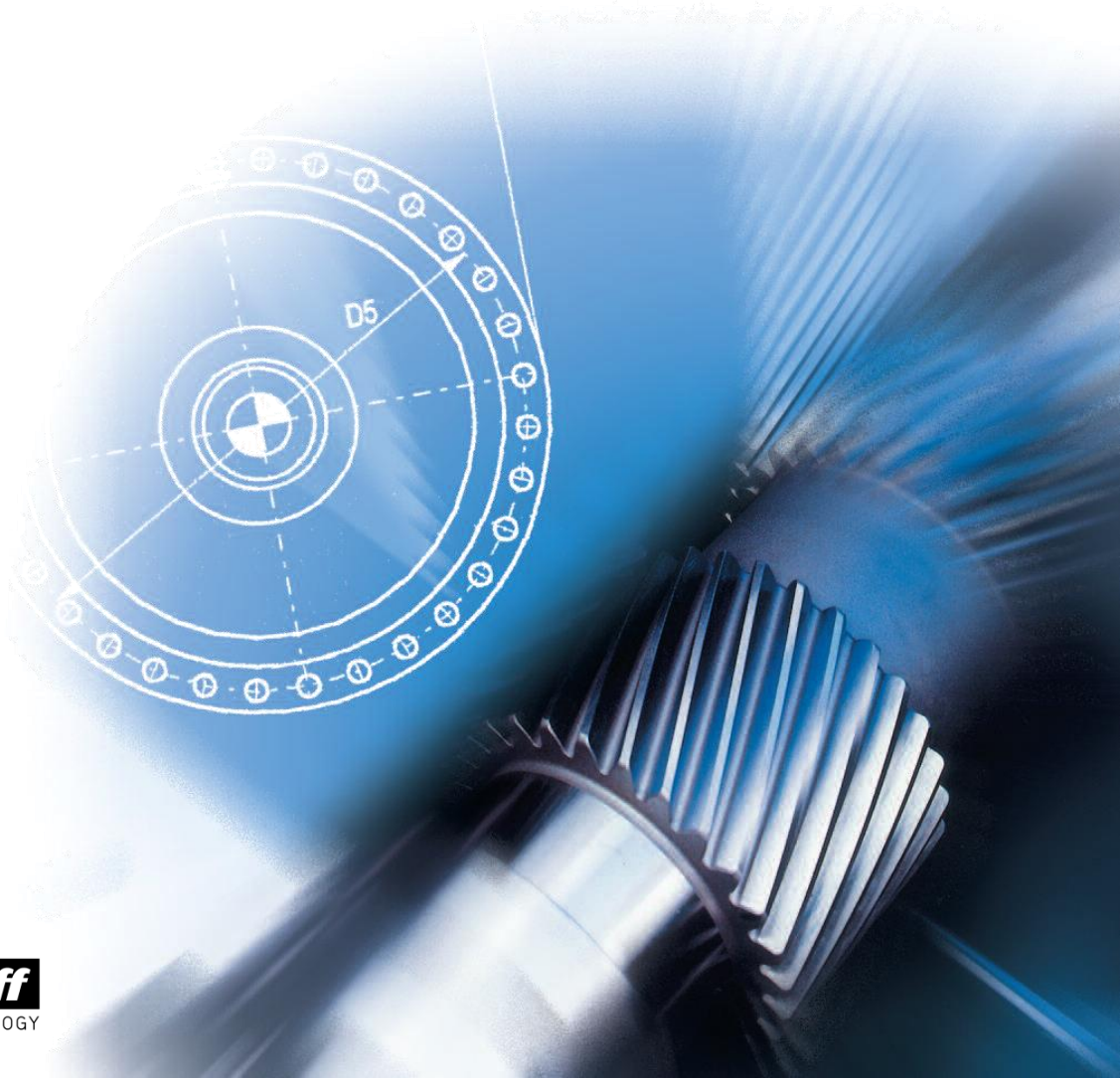


# EICKHOFF PUMP DRIVE GEARBOXES



# Inhalt

# Contents

	Seite		Page
Begriffe und Kurzzeichen	3	Terms and abbreviations	3
Getriebe Beispiel AVU	4	Example of gearbox AVU	4
Technische Informationen	5	Technical information	5
Bauartenübersicht	7	Review of types	7
Bestellangaben	8	Ordering instructions	8
Getriebeauswahl	9	Selection of gearbox type	9
Berechnungsbeispiel	11	Calculation example	11
Kegelradgetriebe AV	12	Bevel gear reducers AV	12
Kegel-Stirnradgetriebe BV	14	Bevel helical gear reducers BV	14
Ölanlagen	16	Oil units	16
Schmierstoff-Empfehlungen	17	Lubricant recommendations	17
Anwendungsgebiete Industriegetriebe	18	Applications of industrial gearboxes	18
Niederlassungen und Vertretungen	19	Branches and agencies	19



# BEGRIFFE UND KURZZEICHEN

## TERMS AND ABBREVIATIONS

Getriebe-Nennleistung Gearbox-nominal mechanical rating	$P_N$	[kW]	siehe Leistungstabelle see rating table
Motorleistung Motor power	$P_M$	[kW]	
Arbeitsmaschinenleistung Nominal machine power requirement	$P_e$	[kW]	
Antriebsdrehzahl Input speed	$n_1$	$[min^{-1}]$ [r. p. m.]	
Abtriebsdrehzahl Output speed	$n_2$	$[min^{-1}]$ [r. p. m.]	
Nennübersetzung Nominal rating	$i_N$		
Anlauffaktor der Antriebsmaschine Motor starting torque factor	$k_S$		
Getriebe-Abtriebsmoment Nominal gearbox output torque	$T_{2N}$	[kNm]	
Arbeitsmaschinenmoment Machine torque	$T_{2e}$	[kNm]	
Anwendungsfaktor Application factor	$k_B$		Tabelle 1   Table 1
Einschaltdauer Duty cycle	$E_D$	[%]	
Umgebungstemperatur Ambient temperature	$t_U$	[°C]	
Wärmegrenzleistung ohne zusätzliche Kühlung Thermal rating without built-in cooler	$P_{G1}$	[kW]	
Wärmegrenzleistung mit Einbaukühler Thermal rating with built-in cooler	$P_{G3}$	[kW]	
Beaufschlagte mech. Arbeitsmaschinenleistung Actual machine power requirement	$P_{em}$	[kW]	
Beaufschlagte thermische Arbeitsmaschinenleistung Actual machine thermal requirement	$P_{et}$	[kW]	

# GETRIEBE BEISPIEL AVU

## EXAMPLE OF GEARBOX AVU



# TECHNISCHE INFORMATIONEN

## TECHNICAL INFORMATION

### Allgemeines

Eickhoff-Kegelradgetriebe sind nach dem Baukastensystem aufgebaut. Die Normzahlreihen nach DIN 323 bilden die Grundlage für die Abstufung der Nenn-Übersetzungen und der Nennachsabstände. Eine rechneroptimierte Auslegung der Verzahnung und die Überprüfung der hoch beanspruchten Bauteile z.B. der Gehäuse, durch Finite-Elemente-Methode sichern dieses Getriebeprogramm ab.

### Verzahnung

Die Zahnräder sind aus legiertem Einsatzstahl. Die spiralverzahnnten Kegeltriebe sind gefräst, gehärtet und anschließend HPG-verzahnt.

### Wellen und Lager

Abhängig von den aufzunehmenden Kräften sind Pendel-, Zylinder- oder Kegelrollenlager eingesetzt. Verstärkte An- und Abtriebslager und verstärkte Wellenzapfen können für besondere Einsatzfälle vorgesehen werden.

