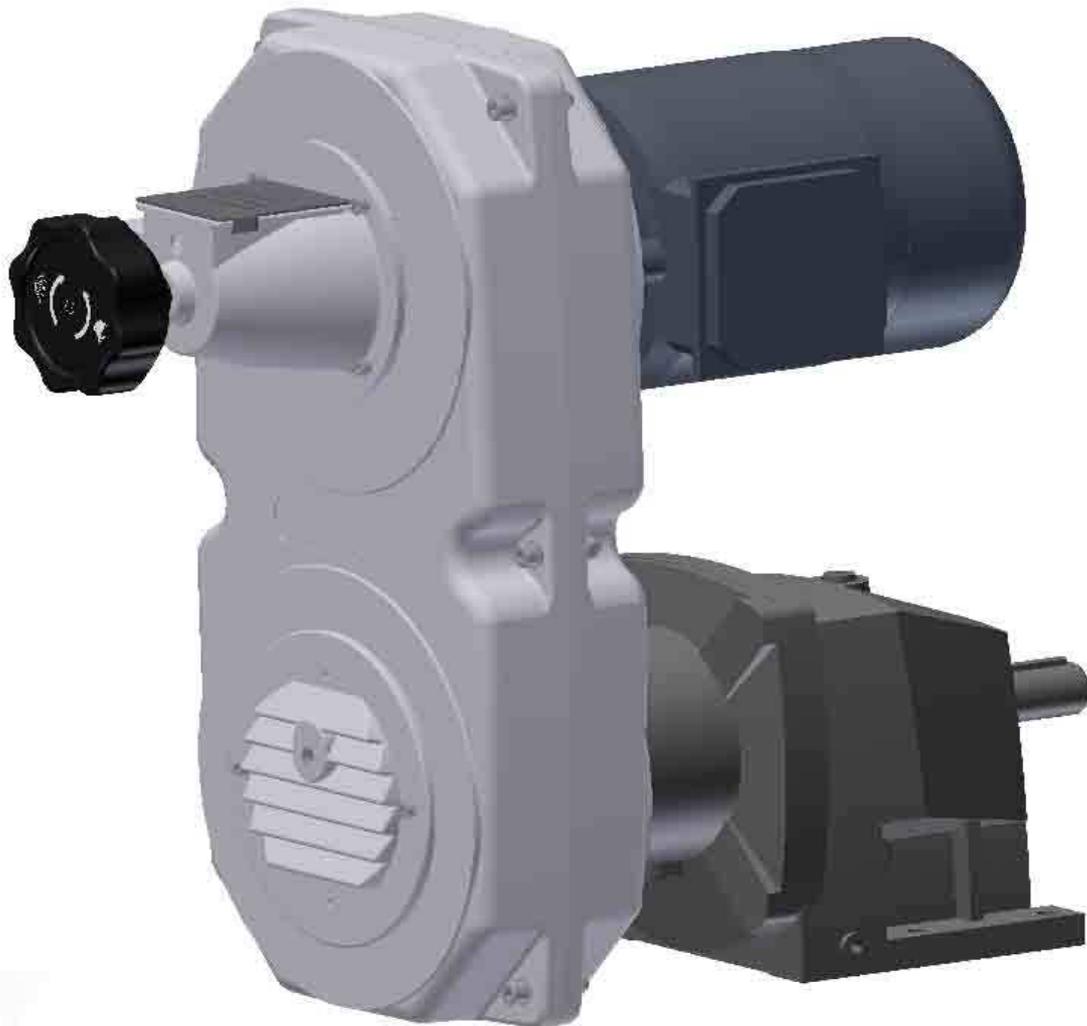




BERGES

Betriebsanleitung



Verstellgetriebe VG
Nr. 40.001.00.00 Rev.8
27.01.2021

VERSTELLGETRIEBE* **VG*

Systemübersicht

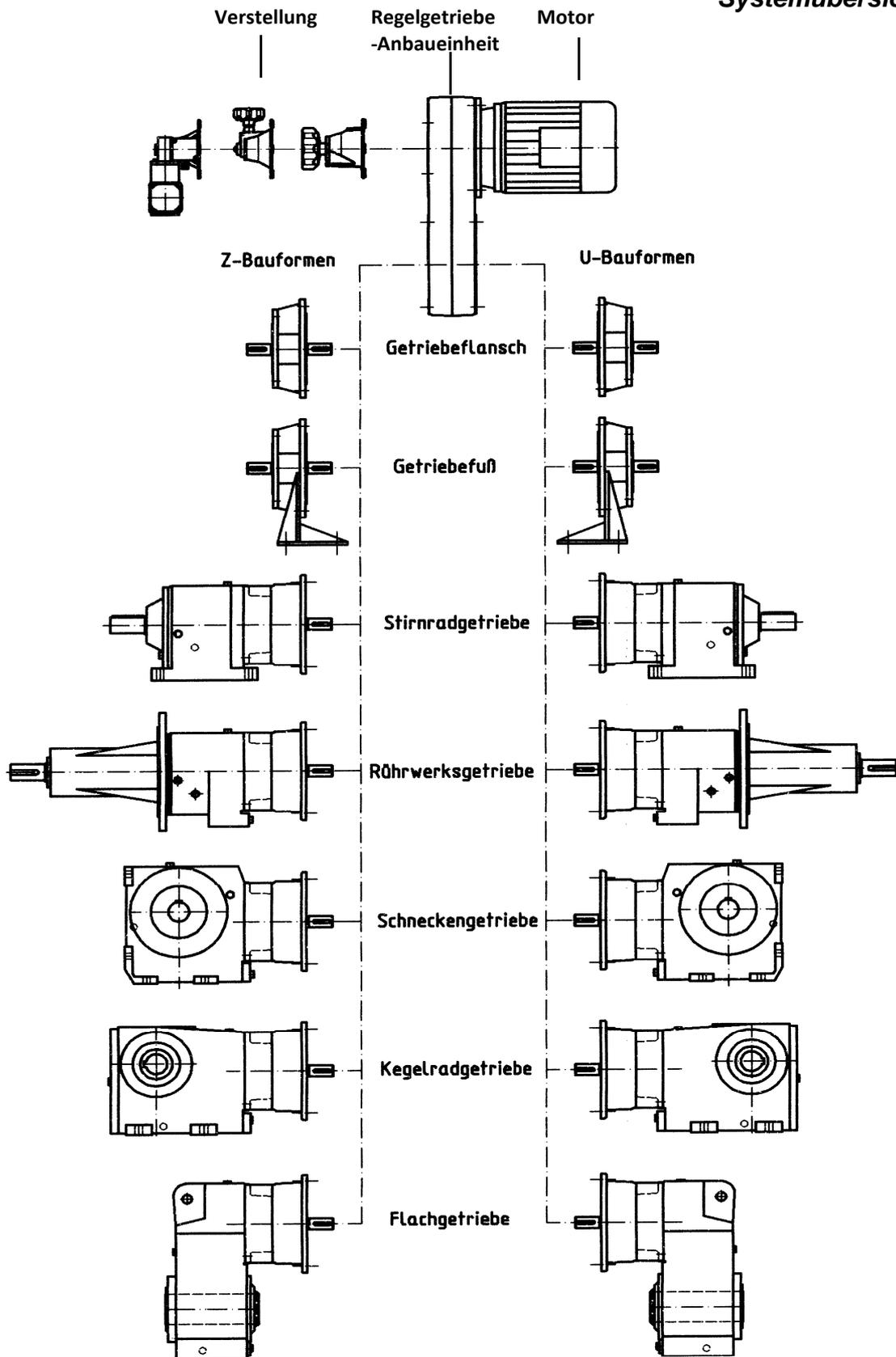


Abb.2

		Inhalt
	Systemübersicht	2
	Inhalt	3
1	Allgemeines	4
	1.1 Anwendung dieser Betriebsanleitung	4
	1.1.1 Verwendete Begriffe	4
	1.2 Lieferumfang	4
	1.3 BERGES - Verstellgetriebe VG	5
	1.3.1 Kennzeichnung	5
	1.3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	5
	1.3.3 Rechtliche Bestimmungen	5/6
2	Sicherheitshinweise	7
	2.1 Für die Sicherheit verantwortliche Personen	7
	2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise	8
	2.3 Gestaltung der Sicherheitshinweise	9
3	Technische Daten	10
	3.1 Produkteigenschaften	10
	3.1.1 Aufbau	10
	3.1.2 Funktionsweise	11
	3.2 Einsatzbedingungen	11
	3.3 Ausführung für den Ex-Bereich	11
	Abbildungen 3 und 4	12
	Abbildungen 5 und 6	13
4	Installation	14
	4.1 Wareneingang und Transport	14
	4.2 Lagerung	14
	4.3 Montage	14
	4.3.1 Vorarbeiten nach längerer Lagerzeit	14
	4.3.2 Allgemeines zur Montage von Verstellgetrieben VG	14/15
	4.4 Elektrischer Anschluß	15
	4.4.1 Hauptmotor anschließen	15
	4.4.2 Verstellmotor anschließen (Elektroverstellung)	16
	4.4.3 Drehzahlmesseinrichtung anschließen	17
5	Inbetriebnahme	18
	5.1 Vor Inbetriebnahme	18
	5.2 Während des Betriebes	18
	5.3 Außerbetriebsetzung	19
	5.4 Betrieb	19
6	Wartung und Instandhaltung	20
	6.1 Wartungsintervalle	20
	6.1.1 Breitkeilriemen überprüfen	20
	6.2 Wartungsarbeiten	21
	6.2.1 Breitkeilriemen wechseln	21/22
	6.2.2 Abtriebsdrehzahl einstellen	22-24
	6.2.3 Verstellscheiben wechseln	25/26
	6.2.4 Allgemeine Wartung	26
7	Störungen, Ursachen und Beseitigung	27
8	Ersatzteilkhaltung, Kundendienstadresse	28
	8.1 Ersatzteilkhaltung	28
	8.2 Kundendienst- und Ersatzteiladressen	28
9	Konformitätserklärung	29
10	Leistungs- und Drehmomentkurven	Anhang

1 Allgemeines

1.1 Anwendung dieser Betriebsanleitung

- Die Betriebsanleitung ist Bestandteil der Lieferung der BERGES - Verstellgetriebe. Sie enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen. Die Betriebsanleitung sollte deshalb immer in der Nähe der Verstellgetriebe aufbewahrt werden!
- Nur durch genaue Kenntnis der Betriebsanleitung ist ein sicherer und störungsfreier Betrieb, durch Vermeidung von Bedienungsfehlern und unsachgemäßer Verwendung der Verstellgetriebe, gewährleistet.
Es ist daher wichtig, dass die Betriebsanleitung von den Verantwortlichen für Transport, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Servicearbeiten gelesen und verstanden und in allen Punkten beachtet wird.
Für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung der Betriebsanleitung resultieren, wird keine Haftung übernommen!
- Bei allen technischen Fragen wenden Sie sich bitte an unser Werk:

BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 13
D - 51709 Marienheide
Tel. : 0 22 64 / 17 - 0
Fax. : 0 22 64 / 17 123
E - mail : vertrieb@berges.de

1.1.1 Verwendete Begriffe

- Für BERGES - Verstellgetriebe wird im Text kurz der Begriff - VG - verwendet.
- Für BERGES - Betriebsanleitung wird im Text kurz der Begriff - BA - verwendet.
- Für BERGES - Regelgetriebe-Anbaueinheit wird im Text kurz der Begriff - RGAE - verwendet.

1.2 Lieferumfang

- Die VG sind nach dem Baukastensystem individuell zusammengestellt. Den Lieferumfang entnehmen Sie bitte den dazugehörigen Begleitpapieren.
- Überprüfen Sie bitte nach Erhalt der Lieferung sofort, ob der Lieferumfang mit den Warenbegleitpapieren übereinstimmt.

1.3 BERGES - VG

1.3.1 Kennzeichnung

- BERGES - VG sind eindeutig durch die Angaben auf dem Typenschild gekennzeichnet.

- Bei Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich:

 **II 2 G h IIB T4 Gb**
 **II 2 D h IIIC 135°C Db**

- **Hersteller:**

BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG
Industriestraße 13
D - 51709 Marienheide
Tel. : 0 22 64 / 17 - 0
Fax. : 0 22 64 / 17 123
E - mail : vertrieb@berges.de

1.3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- BERGES - VG
 - sind zum Einsatz im gewerblichen Bereich in Maschinen und Anlagen bestimmt.
 - sind nur für die bestellten und bestätigten technischen Parameter einzusetzen.
 - dürfen nur unter den in dieser BA vorgeschriebenen Einsatzbedingungen betrieben werden.
 - dürfen nicht außerhalb der festgelegten Leistungsgrenzen betrieben werden.
- Abweichende Betriebsbedingungen erfordern neue vertragliche Vereinbarungen.
- Im Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes so lange untersagt, bis festgestellt ist, dass die Konformität des Endproduktes mit der Richtlinie übereinstimmt.

1.3.3 Rechtliche Bestimmungen

Haftung

- Die in der BA beschriebenen Antriebe sowie die angegebenen Informationen, Daten und Hinweise entsprechen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen können keine Ansprüche auf bereits gelieferte VG geltend gemacht werden.
- Wir übernehmen keine Haftung für Schäden und Betriebsstörungen, die entstehen durch
 - unsachgemäße Verwendung
 - eigenmächtige Veränderungen an den VG
 - unsachgemäßes Arbeiten an und mit den VG
 - Bedienungsfehler
 - Mißachten der Betriebsanleitung

- Wir behalten uns das Recht vor Änderungen an den Antrieben vorzunehmen, die der technischen Verbesserung und der Steigerung der Sicherheit dienen.
- Änderungen oder Ergänzungen der *BA* dürfen ausschließlich durch uns vorgenommen werden, ansonsten erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch.
- Das Urheberrecht an dieser *BA* verbleibt bei der :

BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG

- **Hinweis:**
Für Untersetzungsgetriebe, Motoren und Zusatzeinrichtungen wie Drehzahlfernanzeigen und Elektroverstellungen beachten Sie bitte die mitgelieferten weiteren Betriebsanleitungen.
- **Gewährleistung**
Gewährleistungsbedingungen: siehe Verkaufs- und Lieferbedingungen der BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG, Marienheide.
- Gewährleistungsansprüche sind sofort nach Feststellen des Mangels oder Fehlers der BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG, Marienheide zu melden.
- Die Gewährleistung erlischt in allen Fällen, in denen auch keine Haftungsansprüche geltend gemacht werden können.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Für die Sicherheit verantwortliche Personen

- **Betreiber**

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die die VG verwenden oder in deren Auftrag die VG verwendet werden.

Der Betreiber bzw. sein Sicherheitsbeauftragter ist verantwortlich dafür,

- dass alle relevanten Vorschriften, Hinweise und Gesetze eingehalten werden.
- dass nur qualifiziertes Personal an und mit den VG arbeitet.
- dass das Personal die Betriebsanleitung bei allen entsprechenden Arbeiten an und mit den VG verfügbar hat.
- dass das Personal die BA gelesen und verstanden hat.
- dass nicht qualifiziertem Personal das Arbeiten an und mit den VG untersagt ist.

- **Qualifiziertes Personal**

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung, Unterweisung sowie Kenntnissen über einschlägige Normen und Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnissen, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Bei Fragen und Problemen sprechen Sie bitte BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG an
- Die VG entsprechen zum Zeitpunkt der Auslieferung dem Stand der Technik und werden betriebssicher ausgeliefert.
- Die VG dürfen nur im Rahmen der im Leistungs- und Liefervertrag festgelegten Bedingungen eingesetzt und betrieben werden.
(Drehzahlen, Leistungen und Momente siehe Anhang)
- Von VG gehen Gefahren für Personen, die VG selbst sowie für andere Sachwerte des Betreibers aus, wenn
 - nicht qualifiziertes Personal an und mit den VG arbeitet
 - die VG nicht bestimmungsgemäß verwendet werden.
- Die VG müssen so projektiert sein, dass sie bei ordnungsgemäßer Aufstellung und bei bestimmungsgemäßer Verwendung im fehlerfreien Betrieb ihre Funktion erfüllen und keine Gefahr für Personen verursachen. Dies gilt auch für ihr Zusammenwirken mit der Gesamtanlage.
- Die VG dürfen nur von autorisiertem, ausgebildetem und eingewiesenem Fachpersonal installiert, in Betrieb genommen, gewartet und gegebenenfalls instandgesetzt werden. (Definition Fach-Personal siehe Punkt 2.1)
- Die VG nur in einwandfreiem Zustand betreiben.
- Alle Arbeiten an den VG sind sorgfältig unter dem Aspekt Sicherheit und nur im Stillstand durchzuführen. Der Antrieb muss dabei gegen unbeabsichtigtes *Einschalten* gesichert werden (z.B. durch Abschließen des Schlüsselschalters oder Entfernen der Sicherungen der Stromversorgung). An der Einschaltstelle ist ein Hinweisschild anzubringen, aus dem hervorgeht, dass am Antrieb gearbeitet wird. Ausnahme hiervon ist die Einstellung der Abtriebsdrehzahlen (siehe 6.2.2).
- Die VG nicht im Stillstand verstellen!
- Beim Transport, der Montage, Demontage, Bedienung, Pflege und Wartung sind die einschlägigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz zu beachten.
- Rotierende Arbeitsteile wie Kupplungen, Zahnräder oder Riementriebe müssen durch geeignete Schutzvorrichtungen gegen Berühren gesichert werden.
- Die VG sind bei Auftreten von Veränderungen während des Betriebes - wie z.B. erhöhte Betriebstemperatur oder Getriebegeräusche - sofort stillzusetzen.
- Beim Einbau der VG in Geräte oder Anlagen ist der Hersteller der Geräte oder Anlagen dazu verpflichtet, die in dieser BA enthaltenen Vorschriften, Hinweise und Beschreibungen mit in seine Betriebsanleitung aufzunehmen.
- Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten der VG sind untersagt

2.3 Gestaltung der Sicherheitshinweise



Signalwort
Hinweistext

- Das Piktogramm kennzeichnet die Art der Gefahr
- Das Signalwort kennzeichnet die Schwere der Gefahr
- Der Hinweistext beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie die Gefahr vermieden werden kann.

▪ Warnung vor Personenschäden

verwendete Piktogramme	Signalwörter
<p>Warnung vor Explosionsgefahr</p>	<p>Gefahr!</p> <p>Warnt vor unmittelbar drohender Gefahr. Folgen bei Mißachtung: Tod oder schwerste Verletzungen.</p>
<p>Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung</p>	
<p>Warnung vor einer allgemeinen Gefahr</p>	<p>Warnung!</p> <p>Warnt vor einer möglichen, sehr gefährlichen Situation. Mögliche Folgen bei Mißachtung: Tod oder schwerste Verletzungen.</p>
	<p>Vorsicht!</p> <p>Warnt vor einer möglichen, gefährlichen Situation Mögliche Folgen bei Mißachtung: leichte oder geringfügige Verletzungen.</p>

▪ Warnung vor Sachschäden

verwendete Piktogramme	Signalwörter
	<p>Stop!</p> <p>Warnt vor möglichen Sachschäden Mögliche Folgen bei Mißachtung: Beschädigung der VG oder seiner Umgebung.</p>

▪ Sonstige Hinweise

verwendete Piktogramme	Signalwörter
	<p>Tip!</p> <p>Kennzeichnet einen allgemeinen, nützlichen Tip. Wenn Sie ihn befolgen, erleichtern Sie sich die Handhabung der VG.</p>

3 Technische Daten

- Die wichtigsten technischen Daten befinden sich auf den Typenschildern. Diese Daten und die vertraglichen Vereinbarungen für die Antriebe legen die Grenzen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs fest.
- Bei den VG mit Untersetzungsgetriebe sind drei Typschilder angebracht, eins auf dem Motor, eins auf dem Getriebe und eins auf dem RGAE. Bei den VG mit GFL oder GTF sind zwei Typschilder angebracht, eins auf dem Motor und eins auf dem RGAE.

 BERGES Antriebstechnik GmbH & Co.KG 51709 Marienheide Industriestr. 13			
Typ			n_2/min^{-1}
Nr.			T_2/Nm
Baujahr			n_3/min^{-1}
			T_3/Nm

Schild für den Nicht-Ex-Bereich

 BERGES Antriebstechnik GmbH & Co.KG 51709 Marienheide Industriestr. 13			
Typ			n_2/min^{-1}
RGAE	CE (Ex) II 2 G h IIB T4 Gb		T_2/Nm
Nr.	CE (Ex) II 2 D h IIIC 135° Db		n_3/min^{-1}
BJ			T_3/Nm

Schild für den Ex-Bereich

Typ = z.B. RGAE 4/210
Nr. = Auftrags-Nummer

n_2 = Drehzahlen des RGAE
 T_2 = Drehmomente des RGAE
 n_3 = Drehzahlen des VG
 T_3 = Drehmomente des VG

3.1 Produkteigenschaften

3.1.1 Aufbau

BERGES Verstellgetriebe VG werden nach dem Baukastensystem zusammengestellt. Sie bestehen aus folgenden Komponenten:

- BERGES Regelgetriebe-Anbaueinheiten RGAE
- Abtriebsflanschen oder Abtriebsfüßen GFL oder GTF
- Untersetzungsgetrieben (Stirnrad-, Schnecken-, Kegelrad- oder Flachgetriebe)
- Drehstrommotoren nach IEC - Norm
- Verstellungen: Spindelverstellung SS, Winkelverstellung WS, hydraulische Verstellung HSG oder elektrische Verstellung EV oder EFV
- Drehzahlanzeigen



Vorsicht! Der Betrieb der Verstellgetriebe ist nur mit der vorgesehenen Netz-Frequenz zulässig.

