kompaktes Flachgetriebe
- interner Druckausgleich für Baugröße 2 und 4 mit Gummibalg
- universelle Einbaulage (gleiche Ölmenge für jede Einbaulage)
- kein zusätzliches Druckausgleichsventil
- geberloser Synchronservo- Motor
- Variantenvielfalt für den Kunden wird reduziert



MOVIGEAR[®] - in der Fördertechnik



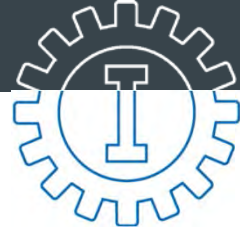
Eigenschaften Direct Binary Communication

- Ansteuerung über vier digitale Eingänge CW / CCW / f1/f2 / Reset
- Bereitmeldung über Relaiskontakt (K1)
- Optional steckbare Ausführung für Leistung, Ansteuerung und STO
- Expert- Mode und Engineering über steckbare SEW- Schnittstelle und MOVITOOLS[®] MotionStudio

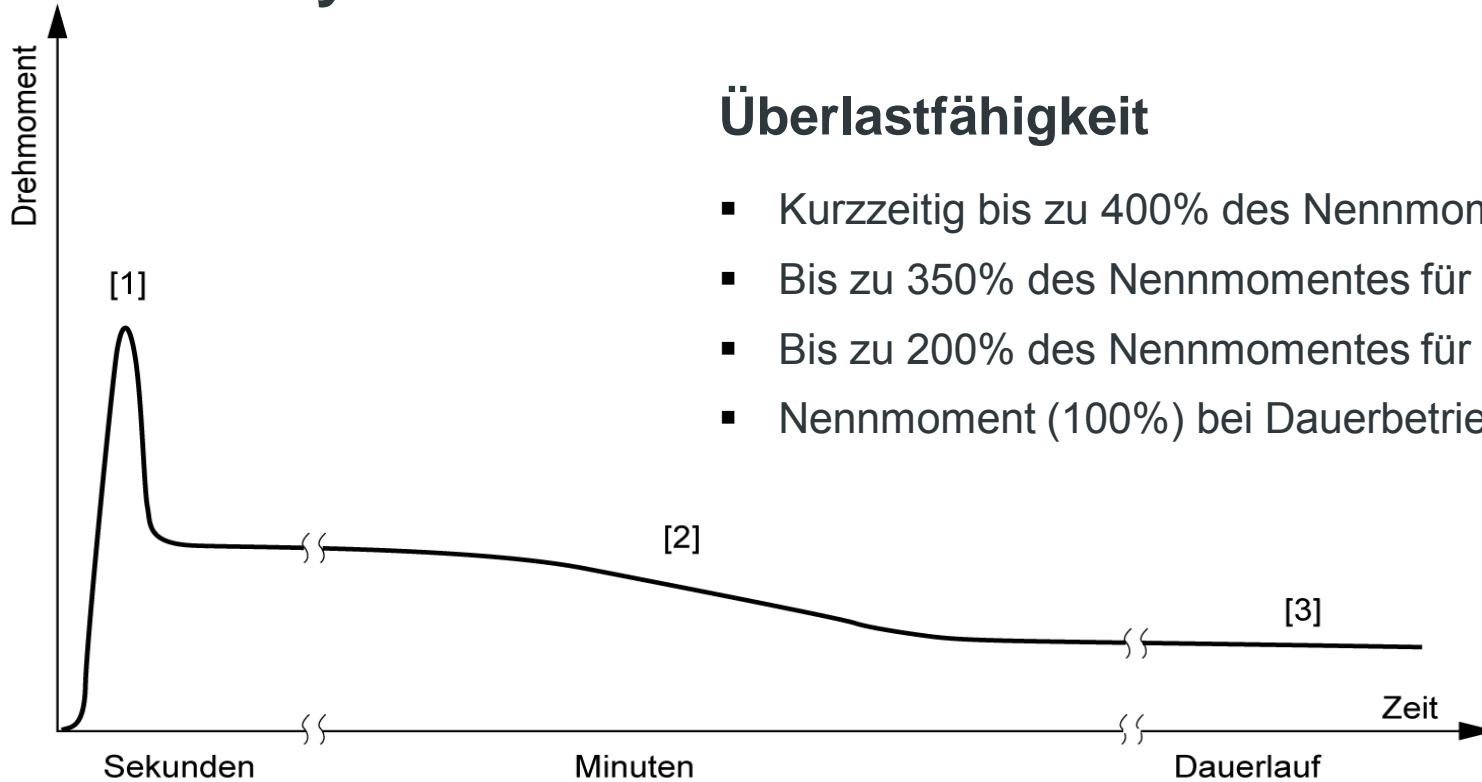


MOVIGEAR[®]- DBC

Die effiziente Lösung für die einfache Fördertechnik



MOVIGEAR® - Das mechatronische Antriebssystem



Überlastfähigkeit

- Kurzzeitig bis zu 400% des Nennmomentes
- Bis zu 350% des Nennmomentes für 5s
- Bis zu 200% des Nennmomentes für 5min
- Nennmoment (100%) bei Dauerbetrieb