### Wellendichtungen

Standard-Ausführungen werden je Wellenaustritt mit einem Wellendichtring geliefert. Als Zusatzausrüstung können vorgesehen werden:

- Wellendichtringe mit zusätzlicher Staublippe
- 2. Wellendichtring mit dazwischen angeordneter Fettkammer
- Fettgeschmierte Labyrinthdichtungen mit Wellendichtring
- Berührungsfreie Dichtungen

### Getriebegehäuse

Die verwindungssteifen Getriebegehäuse sind entweder aus Meehanite-Guss, der über eine ausgezeichnete Eigenschaft der Schwingungsdämpfung verfügt, oder werden in Schweißkonstruktion hergestellt. Kugelgraphit- oder Stahlgussgehäuse sind auf Anforderung lieferbar.

### Betriebstemperaturen

Die sich einstellende Betriebstemperatur der Getriebe ist weitgehendst von den Einsatzverhältnissen abhängig. Temperaturen über 100 °C sind in Sonderfällen zulässig, erfordern jedoch den Einsatz geeigneter Schmiermittel.

### Niedrige Umgebungstemperaturen

Bei Temperaturen bis zu -10°C können die Getriebe ohne besondere Maßnahmen eingesetzt werden. Tiefere Temperaturen erfordern entweder thermostatisch geregelte Heizungen oder den Einsatz geeigneter Schmiermittel.

### General

Eickhoff bevel gearboxes are constructed according to a modular principle. The DIN 323 series of preferred numbers forms the basis of the gradation of nominal ratios and nominal gear centres. The computer-optimized design of the gear teeth and the examination of those components subject to high stresses, e.g. casings, by the Finite Element Method, represent further safeguards in this range of gearboxes.

### Gear teeth

Gearwheels are made of alloyed case-hardening steel. The spiral bevel gears are milled, hardened and then HPG-cut.

### Shafts and bearings

Spherical roller, cylindrical roller and taper roller bearings are used as required by the design of the gearbox. Heavy duty input and output bearings and shaft extensions may be necessary in certain applications.

### Shaft seals

Standard gearboxes are supplied with rotary shaft lip seals. Optional features include:

- rotary shaft lip seals with additional dirt lips
- 2<sup>nd</sup> rotary shaft seal with intermediate grease chamber
- grease lubricated labyrinth seals with rotary shaft seal
- face seals

### Gearbox case

The rigid gearbox case is either made of Meehanite cast-iron, which has excellent vibration-absorbing properties, or as a steel fabrication. Nodular cast (SG) iron or cast-steel cases are available on request.

### Operating temperatures

The operating temperature of the gearbox is largely dependent on the operating conditions. Temperatures of over 100°C are permissible in special cases; this however requires the use of suitable lubricants.

### Low ambient temperatures

The gearboxes may be used at temperatures down to -10 °C without any special precautions. Lower temperatures require either thermostatically regulated heating or the use of suitable lubricants.

# TECHNISCHE INFORMATIONEN

## TECHNICAL INFORMATION

---

### Getriebegeräusche

Eickhoff baut seit 1965 geräuscharme Getriebe. Die bis heute gewonnenen Erfahrungen sind in dieses Programm der Kegelradgetriebe eingeflossen. Sie bestätigen, dass auch ein modernes Standard-Getriebe einen geringen Geräuschpegel aufweisen kann. Besonders hohe Geräuschforderungen können mit Spezialgetrieben der geräuscharmen Baureihe realisiert werden. Geräuschgarantien können auf unserem Versuchsstand bis zu einer Volllast von 600 kW nachgewiesen werden. Die Messwerte werden in Protokollen erfasst.

### Schmierung

Die Getriebe arbeiten mit einer Druckumlaufschmierung wobei alle Lagerstellen, Dichtungen und der Zahneingriff ausreichend mit Öl versorgt werden. Je nach Einsatzfall wird eine Flanscpumpe oder eine Motorpumpe vorgesehen. Alle Getriebe werden ohne Ölfüllung ausgeliefert.

### Ölaggerat / Kühlung

Das Ölaggerat besteht aus dem Grundrahmen auf dem der Öl-Wasser-Kühler, ein Ölfilter, verschiedene Überwachungselemente und ggf. eine E-Motorpumpe montiert sind. Die Anordnung des Ölaggerates soll innerhalb einer Distanz von 2-3 Metern zum Getriebe erfolgen.

### Getriebeüberwachung

Konventionelle Überwachungen von Getrieben, z. B. Druck und Temperatur, sind Stand der Technik. Elektronische Überwachungssysteme, z.B. über Sensoren, gewinnen bei einer vorbeugenden Instandhaltung zunehmend an Bedeutung. Eickhoff kann für Getriebe, aber auch für komplette Antriebssysteme derartige Überwachungen liefern.

### Qualitätssicherung

Das Eickhoff-Qualitätssicherungssystem wurde nach DIN ISO 9001 - Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst, sowie Europa-Norm EN 29001 und British Standards BS 5750.1 überprüft. Die Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Qualitätssicherungssystemen mbH - DQS - hat Eickhoff das Zertifikat erteilt. Register-Nr. 211 43-01/1

### Sonstige Hinweise

Die gültigen Sicherheitsbestimmungen der Einsatzorte sind zu beachten. Inbetriebnahme und Wartung der Getriebe müssen nach unseren Betriebsvorschriften erfolgen.

### Gearbox noise

Eickhoff has been building low-noise gearboxes since 1965. The experience gained so far has been applied to this range of industrial bevel gearboxes. Our experience confirms that a modern standard gearbox can also operate at a low noise level. Particularly high demands on noise level reduction can be met by our special low-noise series of gearboxes. Noise guarantees can be verified on our test stand up to a maximum load of 600 kW. A record is kept of the data measured.

### Lubrication

The gearboxes are pressure lubricated. All bearings, seals and the gears are sufficiently supplied with oil. Depending on the application a flanged pump or a motor pump can be provided. All gearboxes are supplied without oil.

### Lubrication Unit / cooling

The lubrication unit is consisting of the base frame with mounted oil-water-cooler, oil filter, control elements and, in case, an electric motor-pump. The arrangement of the lubrication unit is within a distance of 2-3 metres to the gearbox.

### Gearbox monitoring

Conventional monitoring of gearboxes, e.g. pressure and temperature, is state of the art. Electronic monitoring systems, e.g. by means of sensors, are becoming more and more important as means of preventive maintenance. Eickhoff is in a position to supply such monitoring systems not only for gearboxes but also for complete drive assemblies.

### Quality assurance

The Eickhoff quality assurance system was examined according to DIN ISO 9001 - Design/Development, Production, Assembly and After-Sales-Service - European Norm EN 29001 and British Standards BS 5750.1. The German Association for the Certification of Quality Assurance Systems mbH - DQS - has awarded Eickhoff its certificate. Register No. 211 43-01/1

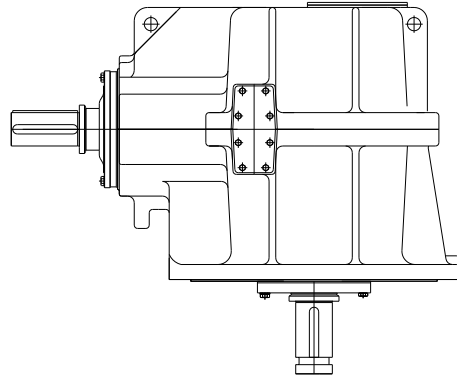
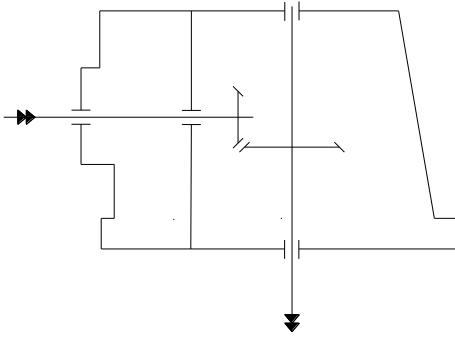
### Other remarks

The relevant safety regulations of the place of operation must be observed. The gearboxes may only be put into operation and maintained in accordance with our operating instructions.