3.1.2 Funktionsweise

(siehe Abb. 3 und 4 Seite 12)

- Der Drehstrommotor (Pos.8) treibt die mechanisch - verstellbare Regelscheibe *R* (Pos.1) an. Über den Breitkeilriemen (Pos.6) wird damit die federbelastete Federscheibe *F* (Pos.2) angetrieben, die auf der Antriebswelle des Getriebeflansches *GFL* (Pos.7.1 Abb. 5, Seite 13) oder des Untersetzungsgetriebes (Pos.5) angeordnet ist. Je nach Getriebetyp erfolgt der Anbau des Getriebes direkt an eine der beiden Gehäusehälften (Pos.3 / Pos.4), oder der Anbau erfolgt unter Verwendung des Getriebeflansches *GFL* bzw. -fußes *GTF* (Pos.7.1 bzw. 7.2).
- Die Drehzahlverstellung erfolgt durch die Verstelleinrichtung (Pos.10, 11,12), indem durch Drehen des Handrades (Pos.9) bzw. Betätigen des Verstellmotores die bewegliche Lauffläche der mechanisch verstellbaren Regelscheibe *R* in axialer Richtung verschoben wird. Die Drehzahlanzeige (Option) erfolgt über den Stellungsanzeiger im Skalenhandrad oder elektrisch mittels eines Impulsgebers und einem Anzeigerät

3.2 Einsatzbedingungen

- Die Einsatzbedingungen wie z.B. Temperaturbereiche, Aufstellungshöhen werden durch den Antriebsmotor, das *RGAE*, das Untersetzungsgetriebe vorgegeben (siehe jeweilige Betriebsanleitung). Die max. zulässige Betriebstemperatur des Verstellgetriebes *VG* beträgt bei Normalbetrieb 60°C - gemessen an den Gehäusewänden außen bei 20°C Umgebungstemperatur.

Die erlaubte Umgebungstemperatur beträgt -20°C bis +40°C.

3.3 Ausführung für den Ex-Bereich

- Als mechanisches Gerät im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU ist zur Erreichung der Zündschutzart *konstruktive Sicherheit* ein Schutzwinkel über dem Lüftungsschlitz der Verstellung angebracht. Dieser Winkel verhindert das Eindringen kleiner Körper in das Innere des VGs und damit das Entstehen mechanisch erzeugter Funken.

Abb.3 BERGES - VERSTELLGETRIEBE VG BAUFORM U

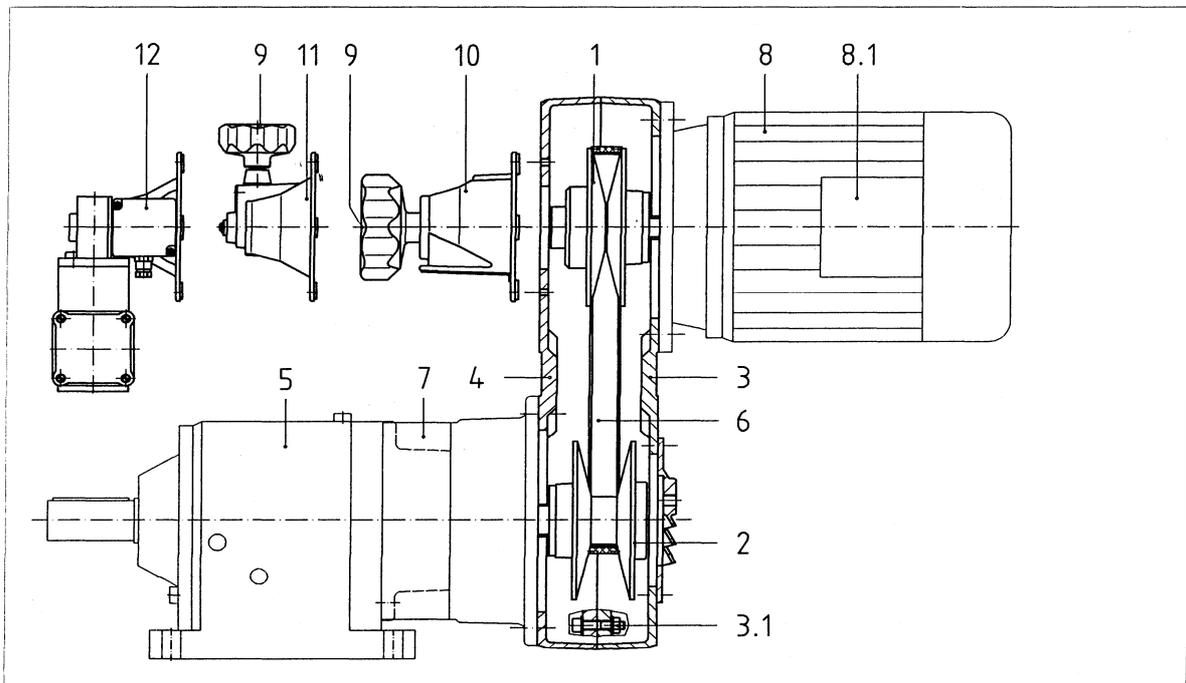
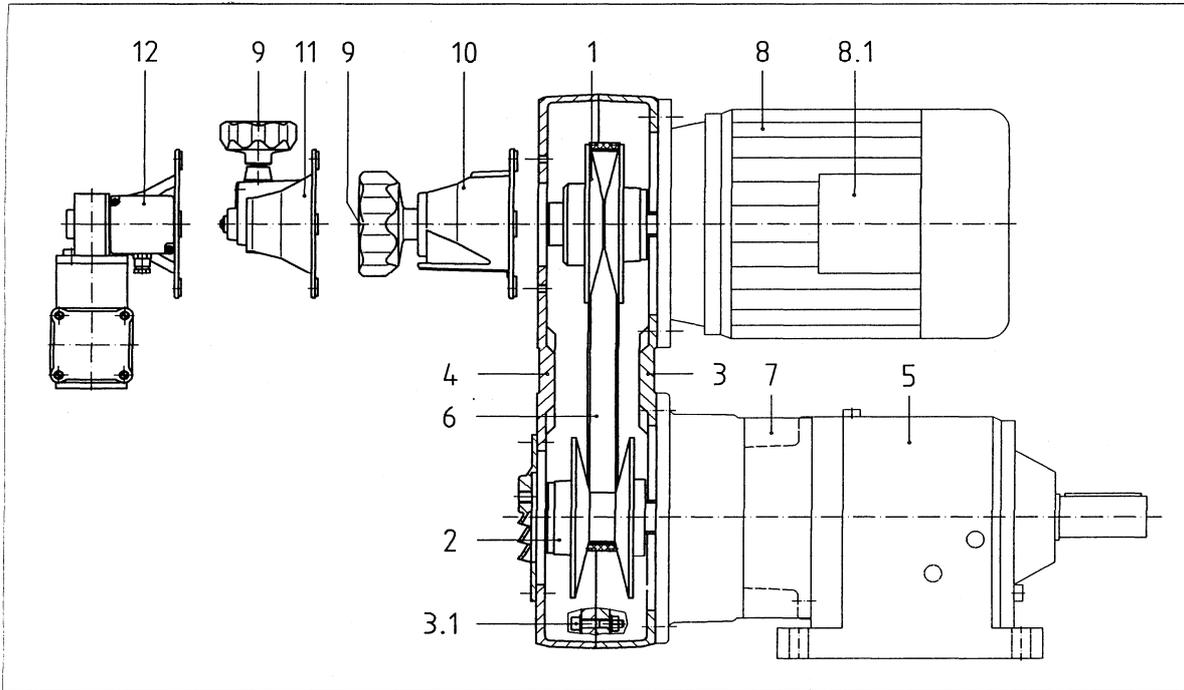


Abb.4 BERGES - VERSTELLGETRIEBE VG BAUFORM Z

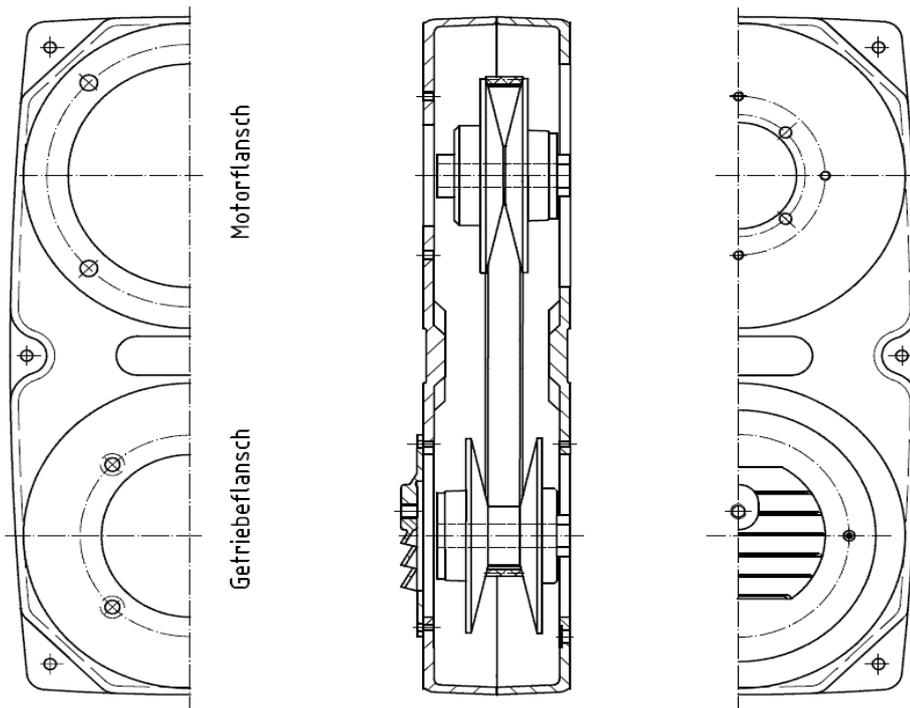


Abb.5 BERGES - REGELGETRIEBE- ANBAUEINHEIT RGAE

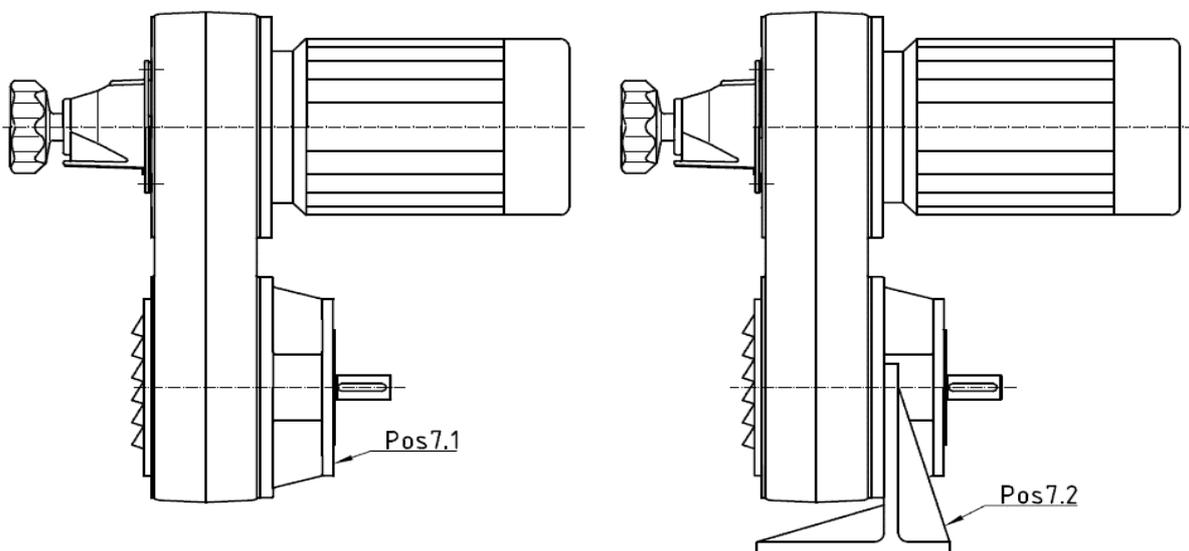


Abb.6 BERGES-VG mit FLANSCH GFL (Pos7.1) u. FUß GTF (Pos7.2)

4 Installation

4.1 Wareneingang und Transport

- Die Lieferung ist sofort nach dem Eintreffen auf Vollständigkeit und Transportschäden hin zu untersuchen.



Warnung!

Den Antrieb nur mit ausreichend belastbaren Anschlagmitteln bzw. Hebezeugen transportieren. Für fachgerechte Befestigung ist zu sorgen. Stöße sind zu vermeiden.

Geräte in Z - Bauform sind nicht standfest! Für geeignete Abstützung ist zu sorgen.

4.2 Lagerung

- Antriebe, die nicht sofort installiert werden, in trockenen Räumen, in denen keine großen Temperaturunterschiede auftreten, in Gebrauchslage abdecken und lagern.



Stop!

Antrieb nicht im Freien lagern.

- Blanke Gehäuseflächen des Untersetzungsgetriebes und Wellenenden leicht einölen.
- Bei längerer Lagerzeit als sechs Monate ist der Breitkeilriemen zu entfernen.
- Bei längerer Lagerzeit als sechs Monate Konservierung überprüfen und ggf. erneuern.

4.3 Montage

4.3.1 Vorarbeiten nach längerer Lagerzeit

- Wellenenden und Gehäuseflächen des Untersetzungsgetriebes müssen nach längerer Lagerzeit gründlich von Korrosionsschutzmitteln befreit werden.

4.3.2 Allgemeines zur Montage von Verstellgetrieben VG

- Bei Beginn der Montage sind unbedingt die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 zu beachten.
 - Maschine vom Netz trennen; sicherstellen, dass Stillstand des Antriebes gewährleistet ist; jegliche Maschinenbewegung verhindern.
 - Einwandfreien Zustand der VG überprüfen. Beschädigte VG niemals in Betrieb nehmen.
 - Zuordnung der Antriebsfunktion zur Maschinenfunktion sowie den Drehsinn überprüfen.
- Bereits bei der Planung darauf achten, dass der Raum für den Antrieb ausreichend bemessen ist, um Montage, Pflege- und Wartungsarbeiten ohne Behinderung durchführen zu können.

- Die Montageflächen, auf denen die VG montiert werden, müssen eben (Ebenheit $\leq 0,1$), verwindungssteif und schwingungsfrei sein.
- Die VG auf der Montagefläche genau nach der anzutreibenden Maschinenwelle ausrichten.
- Auf verspannungsfreie Montage achten, damit Zusatzbelastungen vermieden werden.
- Kleine Ungenauigkeiten (Fluchtungs-, Winkelfehler) durch Einsatz geeigneter elastischer Kupplungen ausgleichen.
- Reaktionsmomente in geeigneter Weise abstützen.
- Befestigungen von Zubehör und Anbauten, sowie Befestigung der VG selber unbedingt mit geeigneten Maßnahmen gegen selbständiges Lösen sichern.



Starke Sonneneinstrahlung kann zur Überhitzung des Antriebes führen.
Entsprechende Schutzeinrichtungen vorsehen.



Gefahr! Am Antrieb dürfen keine Schweißarbeiten durchgeführt werden und die Antriebe dürfen nicht als Massepunkt für Schweißarbeiten dienen.
Die Verstellgetriebe nur in der vorgesehenen Bauform einsetzen.

- Die Montage und Demontage von An- oder Abtriebselementen wie Riemenscheiben Ketten-, Lauf- oder Zahnrädern, Kupplungen auf den Getriebewellen ist mittels geeigneter Auf- oder Abziehvorrichtung vorzunehmen. Keinesfalls darf das zu montierende Teil mit Hammerschlägen auf die Welle aufgetrieben werden.



Stop!

Die Schmierstoff - Füllmenge der Untersetzungsgetriebe ist der Einbaulage angepasst.
Die auf dem Typenschild angegebene Einbaulage unbedingt einhalten, um Getriebeschäden zu vermeiden.



Vorsicht!

Die VG in Z - Ausführung sind nicht standfest und müssen deshalb zum Aufstellen - bis zur endgültigen Befestigung - mit geeigneten Mitteln abgestützt werden.

4.4 Elektrischer Anschluß



Gefahr!

Den elektrischen Anschluß nur von Elektro-Fachpersonal durchführen lassen.



Das Verstellgetriebe muss auf geeignete Weise geerdet werden.

4.4.1 Hauptmotor anschließen

- Der Hauptmotor der VG ist nach den Hinweisen im Klemmenkasten des Motors und der gesonderten Motoren - Betriebsanleitung anzuschließen.
Unbedingt die technischen Daten auf dem Motor - Typenschild beachten.
(Pos.8.1, Abb.3 und 4 Seite 12).

4.4.2 Verstellmotor anschließen (Elektroverstellung)



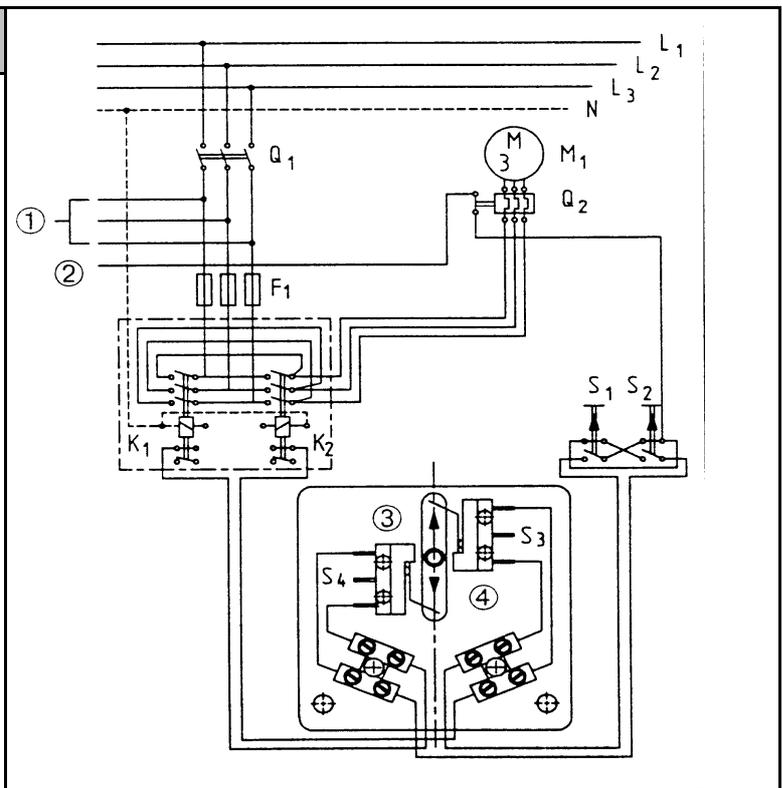
Stop!

Der Betrieb des Verstellmotores der Elektroverstellung ist nur bei laufendem Hauptmotor zulässig.

1. Verstellmotor nach Schaltplan anschließen (Abb. 7)
2. Drehrichtung im Tippbetrieb überprüfen:
 - Taster S1 antippen; der Schaltstift muss sich in Richtung Anschraubflansch bewegen
 - Taster S2 antippen; der Schaltstift muss sich in die Gegenrichtung bewegen.
 - Stimmen die Richtungen nicht, muss der Verstellmotor umgepolt werden.
3. Funktion der Endschalter überprüfen:
 - Endschalter S3 ($n_{2\max}$) betätigen und Taster S1 antippen.
 - Endschalter S4 ($n_{2\min}$) betätigen und Taster S2 antippen.
 - Der Schaltstift darf sich in beiden Fällen nicht bewegen.

Abb.7
Anschlußplan für Elektroverstellung

F1	Sicherung
K1, K2	Kombiniertes Schaltschütz für Phasenumkehr (Rechts- bzw Linkslauf des Verstellmotores)
M1	Verstellmotor
Q1	Hauptschalter
Q2	Motorschutzschalter
S1	Tastschalter "schneller"
S2	Tastschalter "langsamer"
S3	Endschalter (obere Drehzahlbegrenzung)
S4	Endschalter (untere Drehzahlbegrenzung)
1	Antriebsmotor
2	Steuerphase vom Antriebsmotor
3	schneller
4	langsamer



4.4.3 Drehzahlmesseinrichtung anschließen

- Die elektrische Drehzahlmesseinrichtung ist optional und wird mit Anschlußkabel geliefert. Der Anschluß erfolgt anwendungsspezifisch - bei Verwendung eines kundenseitig vorhandenen Anzeigegegerätes - oder nach den Vorschriften der BERGES-Anzeigegegerätes.

- Impulsaufnehmer**

Die Drehzahlmessung erfolgt berührungslos mit einer sich drehenden Lochscheibe, die gleichzeitig zur Befestigung der Federscheibe dient, und einem feststehenden Impulsaufnehmer. Der Impulsaufnehmer erzeugt ein digitales Signal in Verbindung mit einem NAMUR-Eingang.

- Passendes Anzeigegegerät**

Digitales Anzeigegegerät MDA 26 für Versorgungsspannung 230V-AC

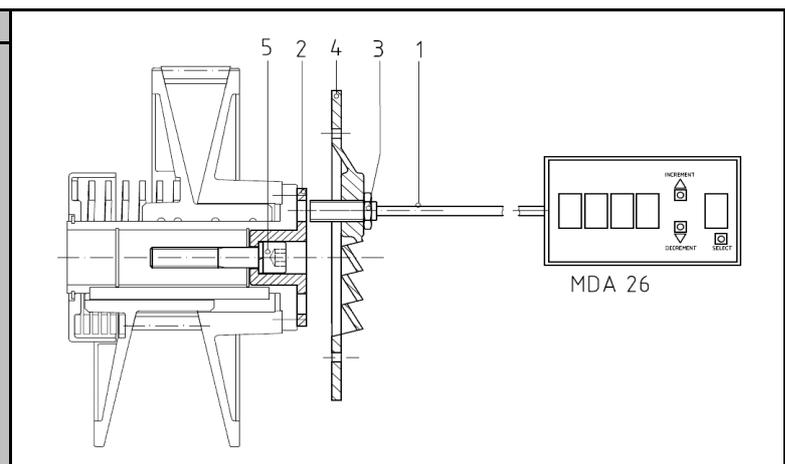
- Befindet sich der Antrieb im Ex-Bereich muss ein Trennschaltverstärker zwischen Anzeigegegerät und Antrieb eingesetzt werden.



Technische Daten Impulsgeber:	
Gehäuse	Edelstahl, rostfrei
Anschlußkabel	5m PVC-Kabel 2x 0,34mm ²
Steuerstromkr.	Namur
Nennspannung	8,2V
Schaltabstand	0.....2,0 mm
EMV gemäß	EN 60947 - 5 - 2

Abb.8 Impulsaufnehmer

- 1 Impulsaufnehmer mit Verbindungskabel 5m
- 2 Lochscheibe
- 3 Befestigungsmutter (I - Geber)
- 4 Lüfterdeckel
- 5 Befestigungsschraube (Loch- und F - Scheibe)



- Bund der Lochscheibe (Pos.2) in die Bohrung der Federscheibe stecken und mit Befestigungsschraube (Pos.5) in der Abtriebswelle befestigen.
- Impulsaufnehmer (Pos.1) in Lüfterdeckel (Pos.4) schrauben.
- Messspalt einstellen: Impulsaufnehmer (Pos.1) bis zum Anschlag an die Lochscheibe (Pos.2) einschrauben, um zwei Umdrehung zurückdrehen (Schaltabstand 2mm) und Mutter (Pos.3) gegen Lüfterdeckel (Pos.4) kontern.



