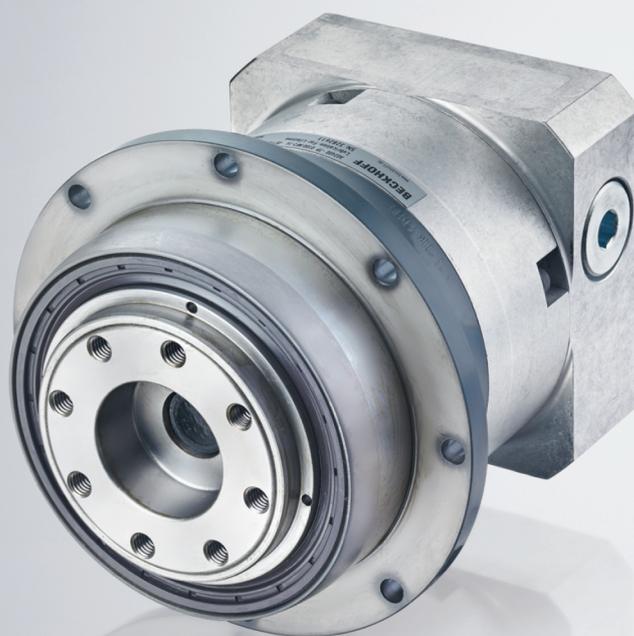


BECKHOFF New Automation Technology

Original-Betriebsanleitung | DE

AG2400

Highend-Planetengetriebe mit Abtriebsflansch



Inhaltsverzeichnis

1	Dokumentationshinweise	6
1.1	Disclaimer	6
1.1.1	Marken	6
1.1.2	Haftungsbeschränkungen	6
1.1.3	Copyright	6
1.1.4	Fremdmarken	6
1.2	Ausgabestände	7
1.3	Dokumentationsumfang	7
1.4	Personalqualifikation	8
1.5	Sicherheit und Einweisung	9
1.5.1	Hinweise zur Informationssicherheit	9
1.6	Symbolerklärung	9
1.7	Beckhoff Services	12
1.7.1	Support-Leistungen	12
1.7.2	Trainingsangebote	12
1.7.3	Service-Leistungen	12
1.7.4	Unternehmenszentrale Deutschland	13
1.7.5	Downloadfinder	13
2	Zu Ihrer Sicherheit	14
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	14
2.1.1	Vor dem Betrieb	14
2.1.2	Im Betrieb	15
2.1.3	Nach dem Betrieb	15
3	Produktübersicht	16
3.1	Typenschild	17
3.2	Typenschlüssel	18
3.3	Produktmerkmale	19
3.4	Bestelloptionen	19
3.4.1	High-Torque-Variante	19
3.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	20
3.5.1	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	20
4	Technische Daten	21
4.1	Definitionen	21
4.1.1	Technische Begriffe	21
4.2	Angaben für Betrieb und Umgebung	23
4.2.1	Getriebeauslegung	23
4.3	TP004 MF	24
4.3.1	Maßzeichnung	27
4.4	TP010 MF	29
4.4.1	Maßzeichnung	32
4.5	TP010 MA	35
4.6	TP025 MF	36
4.6.1	Maßzeichnung	39
4.7	TP025 MA	43

4.8	TP050 MF	44
4.8.1	Maßzeichnung.....	47
4.9	TP050 MA	50
4.10	TP110 MF	51
4.10.1	Maßzeichnung.....	54
4.11	TP110 MA	57
4.12	TP300 MF	58
4.12.1	Maßzeichnung.....	61
4.13	TP300 MA	62
4.14	TP500 MF	63
4.14.1	Maßzeichnung.....	66
4.15	TP500 MA	67
5	Lieferumfang.....	68
5.1	Verpackung	68
6	Transport und Lagerung.....	69
6.1	Bedingungen	69
6.2	Transportieren.....	69
6.2.1	Getriebe.....	70
6.3	Langfristige Lagerung	70
7	Technische Beschreibung.....	71
7.1	Einbaulage	71
8	Mechanische Installation.....	72
8.1	Allgemeine Anzugsdrehmomente	72
8.1.1	Stahl	72
8.1.2	Edelstahl in Aluminium	73
8.1.3	Edelstahl in Stahl.....	73
8.2	Motor an Getriebe	74
8.2.1	Klemmnabe	74
8.2.2	Montieren	76
8.3	Getriebe an Maschine	78
8.3.1	Abtriebsseite.....	78
8.3.2	Montieren	79
9	Inbetriebnahme.....	81
9.1	Vor dem Betrieb	82
9.2	Während des Betriebs.....	82
10	Wartung und Reinigung.....	83
10.1	Reinigungsmittel	83
10.1.1	Nicht zugelassen.....	83
10.2	Intervalle.....	84
10.2.1	Schmierung	84
11	Störungsbeseitigung	85
12	Außerbetriebnahme	86
12.1	Demontage.....	86
12.2	Entsorgung.....	87