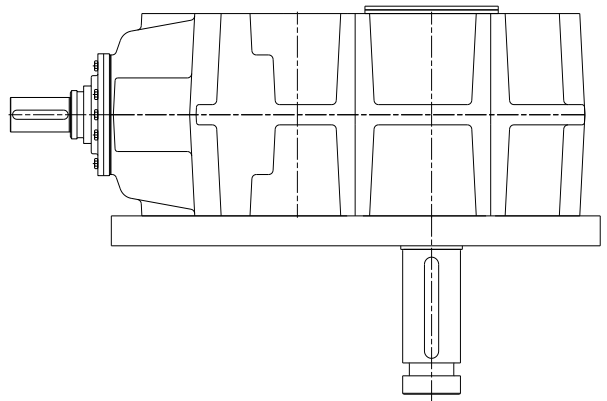
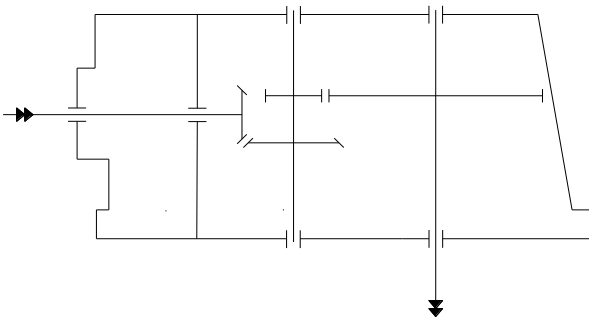
# BAUARTENÜBERSICHT

## REVIEW OF TYPES

### Typ | Type: AV



### Typ | Type: BV



### Bauart und Größe von EICKHOFF-Kegelradgetrieben | Type and Size of EICKHOFF-bevel gearboxes

Beispiel | Example:

**A V O X - 090**

Anzahl der Stufen  
No. of Stages

A = einstufig  
one-stage  
B = zweistufig  
two-stage

Getriebebauart  
Type of gearbox

K = waagerechte  
Abtriebswelle  
horizontal output  
drive shaft  
V = senkrechte  
Abtriebswelle  
vertical output  
drive shaft

Erweiterte Ausführung  
Further version

G = geräusch- und schwingungsarm  
low-noise, low-vibration gearbox  
H = Hohlwelle, Gehäuse mit Fuß  
hollow shaft, casing with base  
M = Motorflansch  
motor flange  
O = obenliegender Abtriebszapfen  
overhead output shaft  
U = untenliegender Abtriebszapfen  
output shaft downwards  
X = Sonderausführung, anormale Innenteile, normales Gehäuse  
special version, abnormal internal components, normal casing  
Y = Sonderausführung, normale Innenteile, anormales Gehäuse  
special version, standard internal components, abnormal casing  
Z = Sonderausführung  
special version

Getriebegröße  
Gearbox size

# ANGABEN ZUR BESTELLUNG

## INSTRUCTIONS FOR INQUIRING

---

Ausführliche Anfrage- und Bestellaangaben ersparen Rückfragen, beschleunigen die Bearbeitungszeit und stellen sicher, dass für den geplanten Einsatzfall das günstigste Getriebe angeboten bzw. geliefert wird. Folgende Fragen sollen Ihnen dabei helfen:

### Antriebsseite

- Antriebsmaschine (Drehstrom- oder Gleichstrommotor; Verbrennungskraftmaschine; Hydraulikmotor)
- Antriebsdrehzahl (konstant; polumschaltbar; regelbar)
- Antriebsleistung
- Anlauffaktor der Antriebsmaschine
- Kupplung
- Riemetrieb
- Bremsen
- zus. Axial- und Querkräfte (Größe; Richtung; Angriffspunkt)

### Abtriebsseite

- Arbeitsmaschine
- Abtriebsdrehzahl
- Effektivleistung
- Massenträgheitsmoment der Arbeitsmaschine
- Kupplung
- Zahnradvorgelege
- Kettenrad
- zus. Axial- und Querkräfte (Größe; Richtung; Angriffspunkt)
- Betriebsdauer (Stunden pro Tag)
- Anläufe je Stunde
- Einschaltdauer unter Last je Stunde [%]
- Drehrichtung der Abtriebswelle  $D_2$  (auf den Wellenspiegel gesehen)
- Reversierbetrieb (Drehrichtungsänderungen unter Last pro Stunde)

### Angaben zur Umgebung

- Umgebungstemperatur (min./max.)
- Zusätzliche Strahlungswärme
- Aufstellungsort
- Einwirkung von Staub, Feuchtigkeit oder aggressiven Medien

### Sonstige Einsatzbedingungen

- Anordnung der Getriebe
- Bauform und Ausführung der Getriebe
- einzuhaltende Anschlussmaße
- Verlangte rechnerische Lager-Lebensdauer
- Geräuschanforderungen
- Beschaffenheit und Temperatur des Kühlwassers
- max. zugelassene Getriebetemperatur
- Überwachungsgeräte
- Ist eine Öl- oder Kühlanlage vorhanden ?
- Von ISO 6336 und DIN 3991 abweichende Berechnungsverfahren
- Abnahmeprüfzeugnisse
- Sonderanstriche

Information in enquires and orders should be as detailed as possible. This avoids further queries, reduces handling time and ensures that the most favorable gearbox can be offered and / or supplied for the intended application. The following questions are to help you:

### Drive side

- driving motor (three-phase A.C. or D.C. motor; combustion engine; hydraulic motor)
- speed of the driving motor (constant; multiple; variable)
- driving motor starting torque factor
- coupling
- belt drive
- brakes
- additional axial or radial forces (size; direction; point of application of force)

### Output side

- machine
- output speed
- power consumption
- the rotary inertia of the machine
- coupling
- external reduction gear
- chain wheel
- additional axial or radial forces: (size; directions; point of application of force)
- operation duration (hours per day)
- starts per hour
- duty cycle under load per hour [%]
- sense of rotation of output shaft  $D_2$  (seen on the shaft)
- reverse operation
- No. of changes in sense of direction per hour underload

### Information about environment

- Lowest and highest ambient temperatures
- Additional radiant heat
- Place of installation
- Effects of dust, humidity or aggressive media

### Other conditions for operation

- Arrangement of gearboxes
- Construction and design of gearboxes
- Connecting dimensions to be observed
- Required theoretical bearing life (calculation method)
- Noise requirements
- Condition and temperature of cooling water
- Max. permissible gearbox temperature
- Monitoring devices
- Can the gearbox be connected to an existing oil or cooling system?
- Calculating method deviating from ISO 6336 and DIN 3991
- Acceptance test reports
- Paint specification



# GETRIEBEAUSWAHL

## SELECTION OF GEARBOX TYPE

Eine Hilfe bei der Auswahl der benötigten Getriebegröße bieten die folgenden technischen Angaben:

### • Nennleistung und Abtriebsnennmoment

Die angegebenen Nennleistungen und Abtriebsnennmomente sind gültig für:

- stoßfreien Betrieb
- Betriebsdauer bis zu 10 Stunden pro Tag
- bis zu 5 Anläufe pro Stunde; während des Anlaufens ist das 2,5-fache Nenndrehmoment zulässig

### • Übersetzung $i_N = \frac{n_1}{n_2}$

### • Bauart festlegen

### • Auslegung nach mechanischer Beanspruchung

Die Arbeitsmaschinenleistung  $P_e$  ist mit dem Anwendungsfaktor  $k_B$  (Tabelle 1) zu beaufschlagen:

$$P_{em} = P_e \cdot k_B$$

Für die Bestimmung der Getriebegröße gilt:

$$P_{em} \leq P_N$$

Kontrolle der maximalen Anlaufleistung:

$$\frac{P_M \cdot k_S}{P_N} \leq 2,5$$

### • Auswahl Ölanlage

Zur Ermittlung der für das Getriebe erforderlichen Schmier- und Kühlmölmenge muss die auftretende Verlustleistung  $P_V$  bestimmt werden. Der Vollastgetriebewirkungsgrad ergibt sich bei der Drehzahl  $n_1$  an der schnellaufenden Welle in Abhängigkeit von der Übersetzung mit folgenden empirischen Gleichungen. Wirkungsgrade bei Teillastbetrieb auf Anfrage.

$$\eta = 98 - 0,013 \cdot i^2 - 0,047 \cdot i \quad (n_1 = 1800)$$

$$\eta = 97,8 - 0,03 \cdot i^2 - 0,234 \cdot i \quad (n_1 = 1000)$$

Die Getriebeverlustleistung wird zu:

$$P_V = P \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad [kW]$$

Die für das Getriebe erforderliche Ölmenge berechnet sich zu:

$$Q = 1,8 \cdot P_V \quad \left[ \frac{l}{min} \right]$$

Der Faktor 1,8 wird bei einer mittleren Schmierstoffwärmerhöhung von  $\Delta T = 20^\circ C$  verwendet. Bei  $\Delta T = 15^\circ C$  wird der Faktor zu 2,3.