Stop! Darauf achten, dass Impulsaufnehmer (Pos.1) nicht in eine Bohrung der Lochscheibe eingedreht wird.

- Anzeigegegerät einbauen und nach Anschlussbild anschließen.
- Anzeige justieren: siehe gesonderte, dem Anzeigegegerät beiliegende Bedienungsanleitung.

5 Inbetriebnahme



Stop!

Die Inbetriebnahme des Antriebes darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Erfolgt die Inbetriebnahme nach sechs Monaten ist vorher der Breitkeilriemen zu montieren. (siehe auch Punkt 4.2, Seite 14)

5.1 Vor Inbetriebnahme



Gefahr!

Den Antrieb vor unbeabsichtigtem Einschalten des Netzes sichern.
(Entsprechendes Hinweisschild an der Einschaltstelle anbringen)

Folgendes überprüfen:

- Ist der Antrieb ordnungsgemäß mechanisch befestigt? (Befestigungsschrauben auf festen Sitz überprüfen und gegebenenfalls nachziehen)
- Sind die elektrischen Anschlüsse in Ordnung? (Drehrichtung - falls erforderlich - vor Inbetriebnahme überprüfen und gegebenenfalls zwei Phasen tauschen)
- Bei Getrieben mit Entlüftung:
Ist der Verschlußstopfen aus der Entlüftungsschraube entfernt? (Ggf. Verschlußstopfen entfernen)

5.2 Während des Betriebes

- Während des Betriebes regelmäßige Kontrollen durchführen. Besonders auf ungewöhnliche Geräusche und/oder hohe Temperaturen (größer 60°C - siehe Punkt 3.2), auf Undichtigkeiten, lockere Befestigungselemente und den Zustand der elektrischen Leitungen achten.
- Sollten jedoch einmal Störungen auftreten, dann die Fehlersuchtable im Kapitel 7 durchgehen. Lässt sich die Störung dennoch nicht beheben, dann die BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG verständigen.



Stop!

Drehzahl niemals im Stillstand verstellen!
Durch Verstellen der Drehzahl im Stillstand werden die VG beschädigt.

5.3 Außerbetriebsetzung

- Den Antrieb durch Abschalten des Antriebsaggregates außerbetriebsetzen.



Gefahr!

Den Antrieb vor unbeabsichtigtem Einschalten des Netzes sichern.
(Entsprechendes Hinweisschild an der Einschaltstelle anbringen)

- Bei längerer Außerbetriebsetzung Antrieb wöchentlich kurzzeitig in Betrieb setzen.
Bei Außerbetriebsetzung von mehr als sechs Monaten Breitkeilriemen entfernen.
(siehe auch Punkt 4.2, Seite 14)

5.4 Betrieb

- Während des Betriebes ist das VG zu überprüfen auf:
 - überhöhte Betriebstemperatur
 - veränderte Lauf - und Getriebegeräusche



Warnung!

Werden während des Betriebes Unregelmäßigkeiten wie z.B.oben beschrieben festgestellt, ist das Antriebsaggregat sofort abzustellen. Die Ursache der Störung kann dann anhand der Störungstabelle (siehe Kapitel 7 - Fehlersuche und Störungsbehebung) ermittelt werden.

In der Störungstabelle sind mögliche Störungen, deren Ursachen und Vorschläge zur Beseitigung der Störungen enthalten.

Wenn die Ursache der Störung nicht gefunden oder wenn die Störung mit eigenen Möglichkeiten und Mitteln nicht beseitigt werden kann, wenden Sie sich bitte an Berges Antriebstechnik GmbH & Co. KG

- Die VG ausschließlich in ihren Leistungsgrenzen betreiben (siehe Anhang).



Tip!

Zur Erhöhung der Lebensdauer der VG den Verstellbereich mindestens einmal pro Woche durchfahren.

6 Wartung und Instandhaltung

6.1 Wartungsintervalle



Stop!

Beachten Sie die im Folgenden aufgeführten Wartungsintervalle.



Vermeiden Sie Beschädigungen der Verstellgetriebe VG und achten Sie regelmäßig auf mögliche Beschädigungen.

Zeitintervall	Was ist zu tun?
alle 3000 Betriebsstunden mindestens halbjährlich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen überprüfen (siehe 6.1.1) ▪ Belüftungsöffnungen reinigen ▪ Innenraum des VG auf Staub- und Schmutzablagerungen überprüfen und ggf. reinigen
alle 6000 Betriebsstunden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen wechseln (siehe 6.2.1)
alle 20000 Betriebsstunden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelscheibe wechseln (siehe 6.2.3)

6.1.1 Breitkeilriemen überprüfen

Sollten Sie eine der unten aufgeführten Überprüfungsfragen mit "Ja" beantworten, muss der Keilriemen gewechselt werden.

Prüfungsart	Prüfen Sie bei VG
Funktionsprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ist starke Geräuschentwicklung feststellbar? ▪ Ist die maximal erreichbare Drehzahl um mehr als 10% abgefallen? ▪ Treten Drehzahlschwankungen auf?
Sichtprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ist viel Abriebsstaub an den Lüftungsöffnungen oder im Gehäuse feststellbar? ▪ Sind die Riemenflanken ausgefranst? ▪ Zeigt der Riemen zwischen den Zähnen Risse?

6.2 Wartungsarbeiten

6.2.1 Breitkeilriemen wechseln



Stop!

Bei erforderlichem Riemen-Austausch ausschließlich original BERGES - Breitkeilriemen Typ CW-B verwenden!

Demontage bei U - Ausführung (siehe auch Abb.3 Seite 12)

1. Antrieb einschalten und auf maximale Abtriebsdrehzahl hochfahren. Anschließend den Antrieb abschalten und vom Netz trennen.
2. Gehäuseschraubverbindungen (Pos.3.1), je nach Antriebsgröße 4, 6 oder 8 Schrauben) lösen und Gehäusehälfte (Pos.4) entfernen.
3. Regelscheibe R (Pos.1) ganz öffnen und Breitkeilriemen (Pos.6) über den vorderen Rand der Regelscheibe R (Pos.1) und durch Drehen der Regel- und Federscheibe (von Hand) entnehmen.

Demontage bei Z - Ausführung (siehe auch Abb.4 Seite 12)

1. Antrieb einschalten und auf maximale Abtriebsdrehzahl hochfahren. Anschließend den Antrieb abschalten und vom Netz trennen.
2. Gehäuseschraubverbindungen (Pos.3.1), je nach Antriebsgröße 4, 6 oder 8 Schrauben) lösen, Gehäusehälfte (Pos.3) und Gehäusehälfte (Pos.4) unter Abstützung des Drehstrommotores (Pos.8) soweit voneinander entfernen, daß der Breitkeilriemen (Pos.6) aus der Regelscheibe R (Pos.1) entnommen werden kann.

Montage U - und Z - Ausführung (siehe auch Abb. 3 und 4 Seite 12)

1. Den neuen Breitkeilriemen zuerst in die federbelastete Federscheibe F (Pos. 2) einlegen und von Hand einziehen, dann in die voll geöffnete mechanisch einstellbare Regelscheibe R (Pos.1) einlegen. Antrieb von Hand durchdrehen bis der Riemen stramm sitzt.
2. Gehäusehälften (Pos.3 und 4) wieder verschrauben (4, 6 oder 8 Schraubverbindungen).
3. Probelauf durchführen, dabei mit einem Hand-Drehzahlanzeigergerät die Drehzahlbegrenzungen und die Einstellung der Drehzahlanzeigen überprüfen. Möglicherweise müssen aufgrund zulässiger Breitkeilriemen-Längentoleranzen diese Einstellungen neu justiert werden (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 22 - 24).



Tip! U - Ausführung Abb.9

Bei den Baugrößen VG 4 bis 9 kann die Federscheibe *F* (Pos.2) durch Eindrehen einer Schraube in den Hauptnabenflansch gegen den Federdruck geöffnet werden. Der Riemen kann dann zunächst in die geöffnete Federscheibe *F* (Pos.2) und dann in die geöffnete Regelscheibe *R* (Pos.1) eingelegt werden. Demontage in umgekehrter Reihenfolge.

Abb.9 Federscheibe F	
Pos. 1 nur bei Größe 4 - 9	
Erforderliche Schraubenabmessungen: DIN 933	
Größe 4/210	M5 x 45
Größe 5/250	M5 x 55
Größe 5/280	M6 x 70
Größe 6/300	M8 x 70
Größe 6/350	M8 x 70
Größe 7/375	M8 x 80
Größe 7/400	M8 x 80
Größe 8/450	M12 x 90
Größe 8/500	M16 x 90
Größe 9/600	M20 x 100



Stop!

Die Schraube nach der Montage und vor der Inbetriebnahme unbedingt wieder entfernen.

6.2.2 Abtriebsdrehzahl einstellen

- Die Begrenzungen der Abtriebsdrehzahlen n_{2max} und n_{2min} sind ab Werk voreingestellt. Nach Wechsel des Breitkeilriemens muss der Drehzahlbereich überprüft und die Drehzahlbegrenzungen ggf. neu eingestellt werden.



Stop!

Drehzahl niemals im Stillstand verstellen !
Durch Verstellen der Drehzahl im Stillstand wird das VG beschädigt.

Unbedingt beachten, dass der Breitkeilriemen



- nicht auf den Nabengrund aufläuft. (deutlich hörbares, pfeifendes Geräusch)
- nicht über den Rand der Regel - und/oder Federscheibe hinauslaufen kann.

Vorgehensweise bei Elektroverstellung (Abb.7)

1. Antriebsmotor (Pos.8, Abb.3 und 4, Seite 12) einschalten.
2. Zuerst die obere Drehzahlbegrenzung (n_{2max}) einstellen:
 - Drehzahl mit Hand-Drehzahlanzeigergerät kontrollieren, mit Taster S1 bis auf auf Maximaldrehzahl erhöhen.
 - Endschalter S3 gegen den Schaltstift verschieben, bis dieser hörbar schaltet.
 - Befestigungsschrauben des Endschalters fest anziehen.
3. Anschließend auf gleiche Weise die untere Drehzahlbegrenzung einstellen.
(Tastschalter **S2** und Endschalter **S4**)

Vorgehensweise bei Spindel- und Winkelverstellung (Abb.10 und 11)

1. Antriebsmotor (Pos. 8 - Abb.3 und 4, Seite 12) einschalten.
2. Untere Abdeckplatte (Pos. 4) der Verstellung abziehen.
3. Antrieb mit Handrad (Pos. 8) und Hand-Drehzahlanzeigergerät auf Maximaldrehzahl verstellen.
4. Mutter (Pos. 6) als Endbegrenzung einstellen.
5. Auf gleiche Weise die Minimaldrehzahl einstellen mit Mutter (Pos.5).
6. Abdeckplatte (Pos. 4) wieder anbringen.
7. Anschließend mittels des Hand - Drehzahlanzeigergerätes überprüfen, ob der Anzeigewert des Stellungsanzeigers (optional) am Handrad dem Ist - Drehzahlwert oder dem entsprechenden Vergleichswert entspricht.



Gefahr! Drucktopf der Drehzahlverstellung muss immer Kontakt am Kugellagering haben. Drucktopf darf nicht schleifen.

Stellungsanzeiger justieren (Abb. 10 und 11)

1. Gewindestift (Pos. 7) lösen und den Skaleneinsatz (Pos. 9) herausnehmen.
2. Skaleneinsatz (Pos. 9) drehen bis der Anzeigewert dem Istwert oder Vergleichswert entspricht.
3. Skaleneinsatz (Pos. 9) wieder in das Handrad einsetzen und mittels des Gewindestiftes (Pos. 7) sichern.

Abb. 10 Spindelverstellung SS

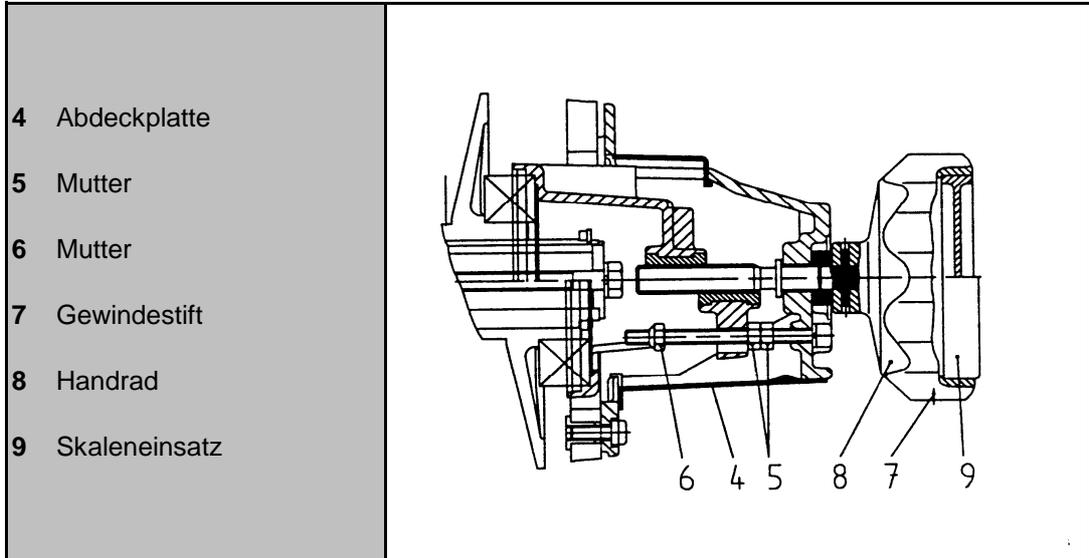
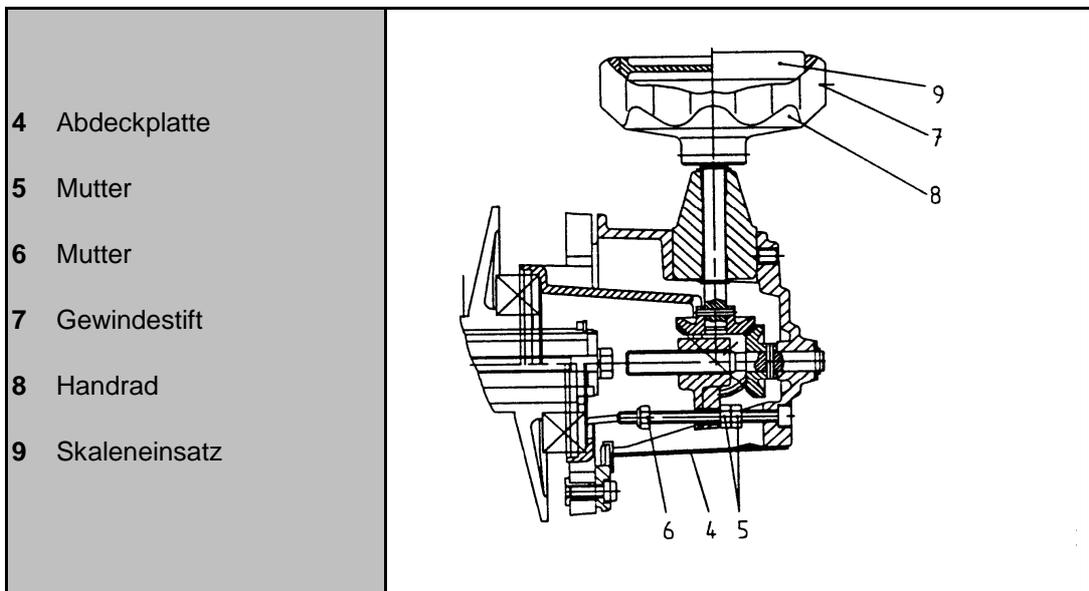


Abb. 11 Winkelverstellung WS



6.2.3 Verstell­scheiben wechseln

Montage der Regel - und Federscheibe (Abb.12)



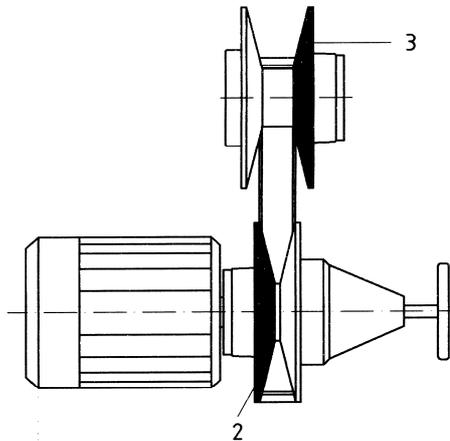
- Die Verstell­scheiben sind auf die Antriebs- und Abtriebswellen mit einem Schiebesitz zu montieren. (keine Gewaltanwendung z.B. durch Hammerschläge)
Niemals zu stramm aufpassen, da sich die Hauptnabe ansonsten in der Bohrung aufweitet und das Gleiten der verschiebbaren Scheibenhälften behindert.
Ggf. die Welle leicht nachschmirgeln.



Stop!

Die beweglichen Scheibenhälften (Pos. 2 und 3) beider Verstell­scheiben müssen sich immer diagonal gegenüber stehen. (siehe Abb.12)

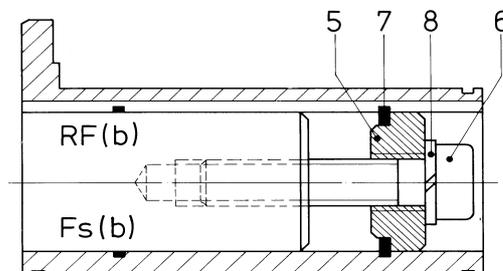
Abb.12



Axiale Sicherung der Regel - und Federscheiben (Abb.13)

- Die Befestigung der Scheiben erfolgt nach Abb.13.
- Das Befestigungssystem kann gleichzeitig als Abziehvorrichtung genutzt werden. (siehe Abb.14)

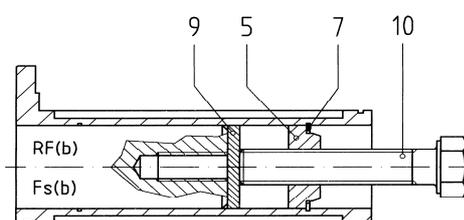
Abb.13



Demontage der Regel - und Federscheiben (Abb.14)

- Die Demontage der Regel - und Federscheiben erfolgt, indem die Zylinderschraube (Pos.6), der Federring (Pos.8), die Befestigungsscheibe (Pos.5) und der Sicherungsring (Pos.7) aus der Bohrung entfernt wird. Zur Schonung des Wellengewindes eine glatte Scheibe (Pos.9) vor den Wellenstumpf legen. Die Befestigungsscheibe (Pos.5) umgekehrt in die Bohrung führen und den Sicherungsring (Pos.7) wieder in den Einstich der Bohrung drücken. Durch Einschrauben einer Sechskantschraube (Pos.10) lässt sich nun die Regel- und Federscheibe von der Welle abziehen. Die Gewindegröße in der Befestigungsscheibe (Pos.5) ist folgender Tabelle zu entnehmen.

Abb.14



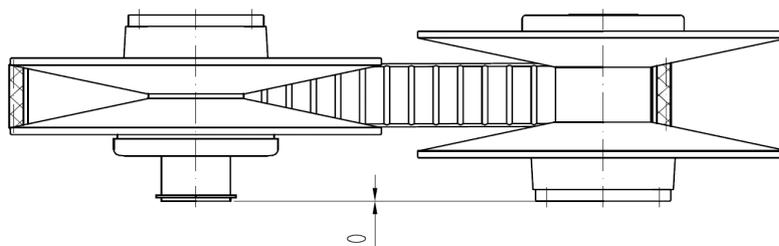
Wellen-Ø in mm	Gewinde in Welle	Gewinde in Bef.-scheibe
>10 bis 13	M4	M6
>13 bis 16	M5	M6
>16 bis 21	M6	M8
>21 bis 24	M8	M10
>24 bis 30	M10	M12
>30 bis 38	M12	M16
>38 bis 50	M16	M20
>50 bis 85	M20	M24
>85 bis 130	M24	M30

Fluchtung (Abb.15)



- Regel- und Federscheibe müssen genau fluchten. Diese Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Antriebes ist erfüllt, wenn die Anschlagschultern von Antrieb und Abtrieb fluchten. Dazu nach Scheibentausch den Distanzring an Motorwelle und falls vorhanden an Getriebewelle unbedingt wieder verwenden!

Abb.15



6.2.4 Allgemeine Wartung



Die VG sind außen und innen frei von Staub und Schmutz zu halten. Beim Reinigen ist darauf zu achten, dass keine Mittel und Verfahren angewendet werden, die statische Ladungen erzeugen können. Ferner ist darauf zu achten, dass weder Schmutz noch Reinigungsmittel in das Innere der VG gelangt (z.B. durch Druckluft).

Das Eindringen von abrasiven Stäuben ist gänzlich zu vermeiden.

7 Störungen, Ursachen und Beseitigung

- Wenn beim Betrieb der BERGES - Verstellgetriebe - VG Störungen auftreten, dann die möglichen Fehlerursachen anhand der folgenden Tabelle überprüfen.
- Lässt sich die Störung nicht durch eine der in der Tabelle aufgeführten Maßnahmen beheben, oder lässt sich die aufgetretene Störung nicht auf eine in der Tabelle aufgeführten Ursachen zurückführen, dann BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG verständigen. (siehe Adresse Kapitel 8, Seite 28)



Achtung!

Treten während der Garantiezeit Störungen auf, die eine Instandsetzung der VG erfordern, so dürfen diese nur durch BERGES Antriebstechnik GmbH & Co. KG behoben werden. Wir empfehlen auch dann unseren Kundendienst zu beanspruchen, wenn nach der Garantiezeit Störungen auftreten, deren Ursachen nicht eindeutig zu ermitteln sind.