13 Richtlinien und Normen	88
13.1 EU-Konformität.....	88
13.2 RoHS.....	88
Index	89

1 Dokumentationshinweise

1.1 Disclaimer

Beckhoff Produkte werden fortlaufend weiterentwickelt. Wir behalten uns vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

1.1.1 Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH.

1.1.2 Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten dieses in der Original-Betriebsanleitung beschriebenen Produktes werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmter Konfiguration von Hardware und Software ausgeliefert. Umbauten und Änderungen der Konfiguration von Hardware oder Software, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Folgendes wird aus der Haftung ausgeschlossen:

- Nichtbeachtung dieser Dokumentation
- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Fachpersonal
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

1.1.3 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Wir behalten uns alle Rechte für den Fall der Eintragung der Patente, Gebrauchsmuster und Geschmacksmuster vor.

1.1.4 Fremdmarken

In dieser Dokumentation werden Marken und Wortmarken Dritter verwendet. Die zugehörigen Markenvermerke befinden sich unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>

1.2 Ausgabestände

Auf Anfrage erhalten Sie eine Auflistung der Ausgabestände zu Änderungen in der Dokumentation. Senden Sie Ihre Anfrage an:

✉ motion-documentation@beckhoff.com

Dokumentenursprung

Diese Dokumentation ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

Produkteigenschaften

Gültig sind immer die Produkteigenschaften, die in der aktuellen Dokumentation angegeben sind. Weitere Informationen, die auf den Produktseiten der Beckhoff Homepage, in E-Mails oder sonstigen Publikationen angegeben werden, sind nicht maßgeblich.

1.3 Dokumentationsumfang

Neben dieser Betriebsanleitung sind folgende Dokumente Bestandteil der Gesamtdokumentation:

Dokumentation	Definition
Kurzinformation Getriebe	Begleitdokument mit allgemeinen Hinweisen zum Umgang mit den Getrieben. Liegt jedem Produkt bei.

1.4 Personalqualifikation

Diese Dokumentation wendet sich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungstechnik und Automatisierung mit Kenntnissen über die geltenden und erforderlichen Normen und Richtlinien.

Das Fachpersonal muss über Kenntnisse in der Antriebstechnik und Elektrotechnik sowie über Kenntnisse zum sicheren Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen verfügen. Dazu zählen Kenntnisse über die ordnungsgemäße Einrichtung und Vorbereitung des Arbeitsplatzes sowie die Sicherung der Arbeitsumgebung für andere Personen.

Für jede Installation und Inbetriebnahme ist die zu dem Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden. Der Einsatz der Produkte muss unter Einhaltung aller Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfolgen.

Unterwiesene Person

Unterwiesene Personen haben einen klar definierten Aufgabenbereich und wurden über die auszuführenden Arbeiten informiert. Unterwiesene Personen kennen:

- Notwendige Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen
- Die bestimmungsgemäße Verwendung und Gefahren, die sich aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung ergeben können

Geschulte Person

Geschulte Personen erfüllen die Anforderungen an unterwiesene Personen. Geschulte Personen haben zusätzlich vom Maschinenbauer oder Hersteller eine Schulung erhalten:

- Maschinenspezifisch oder
- Anlagenspezifisch

Ausgebildetes Fachpersonal

Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über eine spezifische fachliche Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen. Ausgebildetes Fachpersonal kann:

- Relevante Normen und Richtlinien anwenden
- Übertragene Aufgaben beurteilen
- Mögliche Gefahren erkennen
- Arbeitsplätze vorbereiten und einrichten

Elektrofachkraft

Elektrofachkräfte verfügen über umfangreiche fachliche Kenntnisse aus Studium, Lehre oder Fachausbildung. Verständnis für Steuerungstechnik und Automatisierung ist vorhanden. Relevante Normen und Richtlinien sind bekannt. Elektrofachkräfte können:

- Eigenständig Gefahrenquellen erkennen, vermeiden und beseitigen
- Vorgaben aus den Unfallverhütungsvorschriften umsetzen
- Das Arbeitsumfeld beurteilen
- Arbeiten selbständig optimieren und ausführen

1.5 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel Zu Ihrer Sicherheit in der Dokumentation. Beachten Sie die Warnhinweise in den Kapiteln, sodass Sie ordnungsgemäß und sicher mit dem Produkt umgehen und arbeiten.