Ölanlagen entsprechend Seite 12.

The following technical information will assist gearbox selection:

### • Nominal rating and output torque

The nominal ratings apply to

- shock free operation
- up to 10 hours operation per day
- up to 5 starts per hour; starting torques up to 2.5 times nominal full load torque are permissible

### • Ratio $i_N = \frac{n_1}{n_2}$

### • Select gearbox type

### • Selection based on mechanical rating

Use the application factor  $k_B$  from table 1 to find  $P_{em}$ , i.e.

$$P_{em} = P_e \cdot k_B$$

To determine gearbox size, the following applies:

$$P_{em} \leq P_N$$

To examine the maximum rating:

$$\frac{P_M \cdot k_S}{P_N} \leq 2.5$$

### • Selection of the required oil unit

The expected power dissipation  $P_V$  must be determined to calculate the quantity of the lubrication and cooling oil required for the gearbox. The full load gearbox efficiency is obtained at speed  $n_1$  of the high speed shaft as a factor of the reduction ratio when the following empirical equations are applied. The efficiencies for partial load operation are made available upon request.

$$\eta = 98 - 0.013 \cdot i^2 - 0.047 \cdot i \quad (n_1 = 1800)$$

$$\eta = 97.8 - 0.03 \cdot i^2 - 0.234 \cdot i \quad (n_1 = 1000)$$

The gearbox power dissipation amounts to:

$$P_V = P \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad [kW]$$

The oil quantity required for the gearbox is obtained by:

$$Q = 1.8 \cdot P_V \quad \left[ \frac{l}{min} \right]$$

The factor 1.8 is used at a medium heat increase of the lubricant of  $\Delta T = 20^\circ C$ . At  $\Delta T = 15^\circ C$  the factor is 2.3.

Oil units on page 12.

# BELSTUNGSKENNWERTE

## CHARACTERISTIC LOAD VALUES

Anwendungsfaktor $k_B$   Application factor $k_B$				
Antriebsmaschine   Driving motor	Tägliche Betriebsdauer daily operational duty $h[h]$	<b>G</b> Belastung gleichmäßig • constant load	<b>M</b> Belastung mittel • medium load	<b>S</b> Belastung schwer • heavy load
Elektromotor   Electric motor  Antriebsmaschine   Driving motor  Turbine   Turbine	$h \leq 3$	1,00	1,50	1,80
	$3 < h \leq 10$	1,25	1,75	2,00
	$10 < h \leq 24$	1,50	2,00	2,25
Kolbenmaschine   Piston engine  4 – 6 Zylinder   4 – 6 Cylinder  Ungleichförmigkeitsgrad   Speed drop 1 : 100 bis / to 1:200	$h \leq 3$	1,25	1,80	2,00
	$3 < h \leq 10$	1,50	2,00	2,25
	$10 < h \leq 24$	1,75	2,20	2,50
Kolbenmaschine   Piston engine  1 - 3 Zylinder   1 - 3 Cylinder  Ungleichförmigkeitsgrad   Speed drop 1:100	$h \leq 3$	1,50	2,25	2,25
	$3 < h \leq 10$	1,75	2,50	2,50
	$10 < h \leq 24$	2,00	2,50	2,50

Tabelle 1: Belastungskennwerte | Table 1: characteristic load values

# BERECHNUNGSBEISPIEL

## CALCULATION EXAMPLE

### Gesucht:

Ein Eickhoff-Kegelradgetriebe für den Einsatz als Pumpenantrieb.

### Gegeben:

- Dieselmotor  $P_M = 574 \text{ kW (780 HP)}$
- Anlauffaktor Motor  $k_S = 2,5$
- Antriebsdrehzahl  $n_1 = 1800 \text{ min}^{-1}$
- eff. Leistung der Pumpe  $P_e = 418 \text{ kW (568 HP)}$
- Abtriebsdrehzahl  $n_2 = 880 \text{ min}^{-1}$
- Betriebsdauer 24 h/Tag
- Einschaltdauer  $E_D = 100\%$
- Umgebungstemperatur  $t_U$  ca.  $40^\circ\text{C}$
- Aufstellung im Freien
- Anläufe je Stunde max. 5

### Auswahl des Getriebes:

Aus den Drehzahlen  $n_1$  und  $n_2$  errechnet sich die erforderliche Übersetzung:

$$i_N = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1800}{880} = 2,045$$

Die effektive Arbeitsmaschinenleistung  $P_e$  der Pumpe ist gemäß Tabelle 1, Seite 8 mit dem Auslegungsfaktor  $k_B = 2,20$  zu beaufschlagen:

$$P_{em} = P_e \cdot k_B = 418 \cdot 2,20 = 916,6 \text{ kW}$$

Aus der Forderung  $P_{em} \leq P_N$  ergibt sich mit der Nennübersetzung  $i_N = 2,0$  und der Antriebsdrehzahl  $n_1 = 1800 \text{ min}^{-1}$  als Getriebe der nächsthöheren Leistung die Baugröße 060 mit einer Nennleistung von  $P_N = 1040 \text{ kW}$ .

Kontrolle des maximalen Anlauf-Drehmomentes:

$$\frac{P_M \cdot k_S}{P_N} = \frac{574 \cdot 2,5}{1040} = 1,38 < 2$$

### Auswahl der Ölanlage:

Bestimmung des Wirkungsgrades:

$$\eta = 98 - 0,013 \cdot i^2 - 0,047 \cdot i = 97,85 \%$$

Damit wird die Verlustleistung zu:

$$P_V = P \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) = 9 \text{ kW}$$

Die für das Getriebe erforderliche Ölmenge errechnet sich zu:

$$Q = 1,8 \cdot P_V = 16 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

Nach Seite 12, Ölanlagen, ist für das Getriebe eine Ölanlage der Größe 10 zu wählen.

### Required:

An Eickhoff bevel gearbox for a pump drive.

### Given:

- Diesel engine  $P_M = 574 \text{ kW (780 HP)}$
- Motor starting factor  $k_S = 2.5$
- Motor speed  $n_1 = 1800 \text{ r.p.m.}$
- Pump power requirement  $P_e = 418 \text{ kW (568 HP)}$
- Output speed  $n_2 = 880 \text{ r.p.m.}$
- Operation cycle 24 hours per day
- Duty cycle  $E_D = 100\%$
- Umgebungstemperatur  $t_U$  approx.  $40^\circ\text{C}$
- Aufstellung outdoors
- Anläufe je Stunde max. 5

### Selection:

From the speeds  $n_1$  and  $n_2$  the required ratio is:

$$i_N = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1800}{880} = 2.045$$

The power requirement  $P_e$  is multiplied by the factor  $k_B = 2.20$  acc. to Table 1, page 8.

$$P_{em} = P_e \cdot k_B = 418 \cdot 2.20 = 916.6 \text{ kW}$$

From page 10, select gearbox size 060. The nominal rating at 2.0 : 1 and 1800 r.p.m. is  $P_N = 1040 \text{ kW}$ .

Check max. starting torque:

$$\frac{P_M \cdot k_S}{P_N} = \frac{574 \cdot 2.5}{1040} = 1.38 < 2$$

### Selection of oil unit:

Determining the Efficiency:

$$\eta = 98 - 0,013 \cdot i^2 - 0,047 \cdot i = 97,85 \%$$

The gearbox dissipation is:

$$P_V = P \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) = 9 \text{ kW}$$

The oil quantity required for the gearbox is obtained by:

$$Q = 1,8 \cdot P_V = 16 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

Acc. to page 12, Oil Unit type 10 is required.