Störungen	Mögliche Ursache	Beseitigung
Antrieb läuft nicht an	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptmotor nicht oder fehlerhaft angeschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motoranschluss überprüfen
Antrieb rutscht durch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen ist abgenutzt ▪ Keilriemen oder Lauffläche der Verstelleibe ist verschmutzt ▪ Belastung ist zu groß 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen wechseln Verschmutztes Teil reinigen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keilriemen mit trockenem Tuch oder Papier reinigen ▪ Verstelleibe mit Verdünnung oder Ähnliches reinigen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgenommene Leistung überprüfen und auf erlaubte Werte reduzieren (s. Anhang)
Antrieb wird zu warm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastung ist zu groß ▪ VG stark verschmutzt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgenommene Leistung überprüfen und auf erlaubte Werte reduzieren (s. Anhang) ▪ Reinigen
Antrieb ist zu laut	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen ist beschädigt Schaden kann z.B. nach kurzzeitigem Blockieren oder bei stoßartiger Belastung des Antriebes auftreten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breitkeilriemen wechseln ▪ Ursache beheben
Geräusch abrollend / mahlend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lagerschaden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regelscheibe wechseln ▪ GFL oder GTF wechseln ▪ Untersetzungsgetriebe wechseln
Geräusch pfeifend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keilriemen läuft auf Grund, da nach Riemenwechsel die Drehzahlgrenzen nicht richtig eingestellt wurden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Drehzahlgrenzen richtig einstellen
Verstellmotor der Elektroverstellung dreht nicht	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstellmotor nicht oder fehlerhaft angeschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motoranschluss überprüfen

8 Ersatzteilkhaltung, Kundendienst-Adressen

8.1 Ersatzteilkhaltung

- Wir empfehlen im Sinne einer ständigen Einsatzbereitschaft der VG die Bevorratung der Regelscheibe, Federscheibe und des Breitkeilriemens.
- Es sind nur Original - Bergesteile einzusetzen.



Für Schäden, die durch die Verwendung von Nicht- Original-Bergesteilen entstehen, ist jede Haftung und Gewährleistung seitens der BERGES - Antriebstechnik GmbH & Co. KG ausgeschlossen.

- Bei Bestellungen über Ersatzteile geben Sie stets bitte folgende Daten an:

KB - Nr.	(siehe Typenschild)
Typenbezeichnung	(siehe Typenschild)

8.2 Kundendienstadresse

- BERGES Antriebstechnik GmbH & Co.KG
Industriestraße 13
D-51709 Marienheide
Tel.: (0 2264) 17 - 0
Fax.: (0 2264) 17123
E-Mail: vertrieb@berges.de

9 Konformitätserklärung



EU-Konformitätserklärung *EU-Declaration of Conformity*

Berges Antriebstechnik GmbH & Co. KG erklärt, dass Verstellgetriebe der Typen VG1 bis VG7 als montierte Einheit aus Motor, Untersetzungsgetriebe oder Abtriebsflansch mit durchgehender Welle, aus Verstellung, Gehäuse, Verstellscheiben und Breitkeilriemen (RGAE) mit der

Berges Antriebstechnik GmbH & Co. KG certifies herewith, that the variable speed gears, type VG1 - VG7, as readily assembled unit, consisting of motor, reduction gearbox or gearbox flange with through shaft, of housing, adjusting unit and pulleys with wide V-belt (RGAE) comply with

Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU übereinstimmen.

EU Directive 2014/34/EU for explosion-proof

Zündschutzart für Gerätegruppe II der Kategorie 2 und 3:
Protection type for apparatus group II of the categories 2 and 3:

EX II 2 G h IIB T4 Gb EX II 3 G h IIB T4 Gc
EX II 2 D h IIIC 135°C Db EX II 3 D h IIIC 135°C Dc

Angewandte Normen : • EN 1127 - 1 • EN 80079 - 36 • EN 80079 - 37
Applied standards : • EN 1127 - 1 • EN 80079 - 36 • EN 80079 - 37

Die technische Dokumentation für Getriebe der Kategorie 2 ist hinterlegt bei der benannten Stelle TÜV PRODUKT SERVICE GmbH
Ridlerstraße 31, D-80339 München.

*The technical documentation for gears of the category 2 has been lodged at the named authority TÜV PRODUCT SERVICE GmbH
Ridlerstraße 31, D-80339 München.*

**BERGES - Antriebstechnik
GmbH & Co. KG**

Hersteller-Unterschrift :

Angaben zum Unterzeichner :

(Geschäftsleitung)

Datum :

27. Januar 2021

BERGES ... alles bestens geregelt



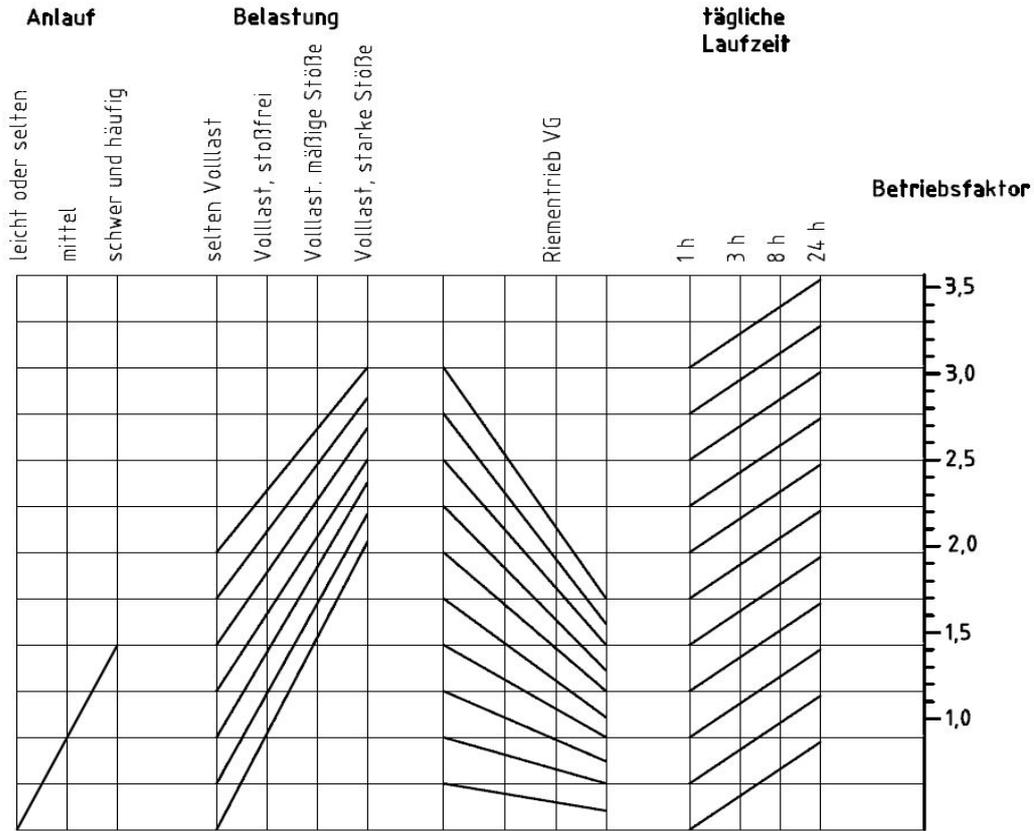


Abbildung 2: graphische Bestimmung nach Richter-Ohlendorf

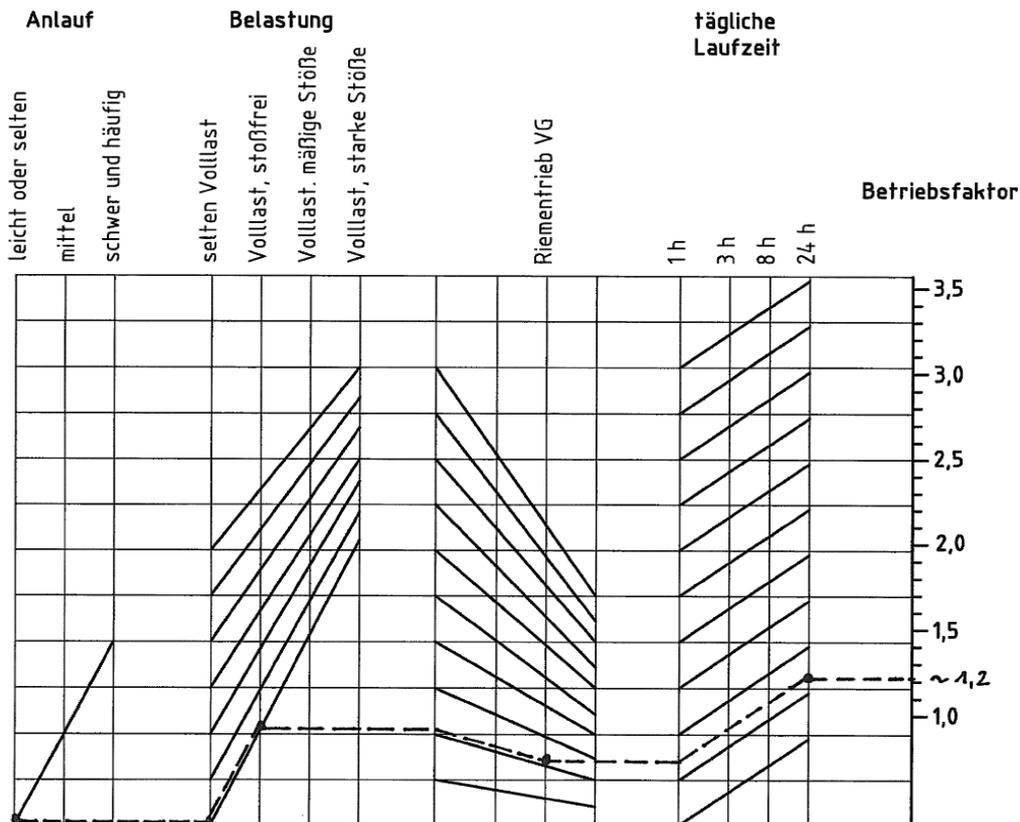
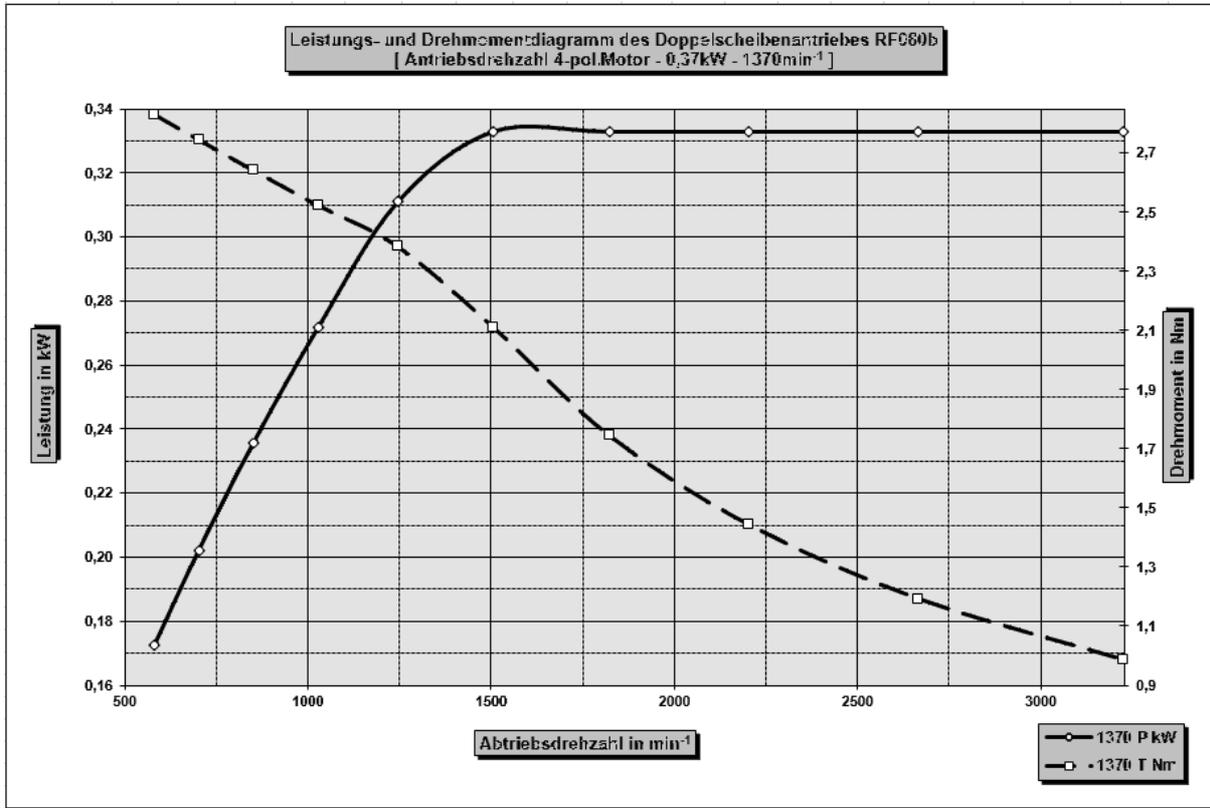


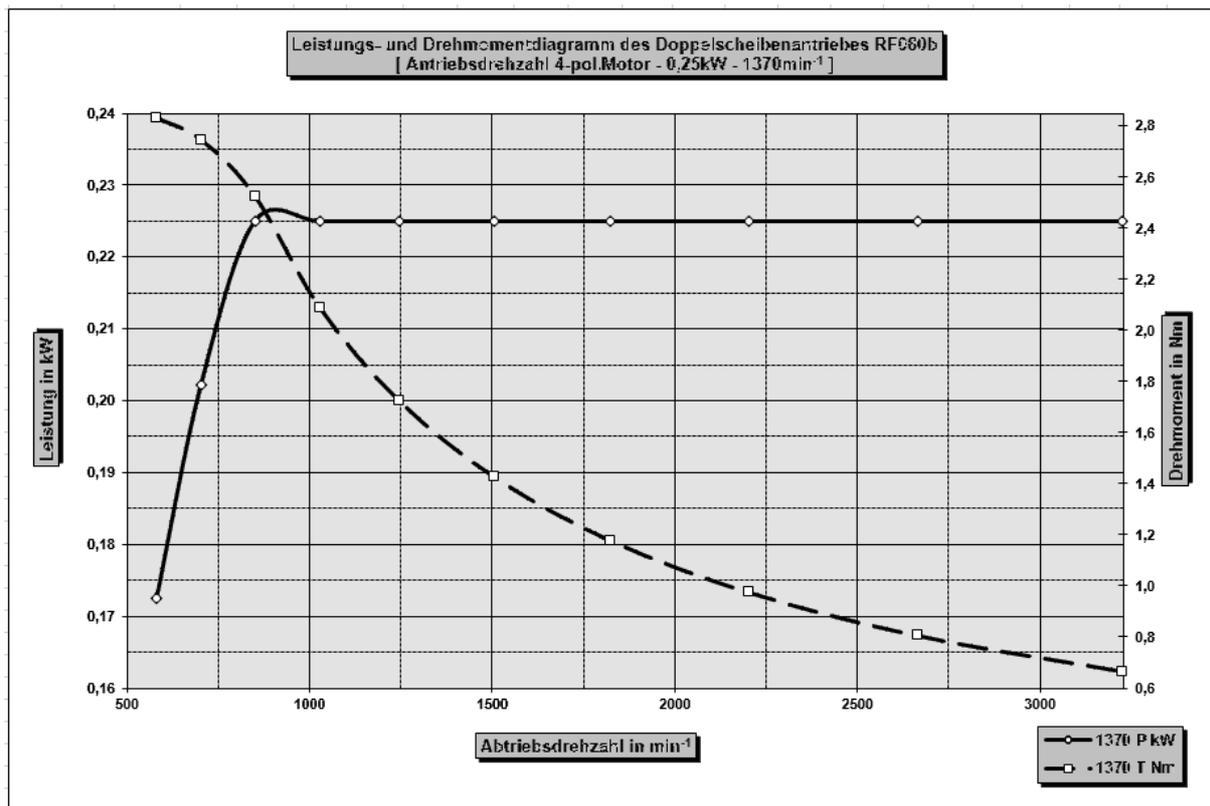
Abbildung 3: Beispiel für „leichter oder seltener Anlauf“, „Volllast stoßfrei“ und 24h tägliche Laufzeit