MOVIGEAR® reduziert die mechanischen Abmessungen und die installierte elektrische Leistung



MOVIGEAR® - Vorteile auf einen Blick



Das mechatronische Antriebssystem

- Reduziert Energie- und Betriebskosten
- Baut kompakter als heutige dezentrale Antriebssysteme
- Reduziert die Anzahl eingesetzter Varianten
- Entspricht allen Anforderungen an Hygienic Design
- Geräuscharmes Antriebssystem auch für sensible Bereiche
- Senkt Installations- und Inbetriebnahmekosten

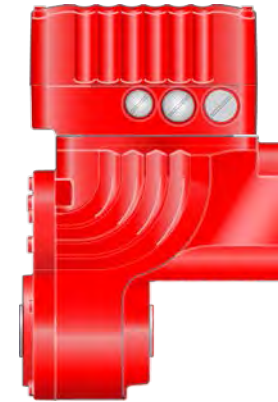


MOVIGEAR®
Mit Motivation zur Innovation



Inhalt und Ablauf

- **Verfügbare Baugrößen und Ausführungen**
- **Beispiele aus der Getränkeindustrie**



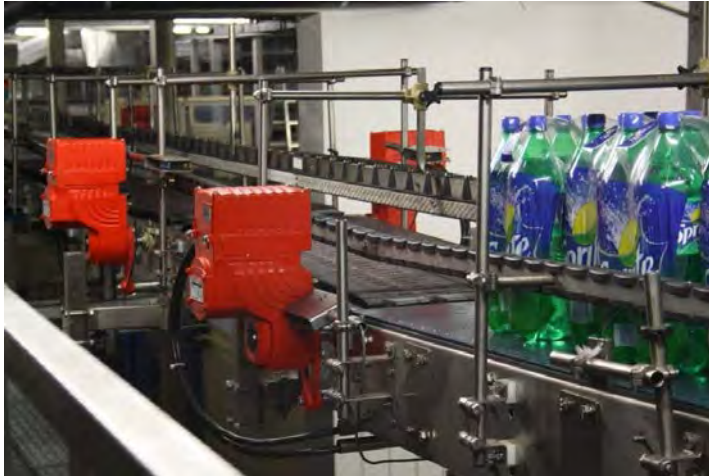


MOVIGEAR[®] - „Coca- Cola HBC Austria“





MOVIGEAR[®] - „Coca- Cola HBC Austria“



Messergebnisse

- Messergebnisse vor Umbau:
 - Zeitraum: 5 Tage und 21 Stunden
 - Mittlere Leistungsaufnahme: 18,18 kW
 - Gesamt Energieverbrauch: 2.567 kWh
- Messergebnisse nach Umbau:
 - Zeitraum: 5 Tage und 21 Stunden
 - Mittlere Leistungsaufnahme: 4,37kW
 - Gesamt Energieverbrauch: 617 kWh



Der Energieversorger bestätigt
eine Gesamt- Energieeinsparung von 76%



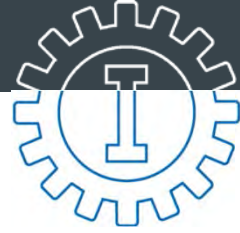


MOVIGEAR[®] - „Coca- Cola HBC Austria“



Extrapolation der Messresultate

- Verbrauch pro Jahr wurde um 66.400 kWh gesenkt
- Die Energiekosten der gemessenen Linie wurde um ca. 13.280,- SFr. gesenkt
- Die CO₂-Emission wurde um 41.300 kg gesenkt
- Dies kann verglichen werden mit:
 - Energieverbrauch von 25 Mittelklasse Autos (Fahrleistung: 13`000km / Jahr)
 - 38.000 m² Waldfläche, welche die Menge des ausgestossenen CO₂ kompensieren würde



MOVIGEAR[®] - „J.R. Lindley“ Lima, Peru





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!