# KEGELRADGETRIEBE AV

## BEVEL GEAR REDUCER AV

### AV – Nennleistungen | Nominal ratings

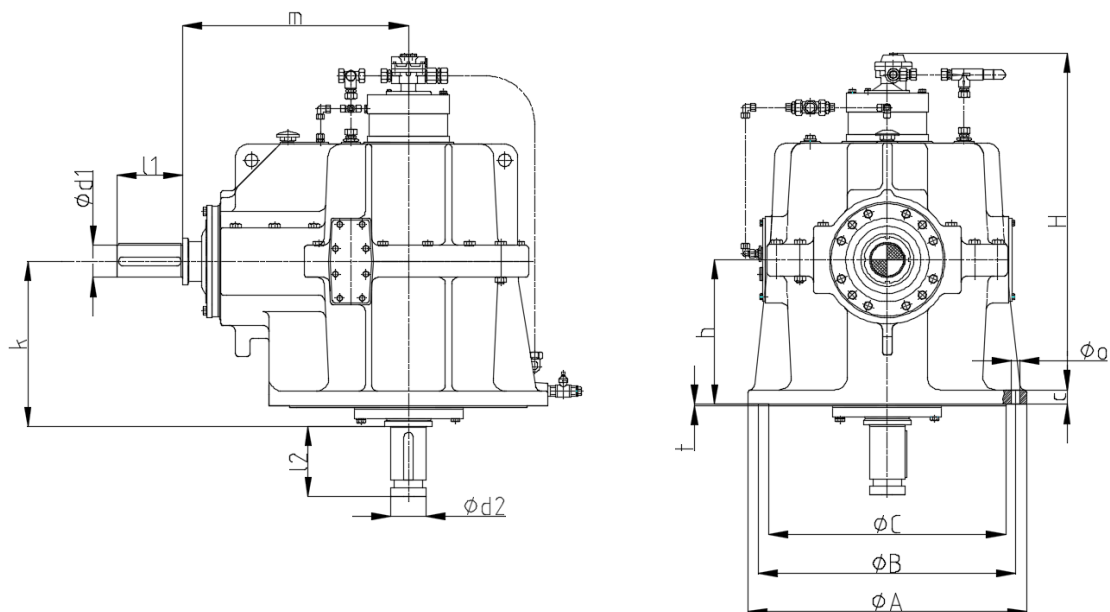
Größe   size	Drehzahl   speed [min <sup>-1</sup> ]   [r.p.m.]	Nennleistung $P_N$   Nominal rating $P_N$ [kW]														
		Nennübersetzung $i_N$   Nominal ratio $i_N$														
		1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3
010	1800	168,0	120,0	102,0	93,0	84,0	61,0	54,0	52,0	44,0	33,5	27,0	20,5	16,5	11,4	9,0
	1500	140,0	100,0	85,0	78,0	70,0	51,0	45,0	43,0	36,5	28,0	22,5	17,0	14,0	9,5	7,5
	1200	112,0	80,0	68,0	62,0	56,0	41,0	36,0	34,5	29,0	22,5	18,0	13,5	11,2	7,6	6,0
	1000	93,0	67,0	57,0	52,0	47,0	34,0	30,0	28,5	24,0	18,5	15,0	11,3	9,3	6,3	5,0
020	1800	270,0	193,0	167,0	150,0	125,0	102,0	101,0	79,0	66,0	55,0	45,0	34,5	27,5	18,5	14,0
	1500	225,0	161,0	139,0	125,0	104,0	85,0	84,0	66,0	55,0	46,0	38,0	29,0	23,0	15,5	11,8
	1200	180,0	129,0	111,0	100,0	83,0	68,0	67,0	53,0	44,0	36,5	30,5	23,0	18,5	12,3	9,5
	1000	150,0	107,0	93,0	83,0	69,0	56,0	56,0	44,0	36,5	30,5	25,0	19,0	15,3	10,3	7,8
030	1800	540,0	372,0	320,0	294,0	262,0	192,0	168,0	162,0	139,0	109,0	90,0	68,0	56,0	39,5	31,0
	1500	450,0	310,0	266,0	245,0	219,0	160,0	140,0	135,0	116,0	91,0	75,0	57,0	47,0	33,0	26,0
	1200	360,0	248,0	213,0	196,0	175,0	128,0	112,0	108,0	93,0	73,0	60,0	45,0	37,5	26,5	20,5
	1000	300,0	207,0	177,0	163,0	146,0	107,0	93,0	92,0	77,0	61,0	50,0	38,0	31,0	22,0	17,3
040	1800	816,0	564,0	494,0	444,0	370,0	289,0	298,0	234,0	199,0	166,0	137,0	105,0	86,0	60,0	45,0
	1500	680,0	470,0	412,0	370,0	309,0	241,0	249,0	195,0	166,0	139,0	114,0	88,0	72,0	50,0	38,0
	1200	544,0	376,0	330,0	296,0	247,0	192,0	199,0	156,0	132,0	111,0	91,0	70,0	57,0	40,0	30,0
	1000	453,0	313,0	275,0	246,0	206,0	160,0	166,0	130,0	110,0	92,0	76,0	58,0	48,0	33,0	25,0
050	1800	1440,0	1030,0	860,0	775,0	705,0	520,0	460,0	438,0	375,0	297,0	245,0	188,0	155,0	113,0	84,0
	1500	1200,0	860,0	715,0	660,0	586,0	435,0	380,0	365,0	313,0	248,0	204,0	157,0	129,0	94,0	70,0
	1200	960,0	690,0	575,0	530,0	470,0	350,0	305,0	292,0	250,0	198,0	163,0	125,0	103,0	75,0	56,0
	1000	800,0	575,0	480,0	440,0	390,0	290,0	255,0	243,0	208,0	165,0	136,0	104,0	86,0	62,0	46,0
060	1800	2140,0	1500,0	1350,0	1200,0	1040,0	815,0	760,0	635,0	440,0	390,0	345,0	280,0	235,0	173,0	132,0
	1500	1780,0	1260,0	1125,0	1000,0	855,0	670,0	660,0	520,0	390,0	355,0	310,0	245,0	196,0	144,0	110,0
	1200	1460,0	1030,0	920,0	800,0	700,0	545,0	540,0	425,0	345,0	305,0	260,0	195,0	160,0	115,0	88,0
	1000	1230,0	860,0	770,0	665,0	585,0	460,0	450,0	355,0	305,0	255,0	215,0	162,0	133,0	96,0	73,0
070	1800	4000,0	2800,0	2460,0	2190,0	1900,0	1530,0	1350,0	1180,0	920,0	680,0	585,0	475,0	410,0	340,0	255,0
	1500	3250,0	2330,0	2050,0	1800,0	1690,0	1260,0	1110,0	1020,0	830,0	610,0	530,0	425,0	365,0	275,0	210,0
	1200	2680,0	1900,0	1680,0	1480,0	1380,0	1030,0	910,0	835,0	710,0	540,0	460,0	365,0	300,0	220,0	168,0
	1000	2250,0	1600,0	1390,0	1230,0	1150,0	860,0	755,0	690,0	590,0	480,0	395,0	305,0	250,0	185,0	140,0
080	1800	5950,0	4320,0	3740,0	3300,0	2830,0	2320,0	2000,0	1750,0	1450,0	1165,0	950,0	730,0	640,0	520,0	370,0
	1500	4950,0	3600,0	3150,0	2740,0	2575,0	1920,0	1695,0	1550,0	1200,0	965,0	785,0	605,0	530,0	430,0	320,0
	1200	4050,0	2930,0	2540,0	2240,0	2080,0	1565,0	1370,0	1260,0	975,0	780,0	635,0	490,0	430,0	350,0	260,0
	1000	3420,0	2450,0	2130,0	1880,0	1740,0	1300,0	1150,0	1050,0	810,0	650,0	525,0	405,0	355,0	295,0	220,0
090	1800	8200,0	7100,0	6400,0	5500,0	4760,0	3950,0	3250,0	2800,0	2400,0	2000,0	1620,0	1260,0	1110,0	850,0	615,0
	1500	8200,0	5900,0	5350,0	4730,0	3960,0	3280,0	2890,0	2490,0	2060,0	1660,0	1350,0	1040,0	915,0	750,0	550,0
	1200	6800,0	4900,0	4340,0	3850,0	3220,0	2680,0	2350,0	2020,0	1670,0	1340,0	1090,0	845,0	740,0	625,0	460,0
	1000	5700,0	4090,0	3640,0	3250,0	2700,0	2240,0	1970,0	1680,0	1390,0	1120,0	910,0	705,0	620,0	525,0	385,0
100	1800	13000,0	11200,0	10000,0	8500,0	7500,0	5750,0	5000,0	3200,0	2650,0	2300,0	2550,0	2000,0	1760,0	1300,0	920,0
	1500	10700,0	9350,0	8400,0	7390,0	6260,0	5170,0	4550,0	2930,0	3250,0	2610,0	2130,0	1650,0	1460,0	1180,0	825,0
	1200	10700,0	7700,0	6900,0	6060,0	5100,0	4200,0	3740,0	2930,0	2650,0	2130,0	1730,0	1350,0	1190,0	990,0	740,0
	1000	8900,0	6450,0	5770,0	5070,0	4280,0	3500,0	3120,0	2580,0	2220,0	1780,0	1440,0	1120,0	990,0	830,0	640,0