VG 1

RGAE1-080 $P_1 = 0,37 \text{ kW}$

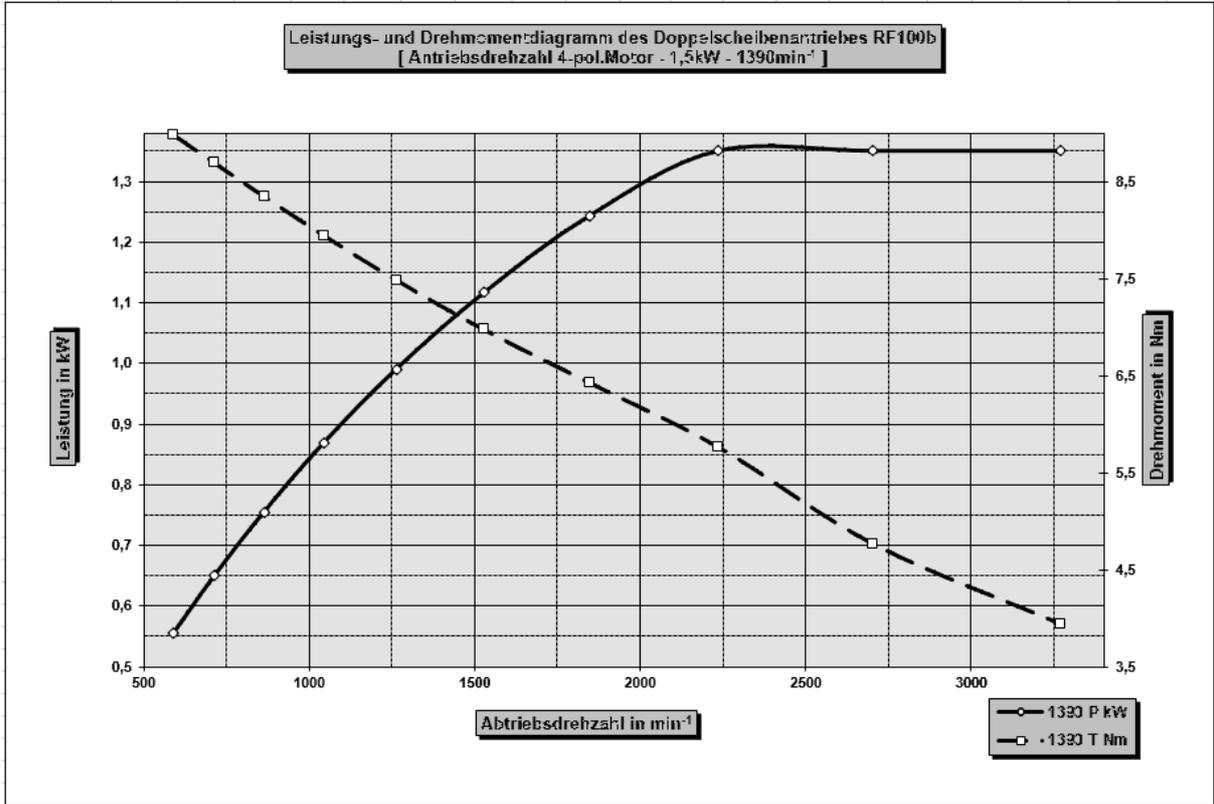


RGAE1-080 $P_1 = 0,25 \text{ kW}$

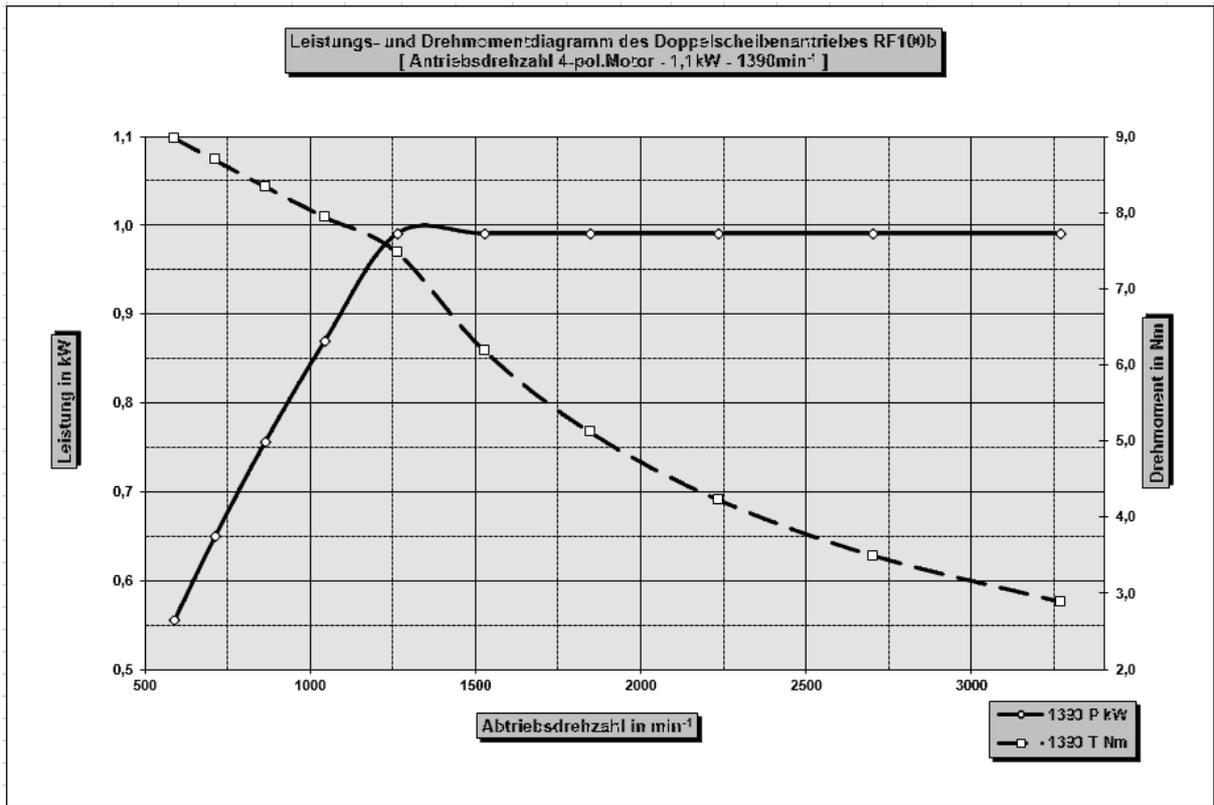


VG 2

RGAE2-100 $P_1 = 1,5 \text{ kW}$

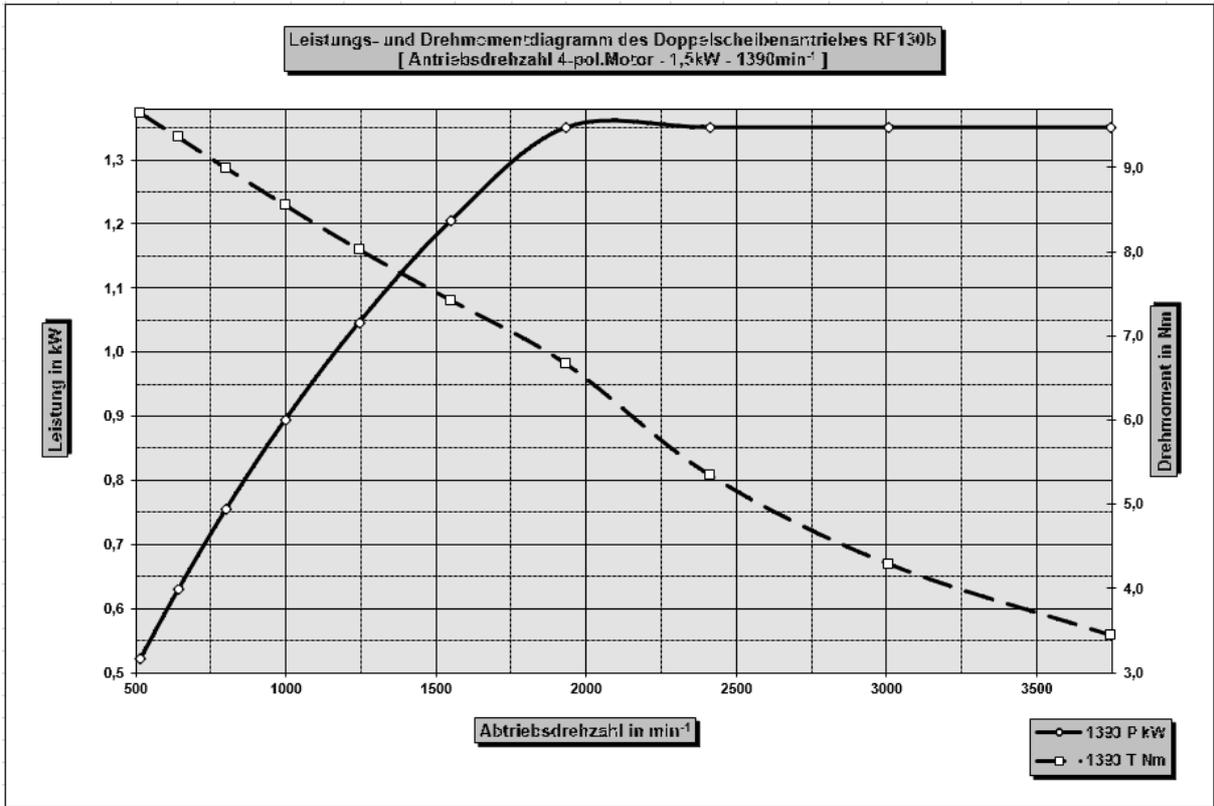


RGAE2-100 $P_1 = 1,1 \text{ kW}$

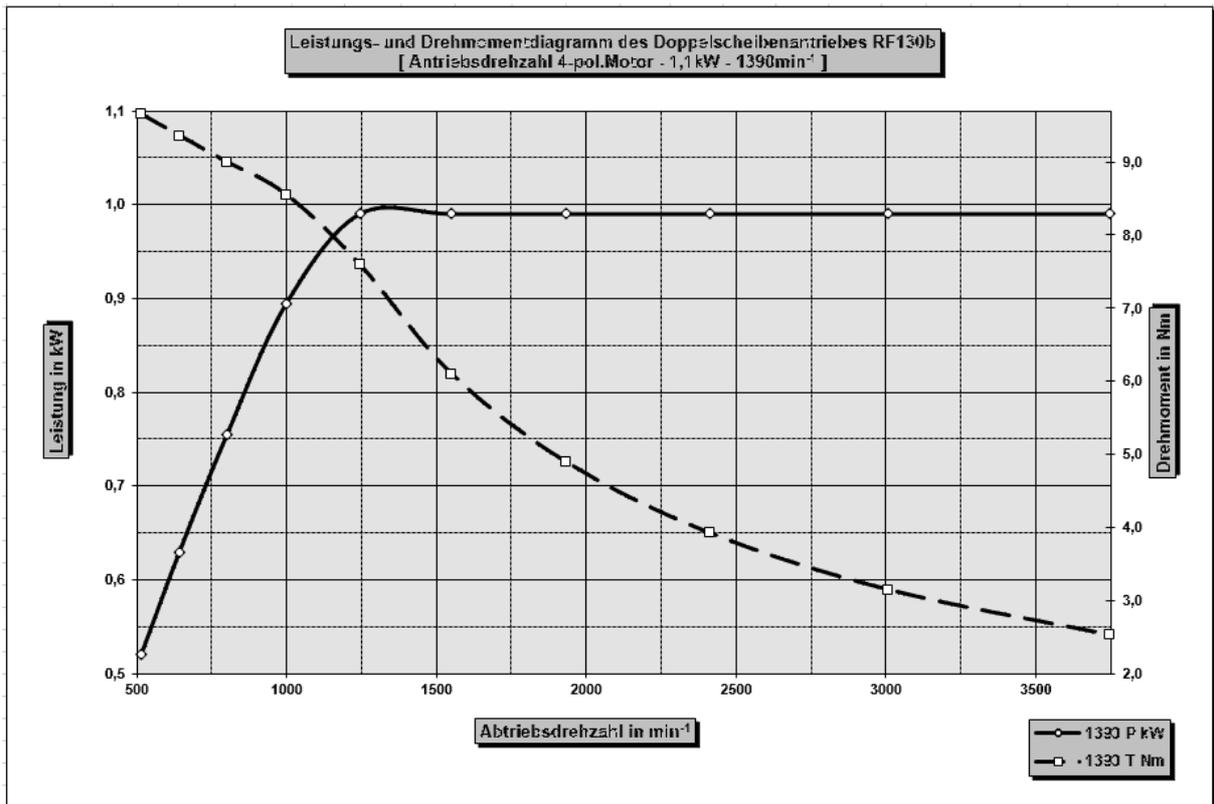


VG 2

RGAE2-130 $P_1 = 1,5 \text{ kW}$

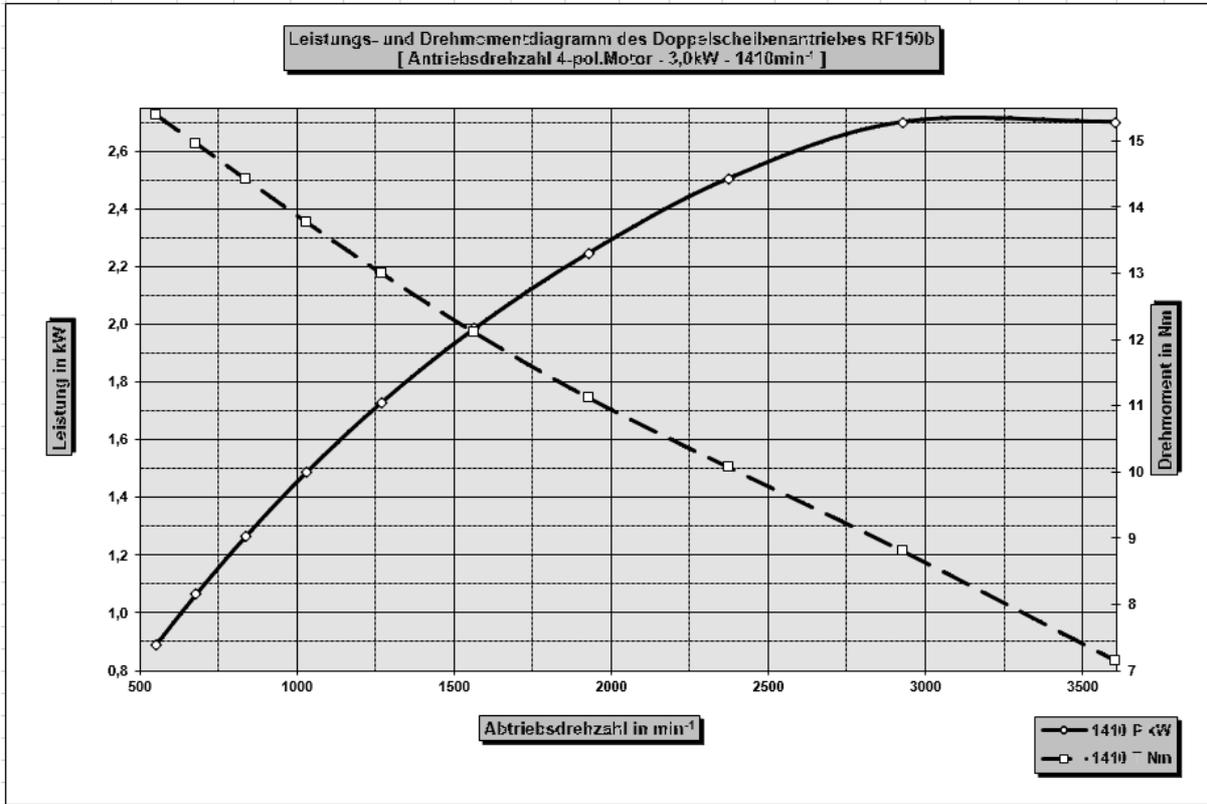


RGAE2-130 $P_1 = 1,1 \text{ kW}$

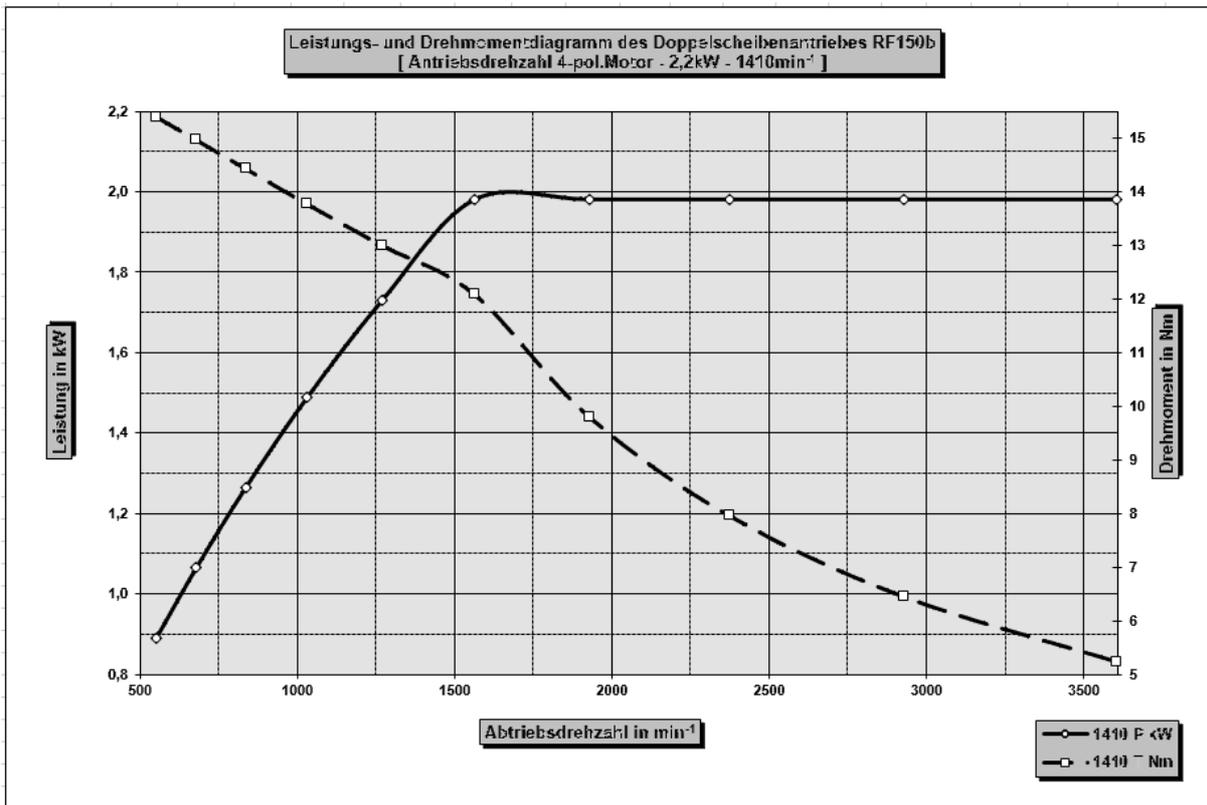


VG 3

RGAE3-150 $P_1 = 3,0 \text{ kW}$

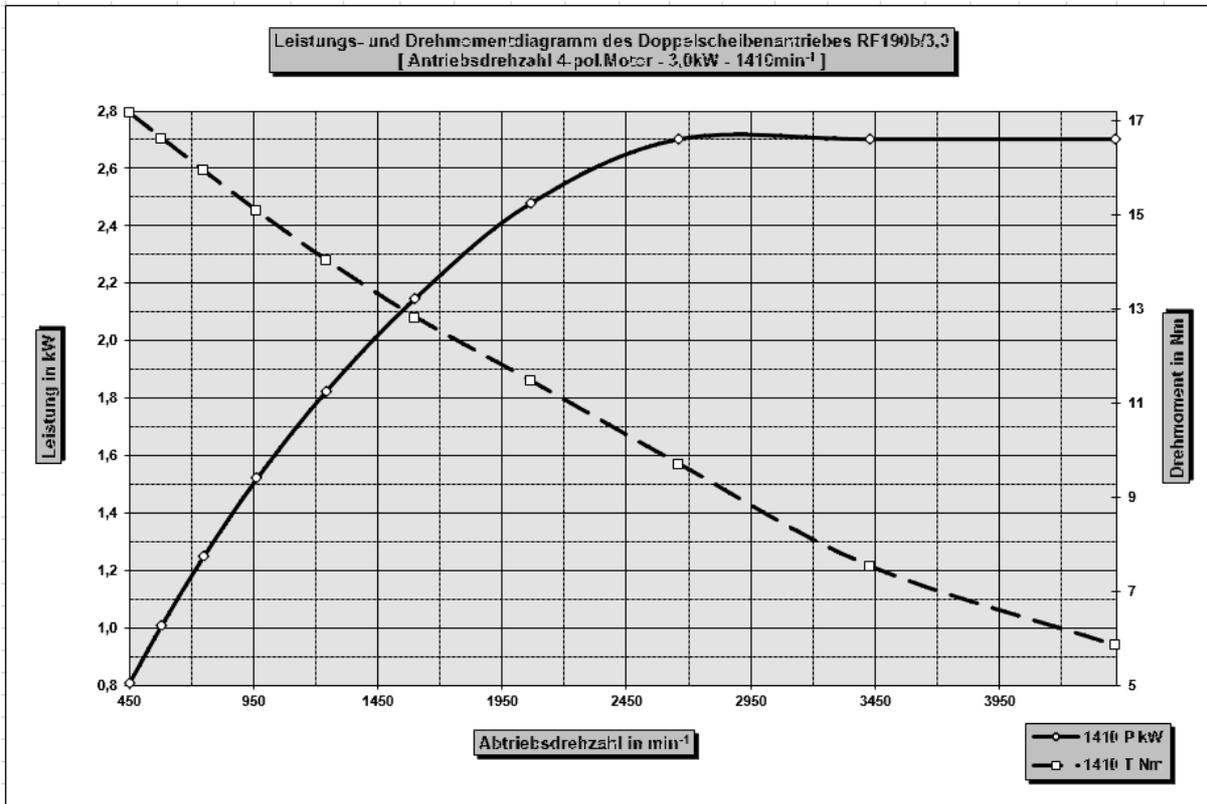


RGAE3-150 $P_1 = 2,2 \text{ kW}$

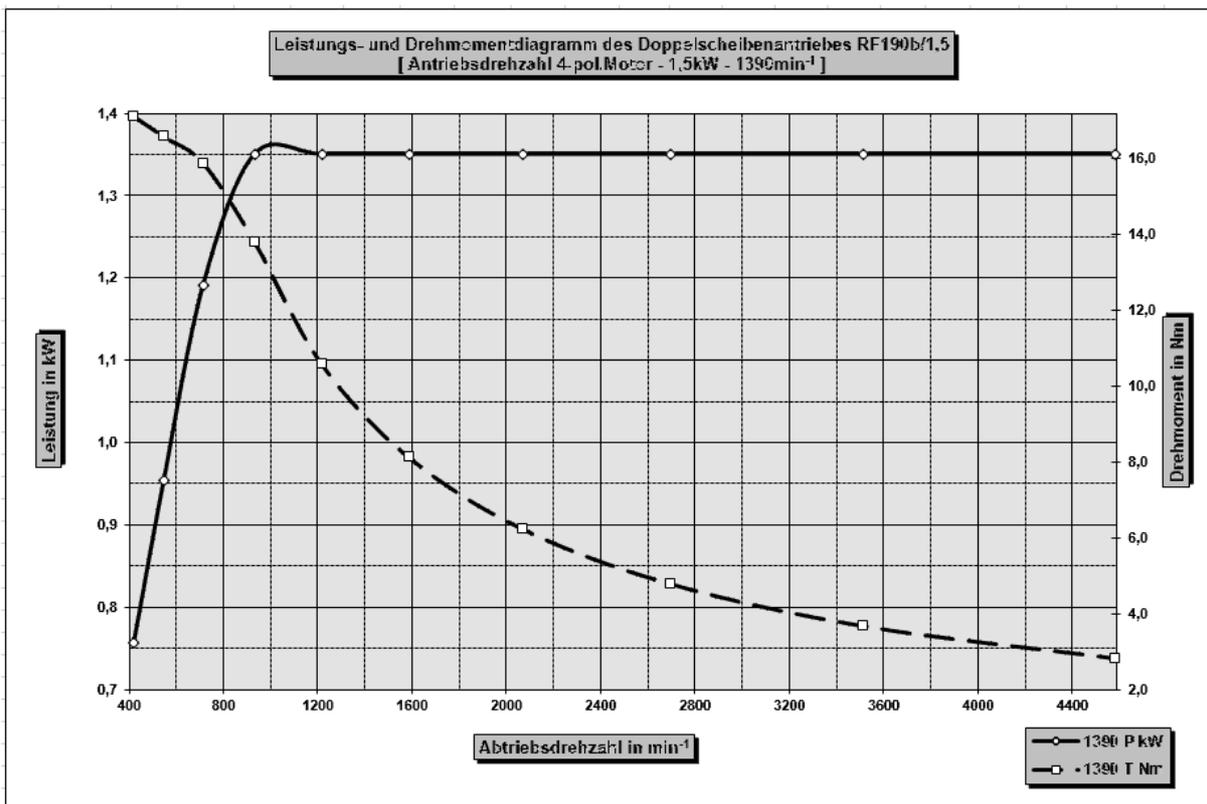