1.5.1 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des ganzheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

1.6 Symbolerklärung

Für eine übersichtliche Gestaltung werden verschiedene Symbole verwendet:

- ▶ Das Dreieck zeigt eine Handlungsanweisung, die Sie ausführen müssen.
- Der Punkt zeigt eine Aufzählung.
- [...] Die eckigen Klammern zeigen Querverweise auf andere Textstellen in dem Dokument.
- [1] Die Ziffer in den eckigen Klammern verweist auf die Position in der nebenstehenden Abbildung.
- [+] Das Plus-Zeichen in eckigen Klammern zeigt Bestelloptionen und Zubehör.

Um Ihnen das Auffinden von Textstellen zu erleichtern, werden Piktogramme und Signalwörter in Warnhinweisen verwendet:

GEFAHR

Bei Nichtbeachtung sind schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge.

WARNUNG

Bei Nichtbeachtung können schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge sein.

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung können leichte oder mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

HINWEIS

Für wichtige Informationen zu dem Produkt werden Hinweise verwendet. Werden diese nicht beachtet, sind mögliche Folgen:

- Funktionsfehler an dem Produkt
- Schäden an dem Produkt
- Schäden an der Umwelt



Informationen

Dieses Zeichen zeigt Informationen, Tipps und Hinweise für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.



Beispiele

Dieses Zeichen zeigt Beispiele für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.



Benötigtes Werkzeug

Dieses Zeichen zeigt das Werkzeug, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird.



Benötigtes Zubehör [+]

Dieses Zeichen zeigt das Zubehör, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird. Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten und kann bei Beckhoff bestellt werden.



Benötigtes Montagematerial

Dieses Zeichen zeigt das benötigte Montagematerial, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird. Das Montagematerial ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat erworben werden.



Zulässige Reinigungsmittel

Dieses Zeichen zeigt die zulässigen Reinigungsmittel an, mit denen die Komponenten gereinigt werden dürfen. Die zulässigen Reinigungsmittel sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen separat erworben werden.



QR-Codes

Dieses Zeichen zeigt einen QR-Code, über den Sie Videos oder Animationen ansehen können. Voraussetzung für die Nutzung ist ein Internetzugang.

1.7 Beckhoff Services

Beckhoff und die weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service.

 www.beckhoff.com/de-de/support/globale-verfuegbarkeit/

1.7.1 Support-Leistungen

Der Beckhoff Support bietet Ihnen technische Beratung bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte und Systemplanungen. Die Support-Ingenieure bieten Ihnen kompetente Unterstützung, bei Verständnisfragen ebenso wie bei Inbetriebnahmen.

 +49 5246 963-157

 support@beckhoff.com

 www.beckhoff.com/de-de/support/unsere-support-leistungen/

1.7.2 Trainingsangebote

Trainings in Deutschland finden in den Beckhoff Niederlassungen oder nach Rücksprache bei den Kunden vor Ort statt. Beckhoff bietet sowohl Präsenz-Trainings als auch Online-Trainings an.

 +49 5246 963-5000

 training@beckhoff.com

 www.beckhoff.com/de-de/support/trainingsangebote/

1.7.3 Service-Leistungen

Die Beckhoff Serviceexperten unterstützen Sie weltweit in allen Bereichen des After Sales Service.

 +49 5246 963-460

 service@beckhoff.com

 www.beckhoff.com/de-de/support/unsere-service-leistungen/

1.7.4 Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl, Deutschland

 +49 5246 963-0

 info@beckhoff.com

 www.beckhoff.com/de-de/

Eine detaillierte Übersicht über die weltweiten Beckhoff Standorte finden Sie unter:

 www.beckhoff.com/de-de/unternehmen/globale-praesenz/

1.7.5 Downloadfinder

Im Downloadfinder finden Sie Konfigurationsdateien, technische Dokumentationen und Applikationsberichte zum Herunterladen.

 www.beckhoff.com/dokumentationen

2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel mit den allgemeinen Sicherheitshinweisen. Weiterhin enthalten die Kapitel in dieser Betriebsanleitung Warnhinweise. Beachten Sie in jedem Fall die Sicherheitshinweise für Ihre eigene Sicherheit, die Sicherheit anderer Personen und die Sicherheit des Produktes.