Tabelle 2: AV - Nennleistung | Table 2: Nominal ratings

# EINSTUFIG MIT VOLLWELLE

## SINGLE-STAGE WITH SOLID SHAFT

AV



Größe size						Anzahl quantity						$i_N < 3.55$		$i_N 4 - 5$		$i_N 5.6 - 6.3$			
	m	A	B	C	o		c	t	k	h	H	d1	l1	d1	l1	d1	l1	d2	l2
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
010	285	315	280	245	14	4	20	3	215	160	315	32	75	26	55	22	50	40	80
020	324	355	320	285	14	4	20	3	240	180	345	40	100	35	80	30	70	55	90
030	376	435	400	365	14	6	22	3	285	225	435	50	110	40	100	35	80	60	105
040	439	495	450	405	18	6	22	5	315	250	490	60	135	55	110	45	110	70	125
050	511	605	560	515	18	6	30	5	380	315	600	75	135	55	110	50	110	90	150
060	597	685	630	580	22	6	40	5	420	355	660	85	165	70	140	65	140	100	180
070	705	870	800	740	26	6	45	5	520	450	820	100	205	85	170	75	140	110	180
080	805	970	900	840	26	6	50	7	570	500	910	120	205	100	205	80	170	125	240
090	937	1195	1120	1045	33	6	60	7	635	560	1050	140	245	110	210	100	210	140	270
100	1150	1400	1250	1120	50	6	60	9	715	670	1310	160	290	130	250	110	210	160	310

Tabelle 3: AV - Maße | Table 3: AV - Dimensions

# KEGEL-STIRNRADGETRIEBE BV

## BEVEL HELICAL GEAR REDUCER BV

### BV – Nennleistung | Nominal ratings

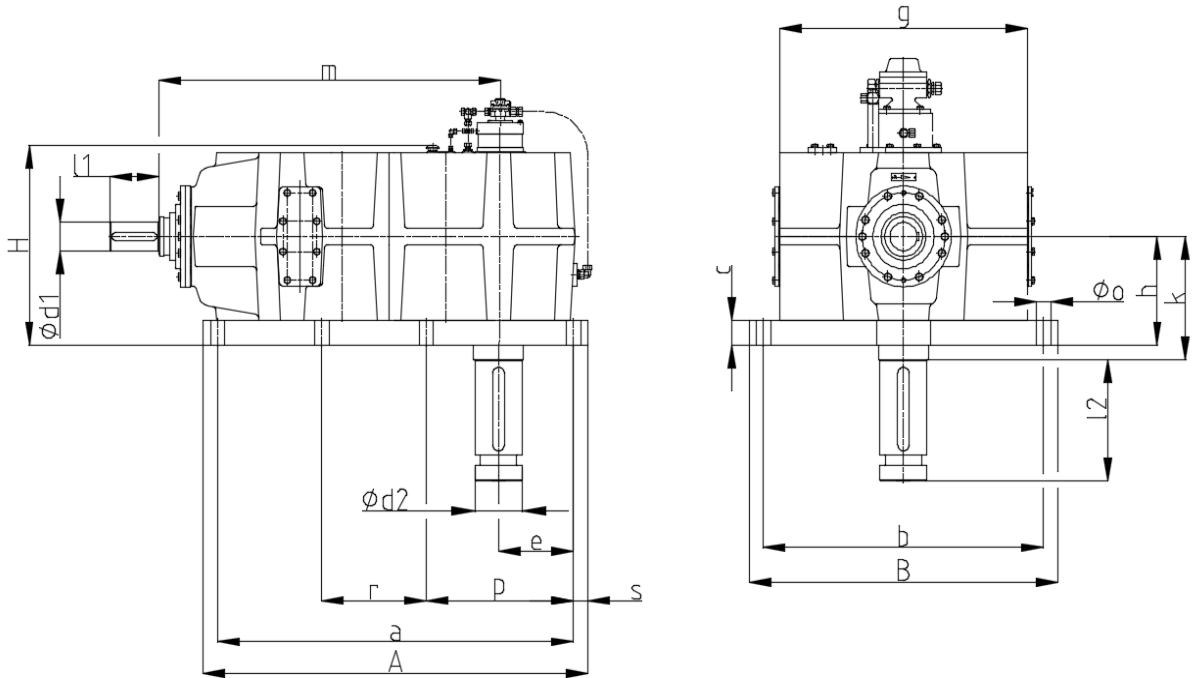
Größe size	Drehzahl   speed [min <sup>-1</sup> ]   [r.p.m.] n <sub>1</sub>	Drehzahl   speed [min <sup>-1</sup> ]   [r.p.m.] n <sub>2</sub>	Nennleistung P <sub>N</sub>   Nominal rating P <sub>N</sub> [kW]												
			Nennübersetzung i <sub>N</sub>   Nominal ratio i <sub>N</sub>												
			6,3	7,1	8	9	10	11,5	12,5	14	16	18	20	22,4	25
060	1800	285.7	359	372	367	289	278	234	199	167	155	137	106	-	-
	1500	238.1	299	310	306	241	232	195	166	139	129	114	88	-	-
	1000	158.7	199	206	204	160	154	130	110	92	86	76	58	-	-
	750	119.0	149	155	153	120	116	97	83	69	64	57	44	-	-
065	1800	25.5	-	-	359	372	371	289	278	234	199	167	155	137	106
	1500	211.3	-	-	299	310	309	241	232	195	166	139	129	114	88
	1000	140.8	-	-	199	206	206	160	154	130	110	92	86	76	58
	750	105.6	-	-	149	155	154	120	116	97	83	69	64	57	44
070	1800	225.0	632	659	646	521	456	437	376	298	276	245	188	-	-
	1500	187.5	527	549	538	434	380	364	313	248	230	204	157	-	-
	1000	125.0	351	366	358	289	253	242	208	165	153	136	104	-	-
	750	93.8	263	274	269	217	190	182	156	124	115	102	78	-	-
075	1800	200.0	-	-	632	659	643	521	456	437	376	298	276	245	188
	1500	167	-	-	527	549	536	434	380	364	313	248	230	204	157
	1000	111	-	-	351	366	357	289	253	242	208	165	153	136	104
	750	83.3	-	-	263	274	268	217	190	182	156	124	115	102	78
080	1800	180.0	961	985	1026	804	794	624	480	426	402	372	288	-	-
	1500	134	801	821	855	670	662	520	400	355	335	310	240	-	-
	1000	89	534	547	570	445	440	346	299	250	223	206	160	-	-
	750	67	400	410	427	335	331	260	225	189	167	155	120	-	-
085	1800	161	-	-	961	985	1026	804	794	624	480	426	402	372	288
	1500	134	-	-	801	821	855	670	662	520	400	355	335	310	240
	1000	89	-	-	534	547	570	445	440	346	299	250	223	206	160
	750	67	-	-	400	410	427	335	331	260	225	189	167	155	120
090	1800	144	1758	1818	1704	1440	1332	1200	1002	750	708	636	510	-	-
	1500	120.0	1465	1515	1420	1200	1110	1000	835	625	590	530	425	-	-
	1000	80.0	975	1010	945	800	740	665	576	464	426	383	295	-	-
	750	60.0	732	755	710	600	555	500	438	350	322	290	223	-	-
095	1800	128.6	-	-	1758	1818	1704	1440	1332	1200	1002	750	708	636	510
	1500	107.1	-	-	1465	1515	1420	1200	1110	1000	835	625	590	530	425
	1000	71.4	-	-	975	1010	945	800	740	665	576	464	426	383	295
	750	53.6	-	-	732	755	710	600	555	500	438	350	322	290	223
100	1800	112.5	2802	2892	2922	2304	2034	1860	1452	1068	996	912	744	-	-
	1500	93.8	2335	2410	2435	1920	1695	1550	1210	890	830	760	620	-	-
	1000	62.5	1555	1605	1620	1280	1130	1030	887	716	635	586	451	-	-
	750	46.9	1165	1205	1215	960	845	775	665	540	480	440	340	-	-
105	1800	100.0	-	-	2802	2892	2904	2304	2034	1860	1452	1068	996	912	744
	1500	83.3	-	-	2335	2410	2420	1920	1695	1550	1210	890	830	760	620
	1000	56	-	-	1555	1605	1610	1280	1130	1030	887	716	635	586	451
	750	41.7	-	-	1165	1205	1210	960	845	775	665	540	480	440	340
110	1800	90.0	-	-	-	-	-	-	-	1764	1668	1500	1206	-	-
	1500	75.0	-	-	-	-	-	-	-	1470	1390	1250	1005	-	-
	1000	50.0	2645	2745	2730	2185	1925	1760	1515	1190	1110	1005	778	-	-
	750	37.5	1985	2060	2045	1640	1445	1330	1150	930	850	765	585	-	-
115	1800	80.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1764	1668	1500	1206
	1500	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1470	1390	1250	1005
	1000	45	-	-	2645	2745	2710	2185	1925	1760	1515	1190	1110	1005	778
	750	33	-	-	1985	2060	2035	1640	1445	1330	1150	930	850	765	585