VG 3

RGAE3-190 $P_1 = 3,0 \text{ kW}$

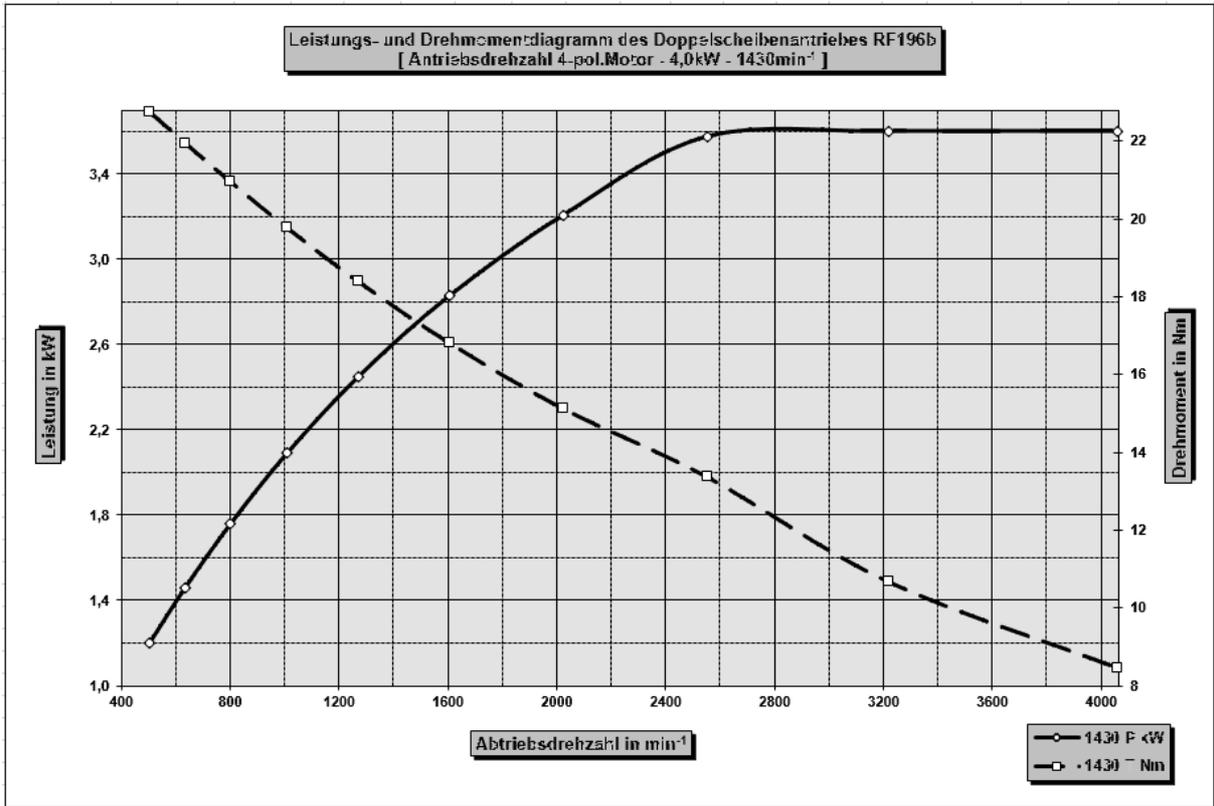


RGAE3-190 $P_1 = 1,5 \text{ kW}$

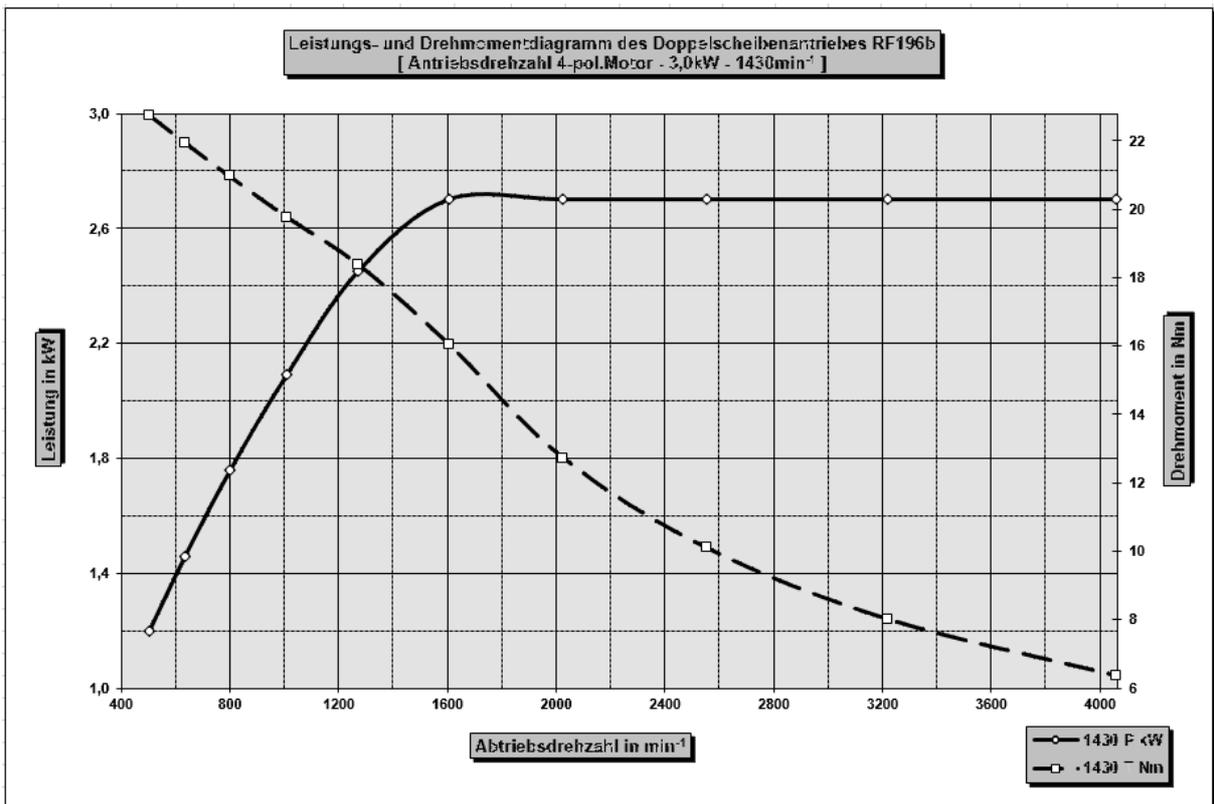


VG 3

RGAE3-196 $P_1 = 4,0 \text{ kW}$

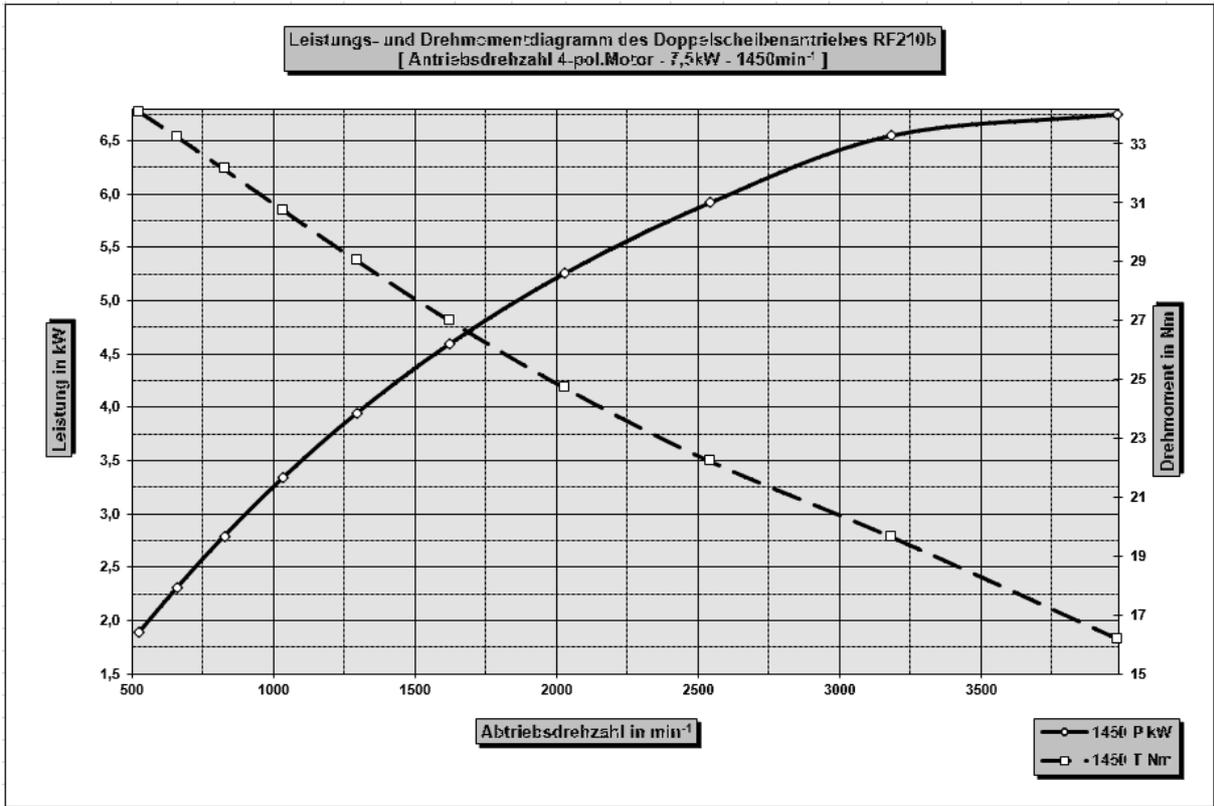


RGAE3-196 $P_1 = 3,0 \text{ kW}$

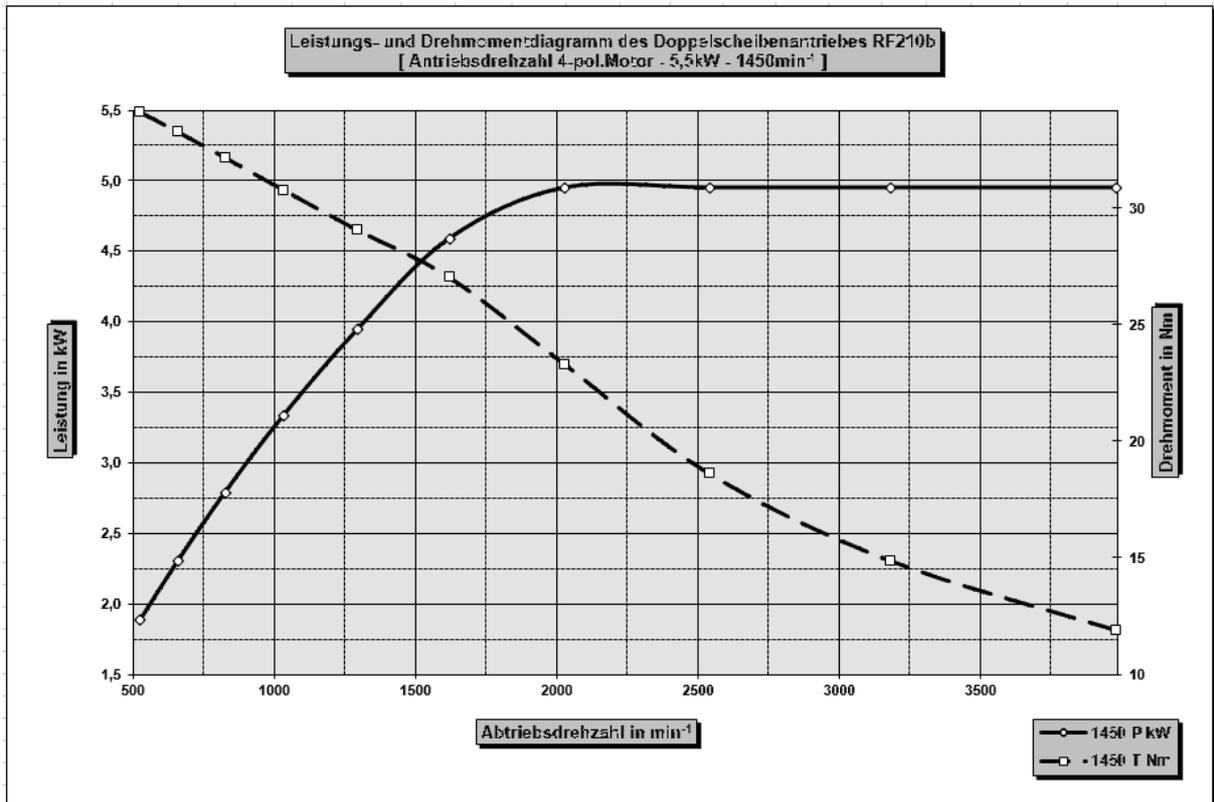


VG 4

RGAE4-210 $P_1 = 7,5 \text{ kW}$

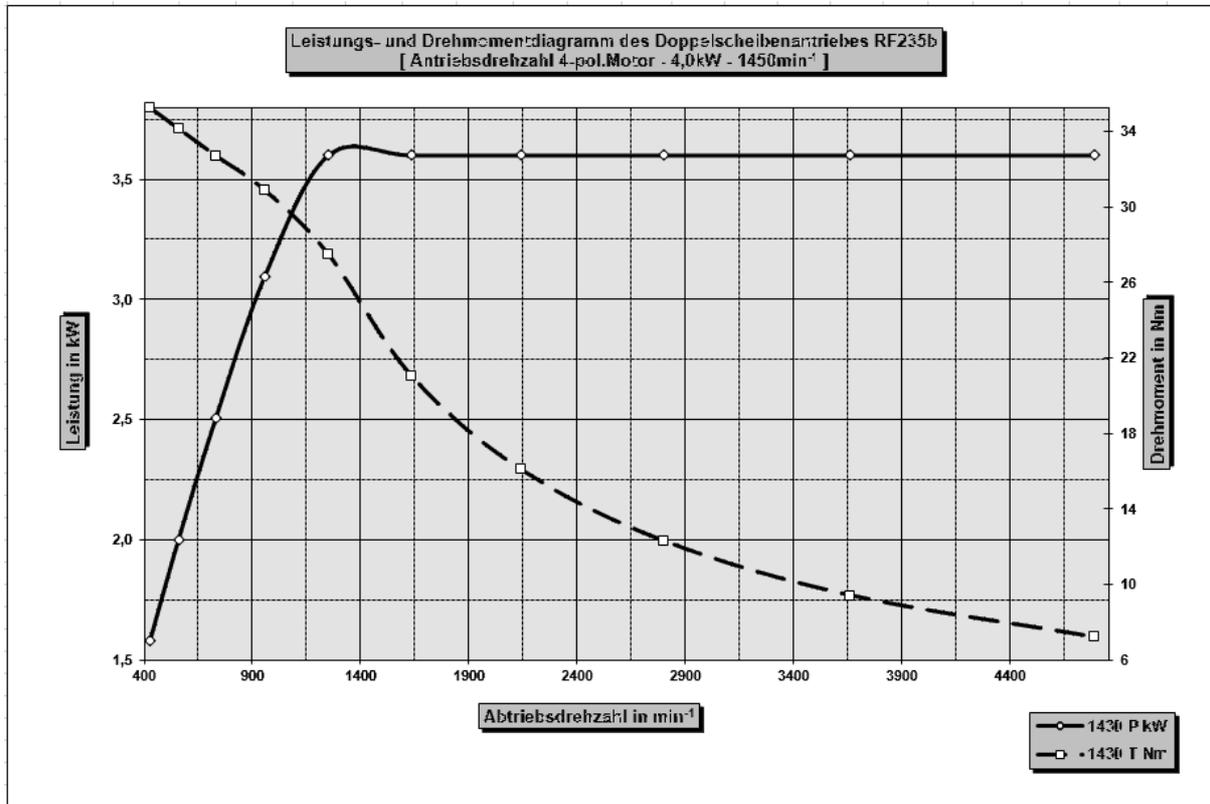


RGAE4-210 $P_1 = 5,5 \text{ kW}$



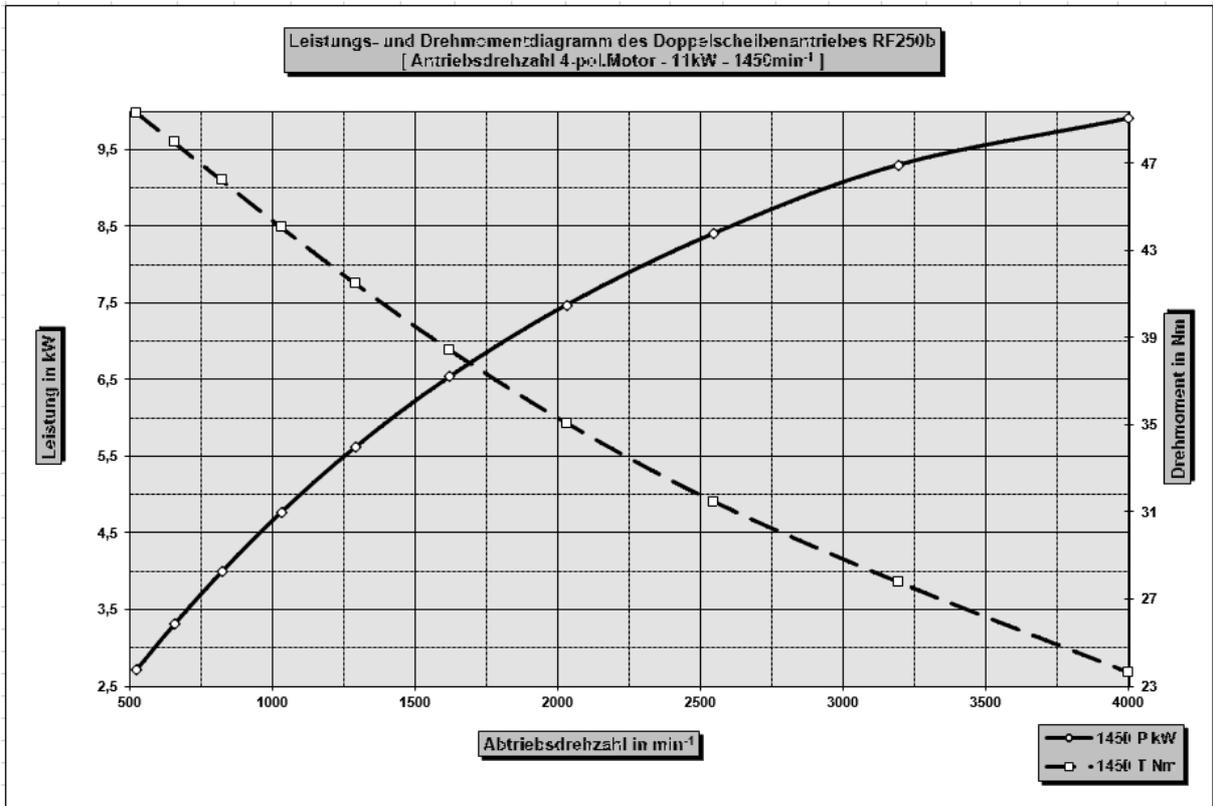
VG 4

RGAE4-235 $P_1 = 4,0 \text{ kW}$

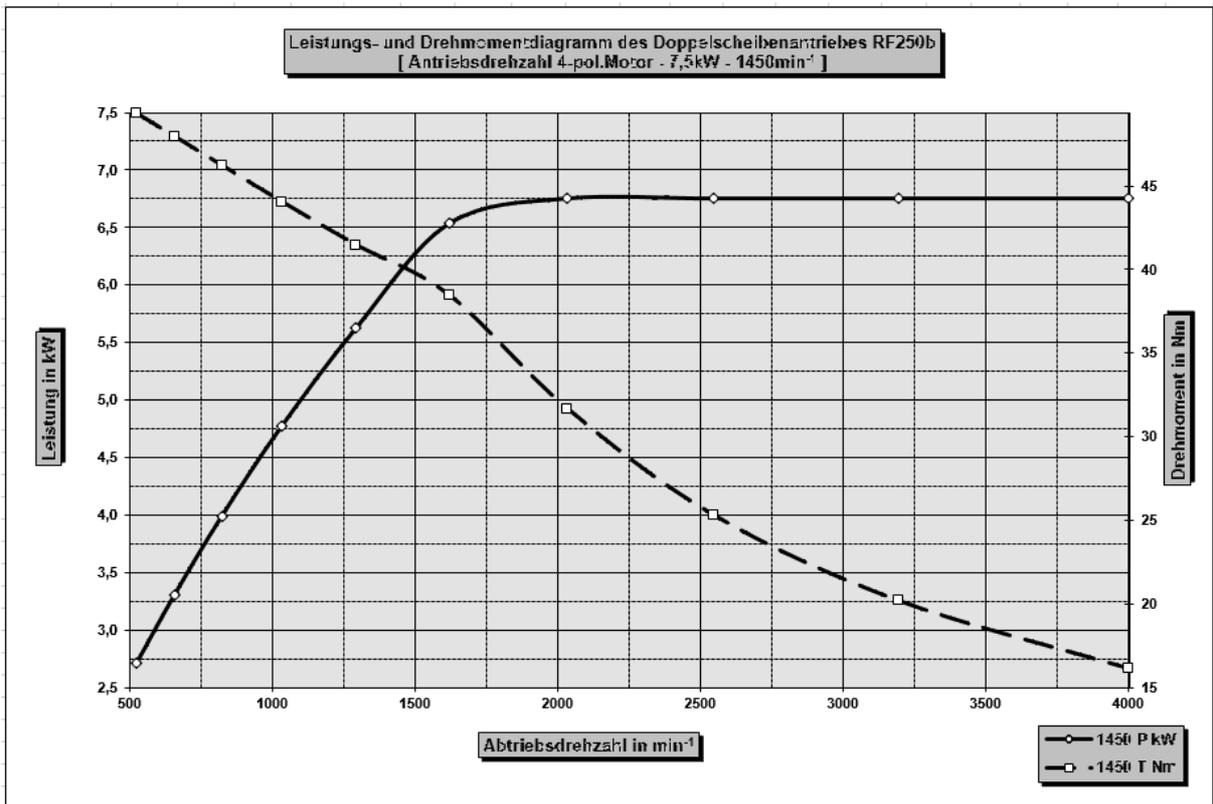


VG 5

RGAE5-250 $P_1 = 11 \text{ kW}$