Bei der Arbeit mit Produkten in der Steuerungstechnik und Automatisierung können aus unachtsamer und falscher Anwendung viele Gefahren resultieren. Arbeiten Sie besonders sorgfältig, nicht unter Zeitdruck und verantwortungsbewusst gegenüber anderen Personen.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel erhalten Sie Hinweise zur Sicherheit für den Umgang mit den Getrieben. Diese sind nicht eigenständig lauffähig. Die Getriebe gelten daher als unvollständige Maschine. Sie müssen vom Maschinenbauer in eine Maschine oder Anlage eingebaut werden. Danach ist die vom Maschinenbauer erstellte Dokumentation zu lesen.

2.1.1 Vor dem Betrieb

Näheres Umfeld sauber halten

Halten Sie Ihren Arbeitsplatz und das nähere Umfeld sauber. Gewährleisten Sie ein sicheres Arbeiten.

Maschine oder Anlage stillsetzen und sichern

Setzen Sie die Maschine oder Anlage still. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme.

Anzugsdrehmomente beachten

Montieren und überprüfen Sie wiederkehrend Anschlüsse und Komponenten unter Einhaltung der vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente.

Nur Original-Verpackung nutzen

Verwenden Sie beim Versenden, Transportieren, Lagern und Verpacken die Original-Verpackung.

2.1.2 Im Betrieb

Heiße Oberflächen nicht berühren

Kontrollieren Sie die Abkühlung der Oberflächen mit einem Thermometer. Berühren Sie nicht die Komponenten während und direkt nach dem Betrieb. Lassen Sie die Komponenten nach dem Abschalten ausreichend abkühlen.

Überhitzung vermeiden

Betreiben Sie die Komponenten unter den technisch vorgesehenen Spezifikationen. Beachten Sie hierzu das Kapitel: „Technische Daten“. Stellen Sie eine ausreichende Kühlung her. Schalten Sie die Komponenten bei zu hoher Temperatur sofort ab.

Keine Komponenten in Bewegung oder Rotation berühren

Berühren Sie keine Teile in Bewegung oder Rotation. Stellen Sie einen festen Sitz aller an der Maschine oder Anlage befindlichen Bauteile oder Komponenten her.

2.1.3 Nach dem Betrieb

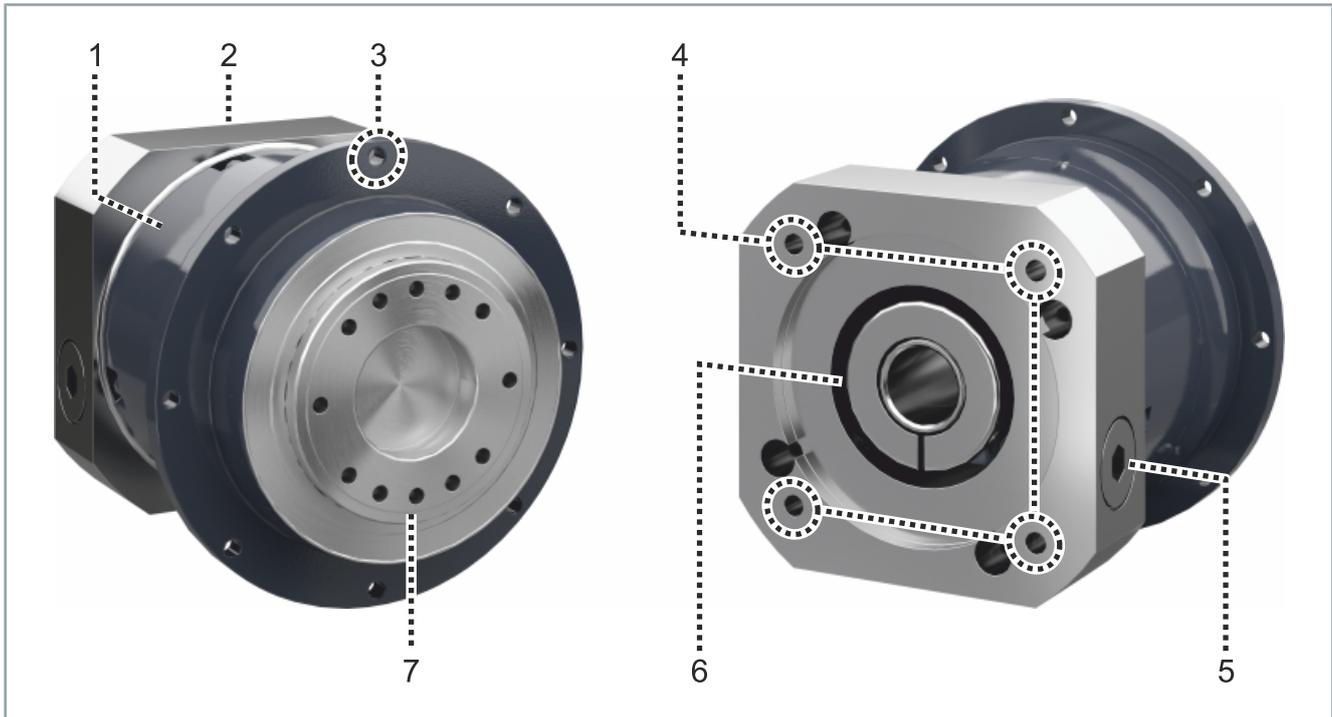
Vor Arbeiten an Komponenten den energielosen und spannungsfreien Zustand herstellen