Tabelle 4: BV - Nennleistung | Table 4: BV - Nominal ratings

# ZWEISTUFIG MIT VOLLWELLE

## DOUBLE-STAGE WITH SOLID SHAFT

**BV**

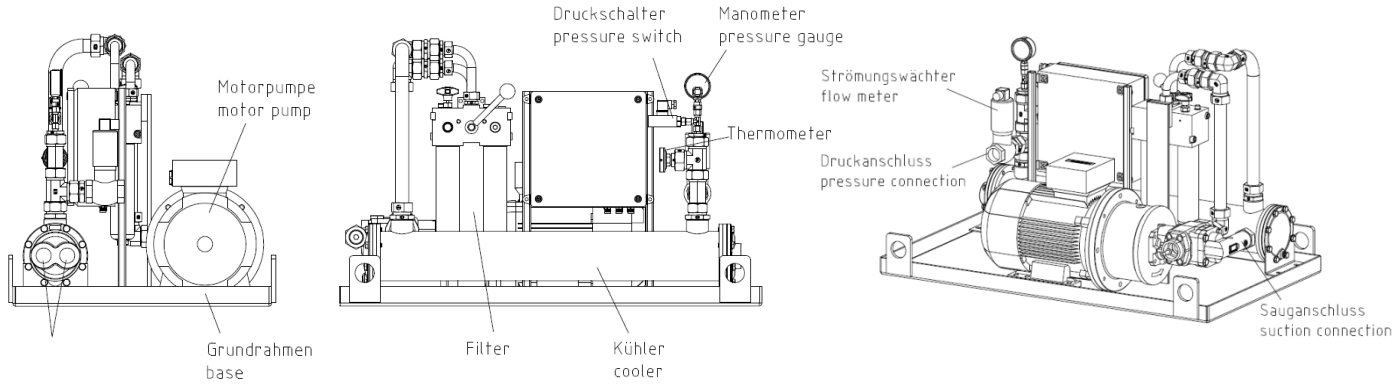


Größe size	m [mm]	g [mm]	H [mm]	h [mm]	k [mm]	A [mm]	B [mm]	a [mm]	b [mm]	c [mm]	s [mm]	p [mm]	e [mm]	r [mm]	o [mm]	$i_N$				d2 [mm]	l2 [mm]	Öl [l]	Gew [kg]
																1) 6.3-12.5		1) 14-20					
																d1 [mm]	l1 [mm]	d1 [mm]	l1 [mm]				
060	655	600	415	190	260	670	740	610	680	40	30	305	225	-	22	60	135	45	110	115	180	23	525
065	699	600	415	190	260	760	740	700	680	40	30	350	270	-	22	60	135	45	110	115	180	25	600
070	765	690	475	220	290	780	860	710	790	45	35	355	260	-	26	75	135	55	110	130	240	35	820
075	813	690	475	220	290	880	860	810	790	45	35	405	310	-	26	75	135	55	110	130	240	39	940
080	900	790	555	260	330	900	970	820	890	50	40	410	295	-	33	85	165	70	140	160	270	60	1350
085	962	790	555	260	330	1020	970	940	890	50	40	470	355	-	33	85	165	70	140	160	270	67	1550
090	1060	920	655	310	380	1060	1110	980	1030	60	40	400	350	290	33	100	205	85	170	180	310	93	2065
095	1130	920	655	310	380	1200	1110	1120	1030	60	40	500	420	310	33	100	205	85	170	180	310	102	2380
100	1225	1060	755	360	430	1220	1290	1120	1190	65	50	510	400	300	33	120	205	95	170	230	350	142	3280
105	1307	1060	755	360	430	1400	1290	1300	1190	65	50	600	480	360	33	120	205	95	170	230	350	155	3800
110	1440	1230	855	410	480	1410	1500	1290	1380	75	60	610	455	375	39	140	245	110	210	270	450	215	5445
115	1539	1230	855	410	480	1630	1500	1510	1380	75	60	720	555	435	39	140	245	110	210	270	450	235	6340