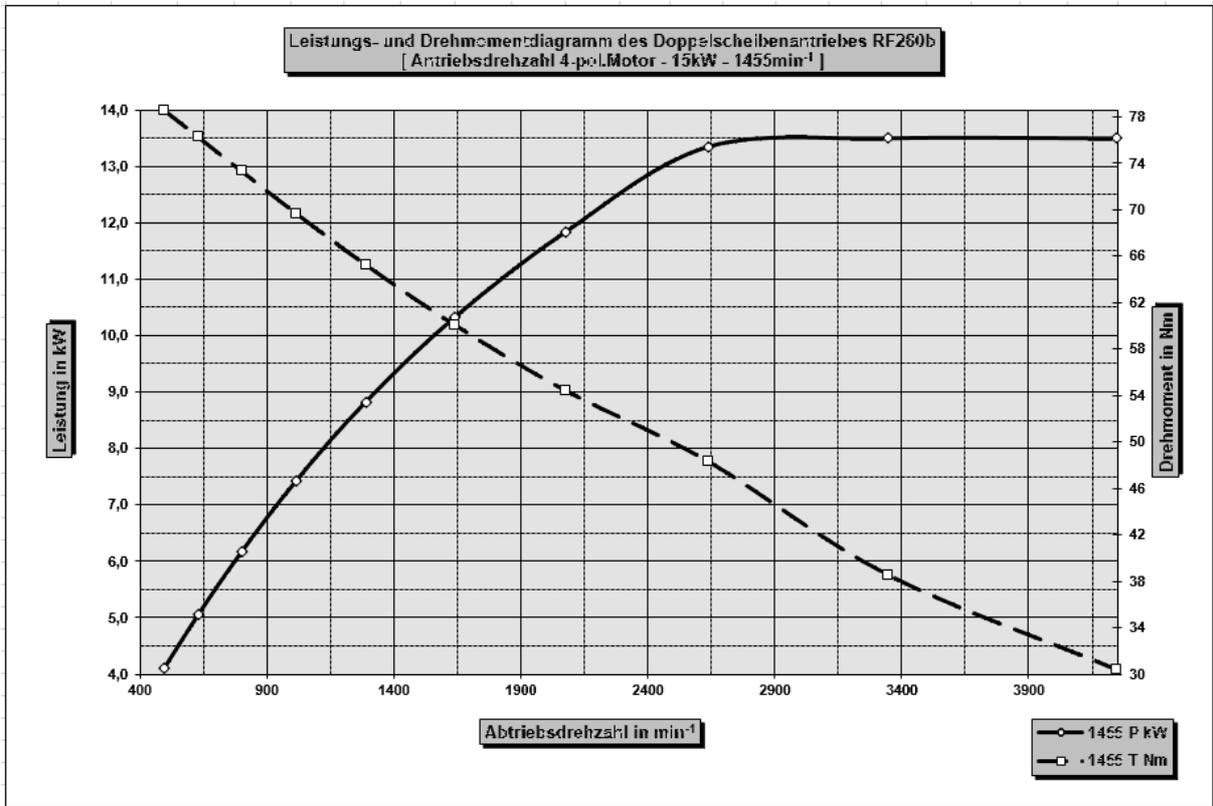


RGAE5-250 $P_1 = 7,5 \text{ kW}$

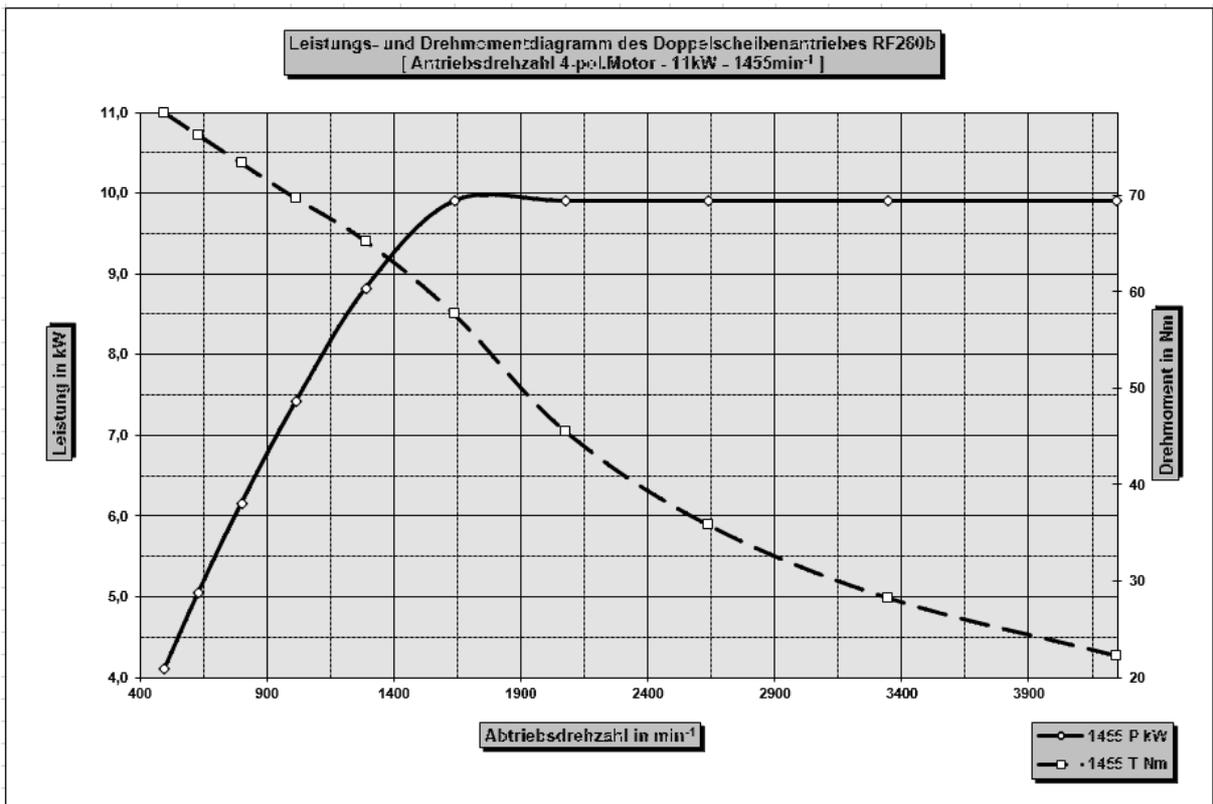


VG 5

RGAE5-280 $P_1 = 15 \text{ kW}$

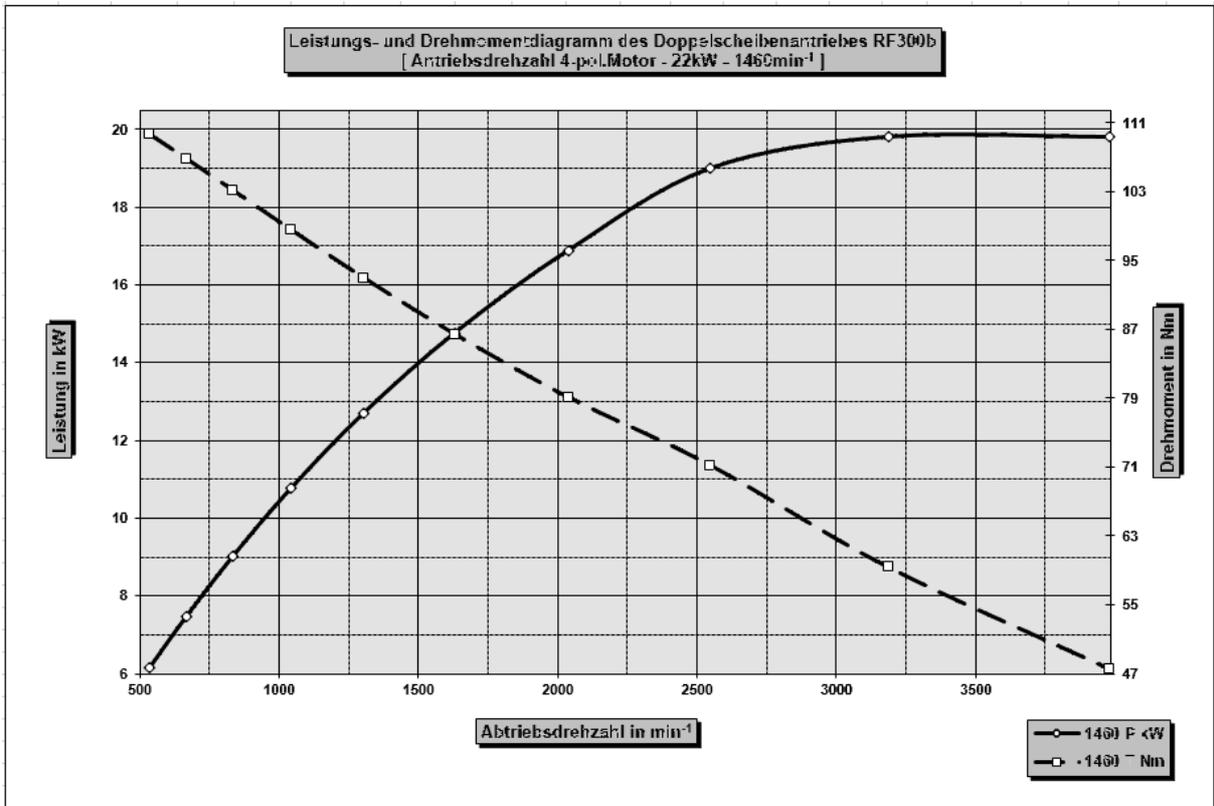


RGAE5-280 $P_1 = 11 \text{ kW}$

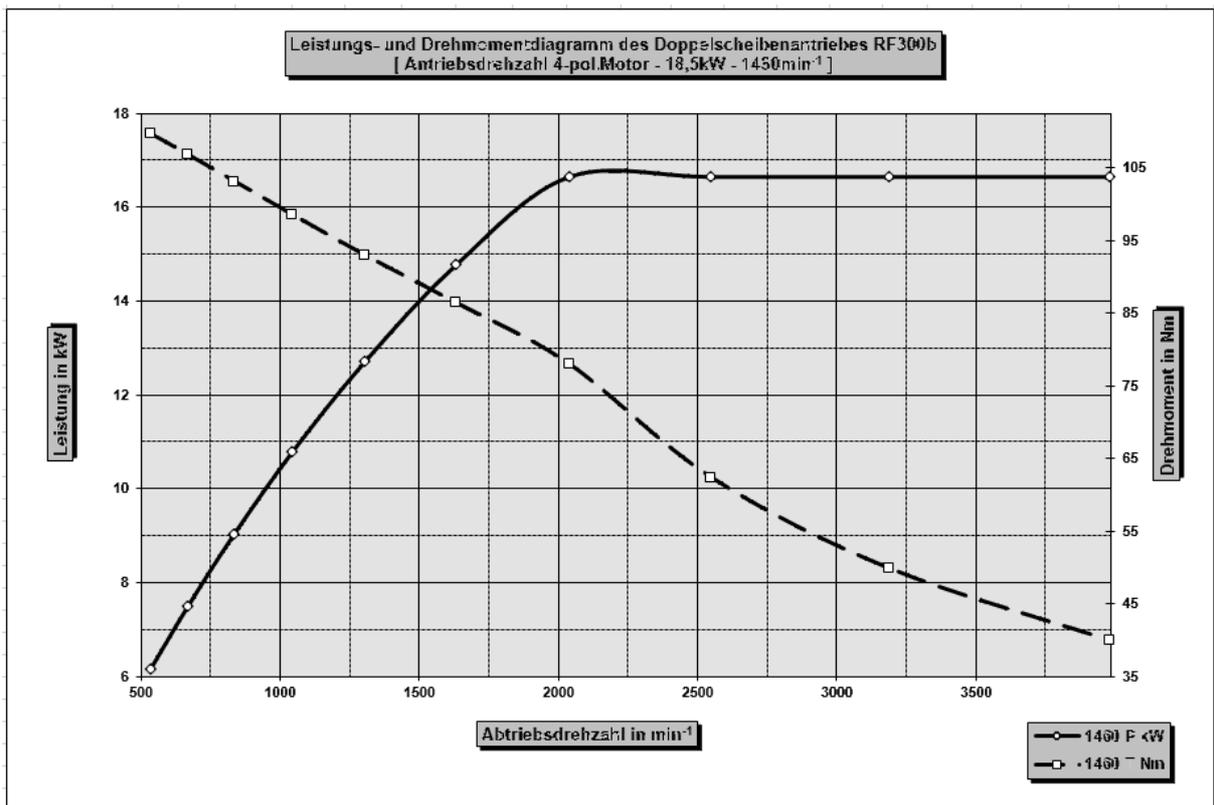


VG 6

RGAE6-300 $P_1 = 22 \text{ kW}$

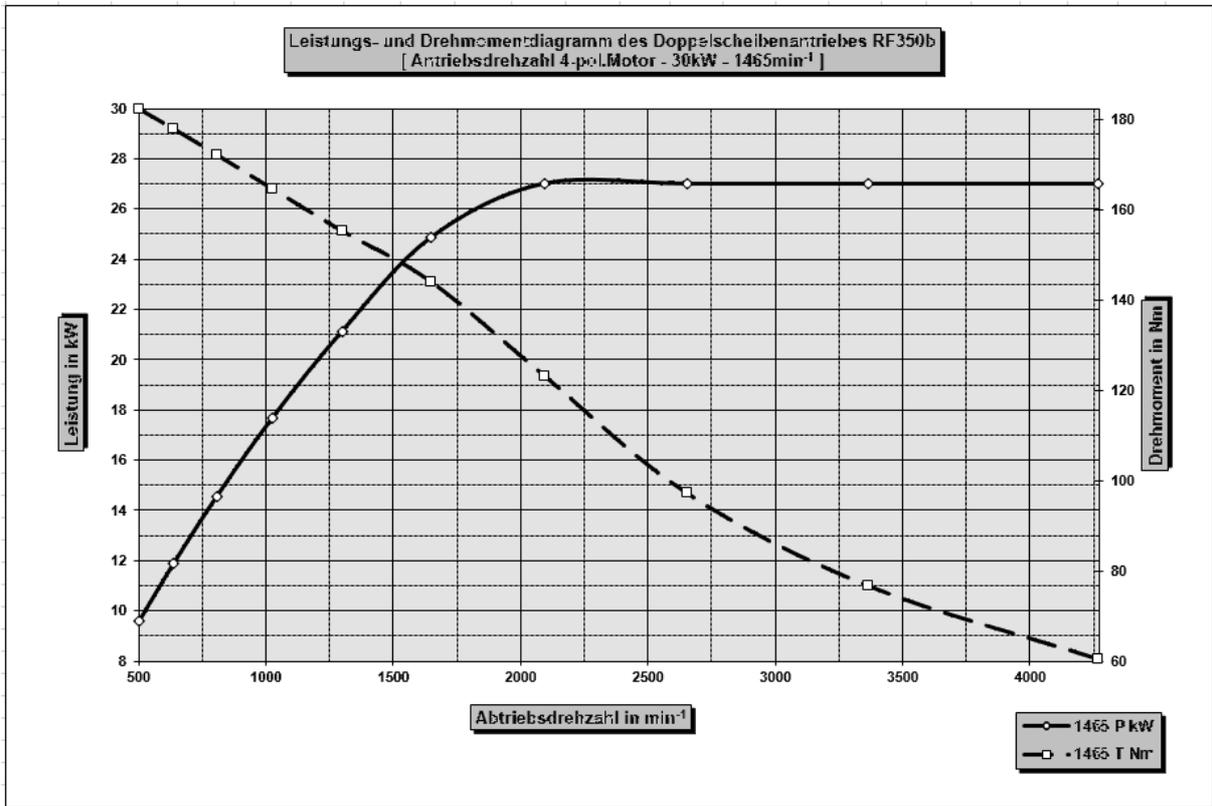


RGAE6-300 $P_1 = 18,5 \text{ kW}$

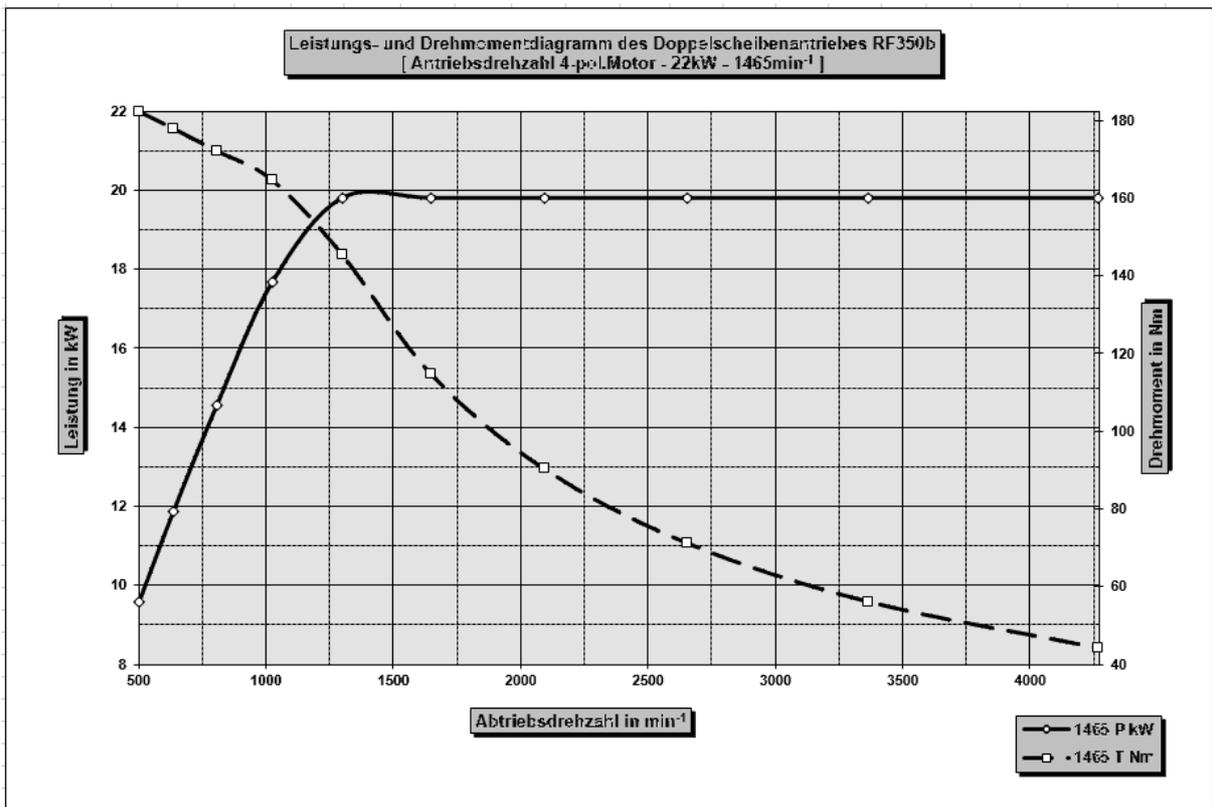


VG 6

RGAE6-350 $P_1 = 30 \text{ kW}$

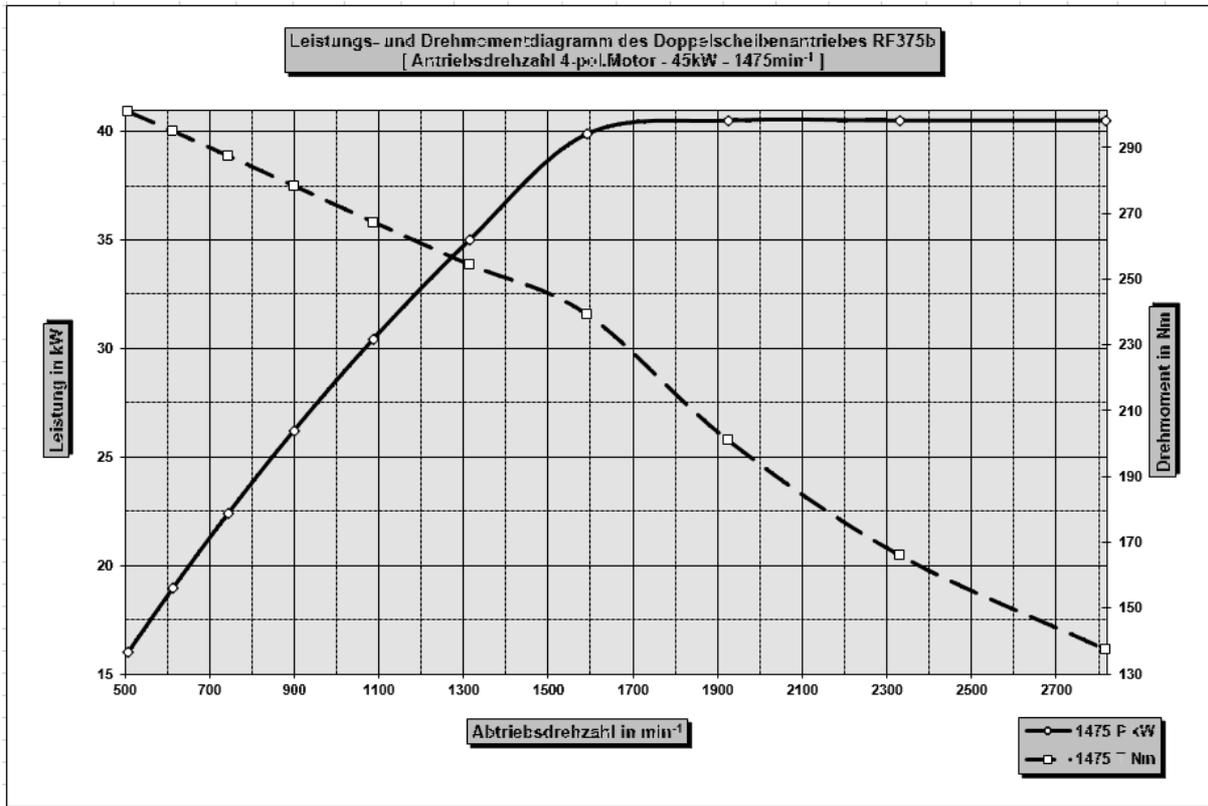


RGAE6-350 $P_1 = 22 \text{ kW}$

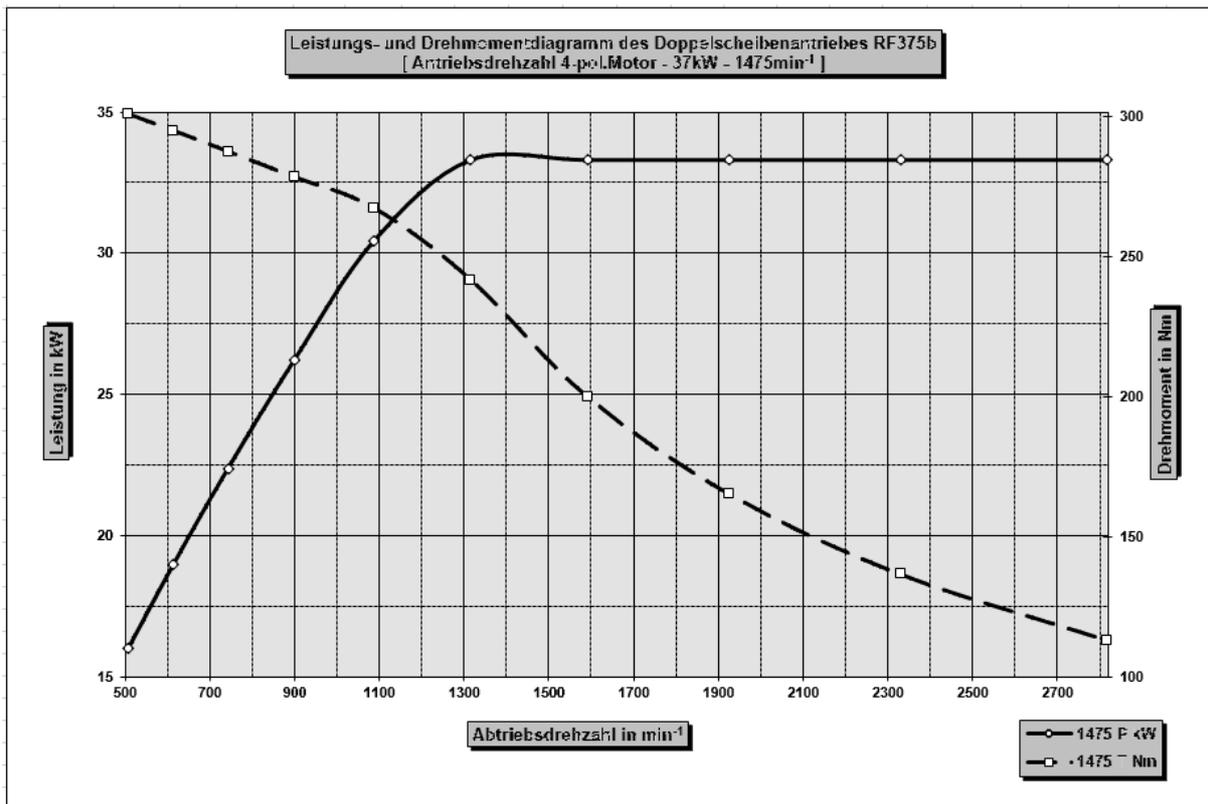


VG 7

RGAE7-375 $P_1 = 45 \text{ kW}$