Prüfen Sie alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen auf die Funktionalität. Sichern Sie die Arbeitsumgebung. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme. Beachten Sie das Kapitel Außerbetriebnahme .

Kein direkter Hautkontakt mit Lösungsmitteln oder Schmierstoffen

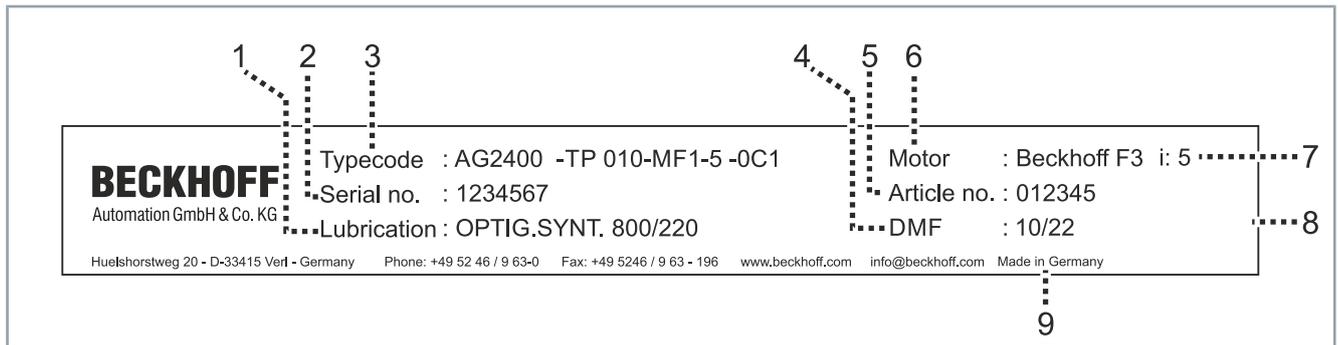
Bei unsachgemäßem Gebrauch können die verwendeten Lösungsmittel oder Schmierstoffe zu Hautirritationen führen. Vermeiden Sie den direkten Hautkontakt.

3 Produktübersicht



Positionsnummer	Erläuterung
1	Getriebegehäuse
2	Adapterplatte
3	8x Bohrungen für die Abtriebsseite
4	4x Bohrungen für den Motoranbau
5	Verschlusschraube, Montagebohrung
6	Klemmnabe mit Klemmschraube
7	Bohrungen für Passstifte

3.1 Typenschild



Positionsnummer	Erläuterung
1	Schmierung
2	Seriennummer
3	Getriebe-Typ
4	Herstelldatum
5	Artikelnummer
6	Beckhoff Flanschgröße
7	Übersetzung
8	DataMatrix-Code mit Beckhoff BTN
9	Herstellerland