Tabelle 5: BV - Maße | Table 5: BV - Dimensions

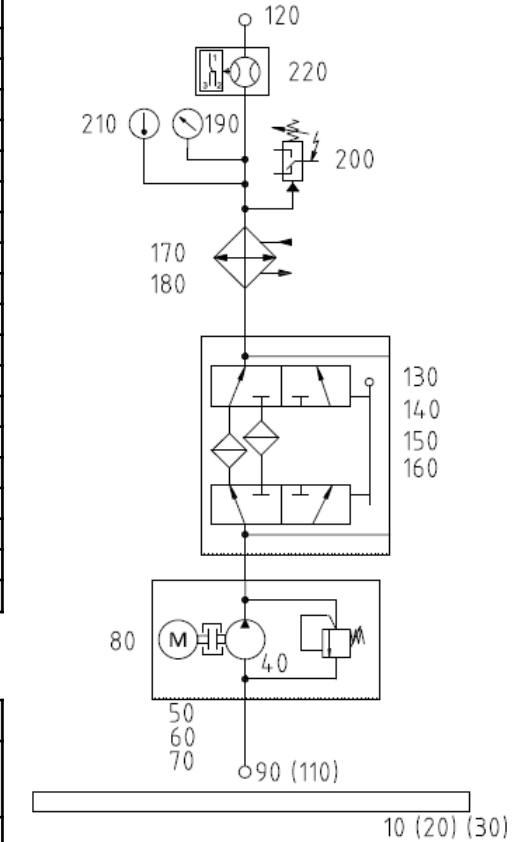
# ÖLANLAGE

## OIL UNITS



Ölaggregate und Zubehör   Oil Units and Accessories				
Pos	Benennung	Description	Standard	optional
10	Grundplatte	base	x	
20	Grundplatte mit Tropfwanne	base with oil tub		x
30	Ölbehälter	oil reservoir		x
40	Pumpe	pump	x	
50	Pumpenträger	pump carrier	x	
60	Dämpfungsring	damping ring		x
70	Kupplung	coupling	x	
80	Motor	motor	x	
90	Gewindeflansch	threaded flange	x	
100	Dämpfungsschiene	damping bar		x
110	Saugschlauch	suction line		x
120	Druckschlauch	pressure line		x
130	Einfachfilter	single filter	x	
140	opt. Verschmutzungsanzeige	mech. clogging indicator	x	
150	elektr. Verschmutzungsanzeige	electr. clogging indicator		x
160	Doppelschaltfilter	double change-over filter		x
170	Öl-Wasser-Kühler	oil water cooler	x	
180	Öl-Luft-Kühler	Oil air cooler		x
190	Manometer	pressure gauge	x	
200	Druckschalter	pressure switch	x	
210	Thermometer	thermometer	x	
220	Strömungswächter	flow meter		x

Tabelle 6: Ölaggregat und Zubehör | Table 6: Oil units and accessories



Ölanlagen   Oil Units					
Typ Type	$P_K$ [kW]	$Q$ [ $\frac{l}{min}$ ]	$P_M$ [kW]	Ölschluß oil joint	Gewicht Weight [kg]
2	2.4	5.4	0.37	G 3/4	35.0
4	3.8	8.6	0.55	G 3/4	38.0
6	6.0	13.6	0.55	G 3/4	40.0
10	9.6	21.7	1.10	G 1	45.0
15	15.1	33.9	1.50	G 1	65.0
19	19.1	43.0	2.20	G 1 1/2	80.0
24	24.0	54.0	2.20	G 1 1/2	94.0
30	29.8	67.0	3.00	G 1 1/2	100.0
38	37.8	85.0	4.00	G 1 1/2	115.0
48	48.0	108.0	5.50	G 1 1/2	160.0

Tabelle 7: Ölanlagen | Table 7: Oil units



# SCHMIERSTOFF-EMPFEHLUNG

## LUBRICANT RECOMMENDATIONS

Schmierstoff Kennzeichnung Lubricant Designation*	Viskosität ISO-VG Viscosity Class ISO-VG**	Empfohlene Schmierstoffe   Recommended lubricants						
		Mobil	Klüber	Fuchs	Castrol	Shell	Total	Addinol
Getriebeöle auf Mineralölbasis  Mineral oil based gear oils	VG 220	600 XP 220	GEM1- 220N	Renolin CLP 220	Optigear BM 220	Omala 220	Carter EP 220	ECO Gear 220 M
	VG 320	600 XP 320	GEM1- 320N	Renolin CLP 320	Optigear BM 320	Omala 320	Carter EP 320	ECO Gear 320 M
	VG 460	600 XP 460	GEM1- 460N	Renolin CLP 460	Optigear BM 460	Omala 460	Carter EP 460	ECO Gear 460 M
Getriebeöle auf Polyalphaolefinbasis  Polyalphaolefin based gear oils	VG 220	SHC Gear 220	Klüber- synth GEM4- 220N	Renolin Unisyn CLP 220	Optigear Synthetic A 220	Omala S4GX 220	Carter SH 220	ECO Gear 220 S
	VG 320	SHC Gear 320	Klüber- synth GEM4- 320N	Renolin Unisyn CLP 320	Optigear Synthetic A 320	Omala S4GX 320	Carter SH 320	ECO Gear 320 S
	VG 460	SHC Gear 460	Klüber- synth GEM4- 460N	Renolin Unisyn CLP 460	Optigear Synthetic A 460	Omala S4GX 460	Carter SH 460	ECO Gear 460 S

Tabelle 8: empfohlene Schmierstoffe | Table 8: recommended lubricants

\* nach DIN 51 502 | referring to DIN 51 502

\*\* nach DIN 51 519 bei 40°C | referring to DIN 51 519 at 40°C

Die angegebenen Getriebeöle auf Mineralölbasis entsprechen den in DIN 51517 Teil 3 ausgewiesenen Mindestanforderungen. Sie enthalten Zusätze zur Verbesserung des Oxydations-, Korrosions-, Schaumund Verschleißverhaltens.

Sie sind für Betriebstemperaturen von –10°C bis + 100°C geeignet. Bei niedrigeren bzw. höheren Betriebstemperaturen kommen synthetische Öle zum Einsatz.

Maßgebend für die Auswahl des Schmierstoffes ist die jeweilige Betriebsanleitung zum entsprechenden Getriebe.

The given gearbox oils on mineral oil basis correspond to the minimum requirements stated in DIN 51517 Part 3. They include additives to improve oxidation, corrosion, antifoam and wear behaviour.

They are suitable for operating temperatures from –10 °C to +100°C. Lower and higher temperatures require the use of synthetic oils.

The criterion for the selection of lubricant is the operating manual supplied with the respective gearbox.

# ANWENDUNGSGEBIETE INDUSTRIEGETRIEBE

## APPLICATIONS INDUSTRIAL GEARBOXES



Schaufelräder  
bucket wheels



Generatoren  
Generator sets



WEA  
wind turbines



Mühlen  
mills



Seilwinden  
winches



Pressen  
presses

**Deutschland | Germany**

Eickhoff Antriebstechnik GmbH  
Am Eickhoffpark 1  
44789 Bochum  
Tel. +49 234 975 0  
Fax +49 234 975 2579  
E-Mail: [getriebe@eickhoff-bochum.de](mailto:getriebe@eickhoff-bochum.de)

**Polen | Poland**

Eickhoff Polonia Ltd. Sp.z.o.o.  
ul. Lwowska 38  
40-389 Katowice  
Tel. +48 32 2066010  
Fax +48 32 3558754  
E-Mail: [eickhoff-sekretariat@onet.pl](mailto:eickhoff-sekretariat@onet.pl)

**Australien | Australia**

Eickhoff Australia Pty. Ltd.  
41 Prince William Drive  
Seven Hills, NSW. 2147  
Tel. +61 2 96746733  
Fax +61 2 96746581  
E-Mail: [admin@eickhoff.au.com](mailto:admin@eickhoff.au.com)

**V. R. China | P. R. China**

Eickhoff Office Beijing  
Room A708  
Huixin Plaza  
No. 8 Beichen East Road  
Chaoyang District  
Beijing 100101  
Tel. +86 10 51662022  
Fax +86 10 51662021  
E-Mail: [eickhoff-bj@126.com](mailto:eickhoff-bj@126.com)

**USA | U.S.A.**

Eickhoff Corporation  
200 Park West Drive  
Pittsburgh, PA 15275-1002  
Tel. +1 412 7881400  
Fax +1 412 7884100  
E-Mail: [sales@eickhoff.us](mailto:sales@eickhoff.us)

**Schweden-Finnland | Sweden-Finland**

Injab Transmission AB  
Ringvägen 99  
SE-118 60 Stockholm  
Tel. +46 8 55697660  
Fax +46 8 55697661  
E-Mail: [per.backlund@injab.se](mailto:per.backlund@injab.se)

**Südafrika | South Africa**

Eickhoff Pty. Ltd.  
12 Strauss Crescent  
1422 Wadeville, Extension 6  
Tel. +27 11 9025630  
Fax +27 11 9025830  
E-Mail: [sales@eickhoff.co.za](mailto:sales@eickhoff.co.za)

[www.eickhoff-bochum.de](http://www.eickhoff-bochum.de)

---

**Herausgeber | Publisher:**  
Eickhoff Antriebstechnik GmbH