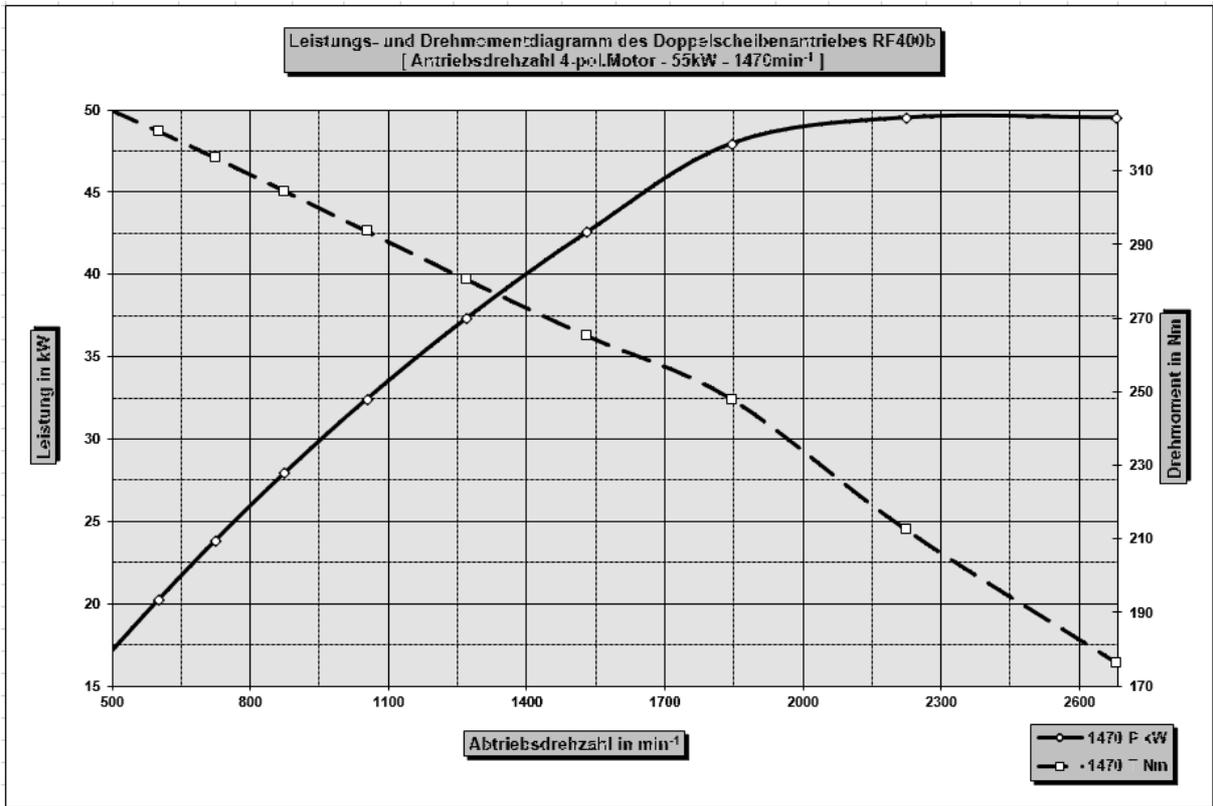


RGAE7-375 $P_1 = 37 \text{ kW}$

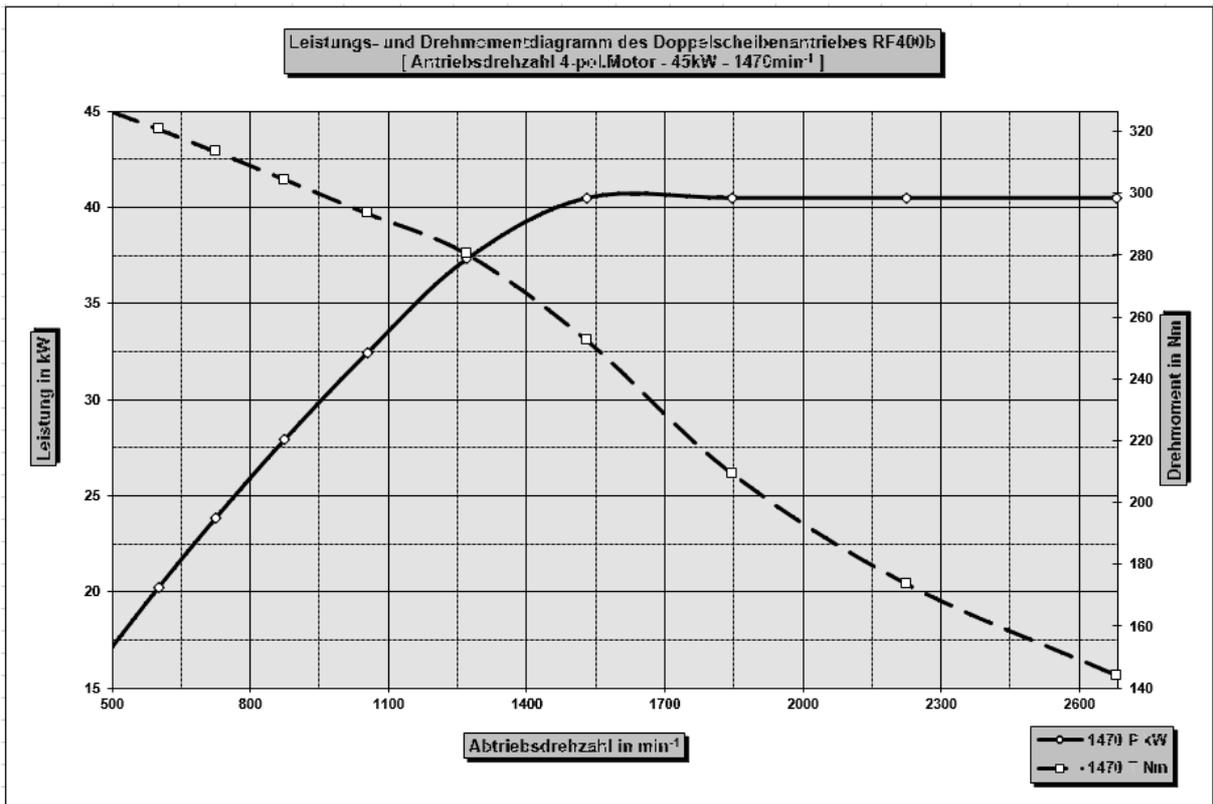


VG 7

RGAE7-400 $P_1 = 55 \text{ kW}$

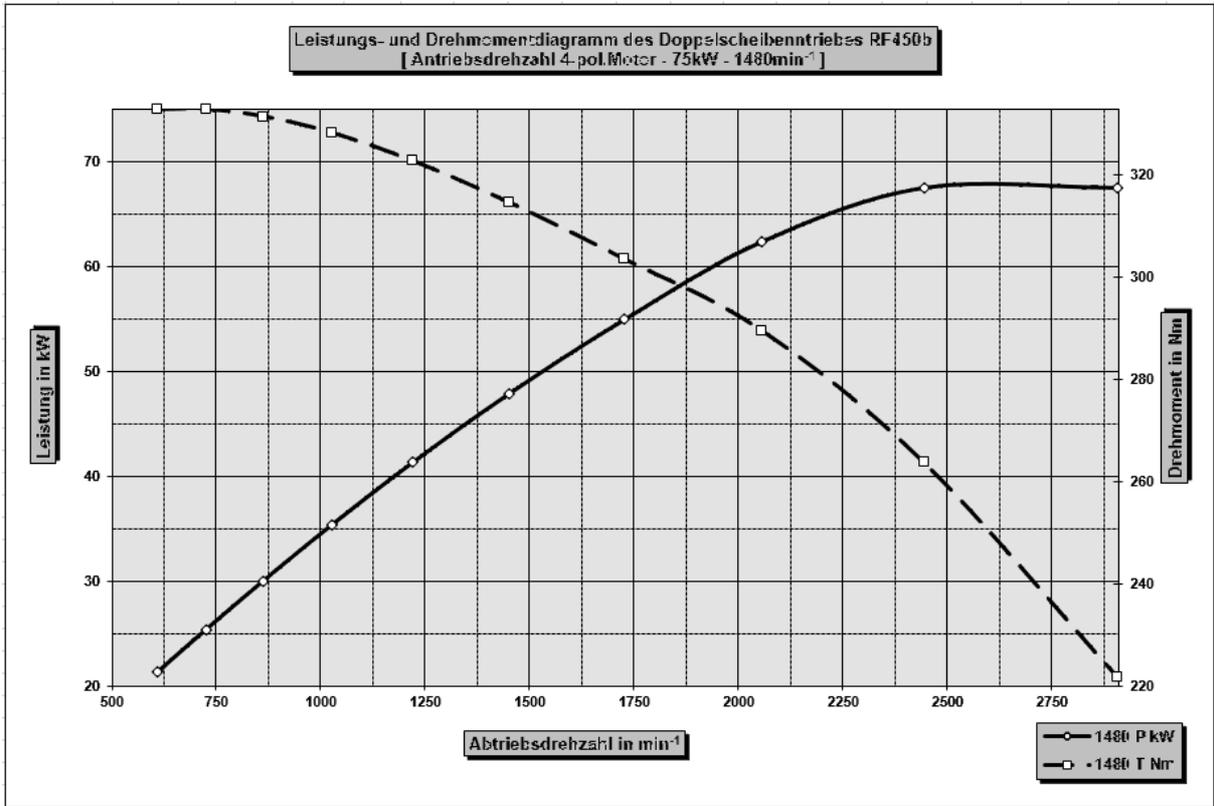


RGAE7-400 $P_1 = 45 \text{ kW}$

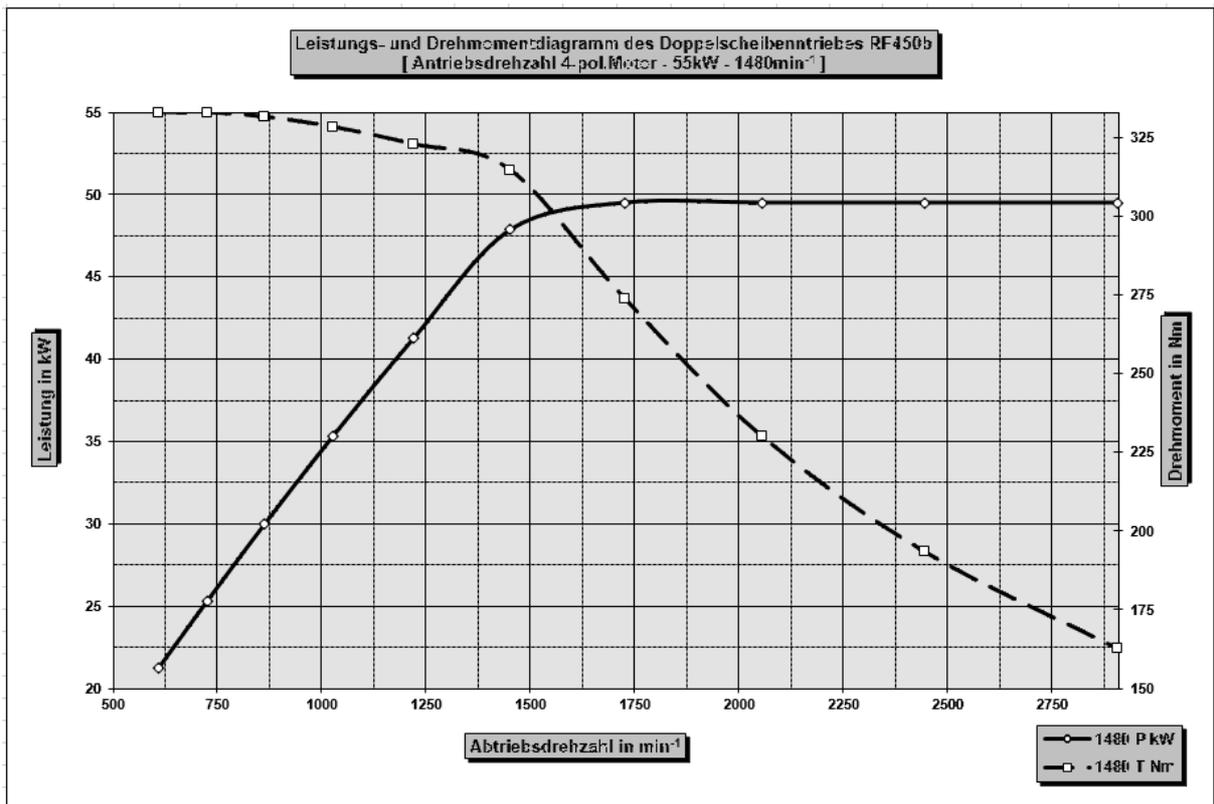


VG 8

RGAE8-450 $P_1 = 75 \text{ kW}$

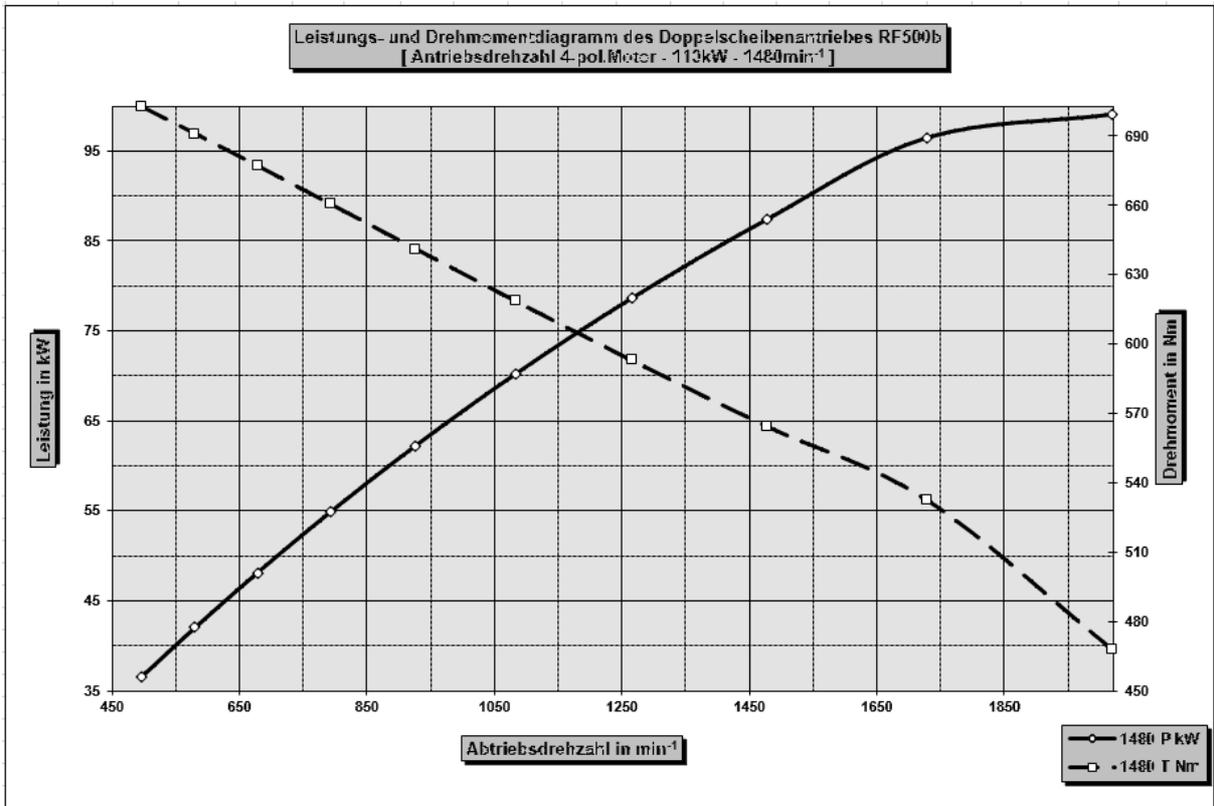


RGAE8-450 $P_1 = 55 \text{ kW}$

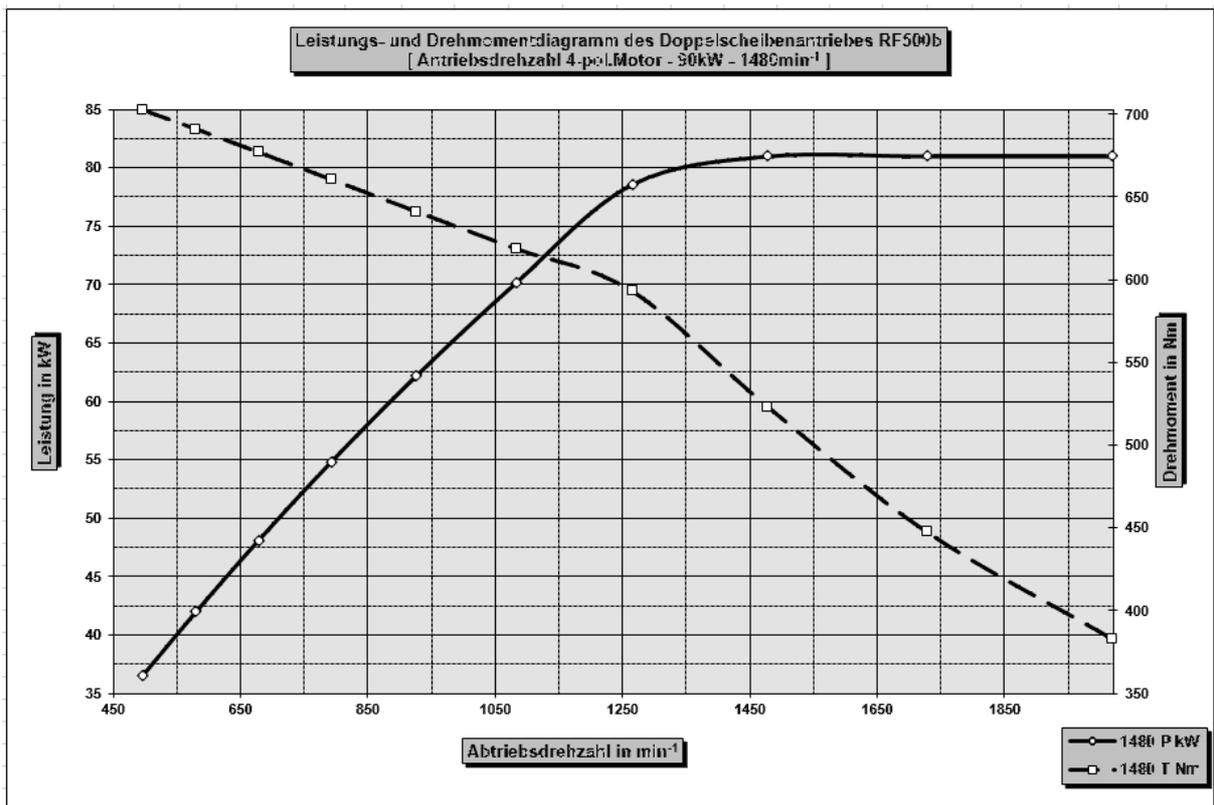


VG 8

RGAE8-500 $P_1 = 110 \text{ kW}$

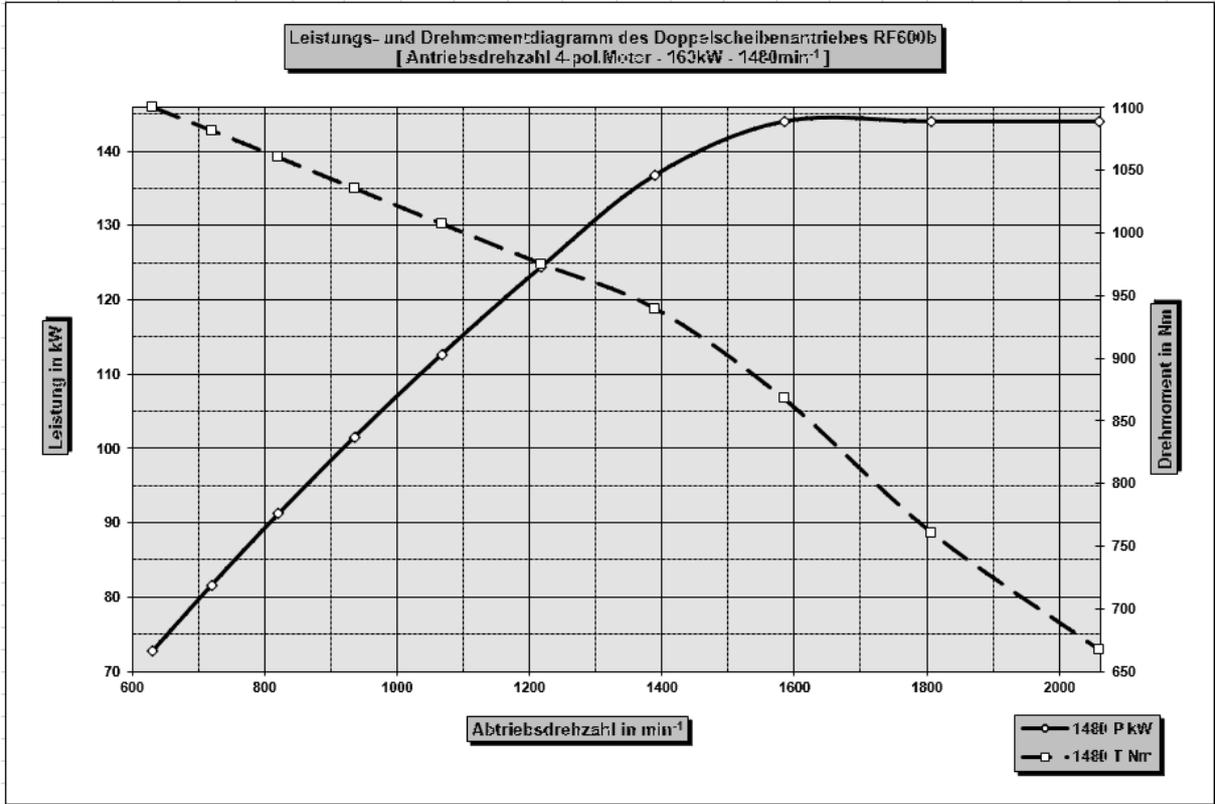


RGAE8-500 $P_1 = 90 \text{ kW}$



VG 9

RGAE9-600 $P_1 = 160 \text{ kW}$



RGAE9-600 $P_1 = 132 \text{ kW}$