3.2 Typenschlüssel

AG2400-+TP050S-MF1-3-0C1-F3	Erläuterung
AG2400	<i>Getriebeserie</i> • AG2400 = Highend-Planetengetriebe TP
TP	<i>Getriebetyp</i> • TP = Standard
050	<i>Baugröße</i> • 004 • 010 • 025 • 050 • 110 • 300 • 500
S	<i>Schmierung</i> • S = Standard • F = Lebensmittelschmierung
M	<i>Getriebevariante</i> • M = Motoranbaugetriebe
F	<i>Getriebeausführung</i> • F = Standard • A = High Torque
1	<i>Stufenzahl</i> • 1 = Einstufig • 2 = Zweistufig • 3 = Dreistufig
3	<i>Übersetzung</i> • Siehe Dokumentation
0	<i>Form des Abtriebs</i> • 0 = Abtriebsflansch
C	<i>Kennbuchstabe Klemmnabe</i> • Nicht frei wählbar Wird anhand des zu montierenden Motors gewählt
1	<i>Verdrehspiel</i> • 1 = Standard • 0 = Reduziert
F3	<i>Beckhoff Flanschgröße</i> • F1 • F2 • F3 • F4 • F5 • F6 • F7

3.3 Produktmerkmale

Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten

Die Planetengetriebe können in jeder beliebigen Einbaulage verwendet werden. So erhalten Sie die Möglichkeit, die Planetengetriebe vielseitig in Ihre Maschine oder Anlage einzubauen. Ausgeliefert werden die Getriebe in der Variante „M“ für den Motoranbau.

Hohe Drehmomentanforderungen

Die Bestelloption „High-Torque“ ist für Applikationen mit hohen Drehmomentanforderungen vorgesehen.

Wartungsfreie Kugellager

Die Kugellager sind für die Lebensdauer geschmiert und wartungsfrei.

3.4 Bestelloptionen

Bestelloptionen werden über den Typenschlüssel definiert und müssen gesondert bestellt werden. Die aufgeführten Komponenten können nicht nachträglich eingebaut werden.

3.4.1 High-Torque-Variante

Neben der Standard-Variante „MF“ ist das AG2400 Planetengetriebe als High-Torque-Variante erhältlich. Diese Variante ist besonders für Applikationen mit höherer Verdrehsteifigkeit und Positioniergenauigkeit gegenüber der Standard-Variante ausgelegt und im Typenschlüssel über „MA“ erhältlich.

3.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Planetengetriebe der Baureihe AG2400 dürfen ausschließlich für die vorgesehenen und in dieser Dokumentation definierten Umgebungsbedingungen und Umweltbedingungen betrieben werden.

Die Komponenten werden in Anlagen oder Maschinen verbaut. Ein eigenständiger Betrieb der Komponenten ist nicht erlaubt.

Für den Anbau an Motoren ist das Getriebe unter folgenden Voraussetzungen bestimmt:

- Die Motoren besitzen die Bauform B5
- Die Rundlauf toleranz oder Planlauf toleranz ist nach DIN 50347 vorhanden
- Der Motor besitzt ein zylindrisches Wellenende mit der Toleranzklasse h6 bis k6



Beachten Sie die Zulassungen für Getriebe mit Ex-Zeichen

Getriebe die mit einem Ex-Zeichen gekennzeichnet sind, entsprechen der EU-Richtlinie 2014/34/EN; ATEX und sind nur für explosionsgefährdete Bereiche zugelassen. Die Leistungsdaten sind begrenzt und können dem Kapitel: „Technische Daten“ dieser Original-Betriebsanleitung entnommen werden.

Lesen Sie die gesamte Dokumentation des Antriebssystems:

- Diese Original-Betriebsanleitung
- Original-Betriebsanleitung der Motoren
- Gesamte Dokumentation der Maschine des Maschinenherstellers

3.5.1 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jeder Gebrauch, der die zulässigen Werte aus den Technische Daten überschreitet, gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist somit verboten.

Die Planetengetriebe der Baureihe AG2400 sind nicht für den Einsatz in folgenden Bereichen geeignet:

- Explosionsgefährdete Bereiche ohne passendes Gehäuse
- Bereiche mit aggressiver Umgebung, zum Beispiel aggressive Gase oder Chemikalien
- Bereiche mit ionisierender Strahlung und kerntechnischen Anlagen
- Bereiche der Luftfahrt und Raumfahrt
- Bereiche der Lebensmittelverarbeitung, Pharmazie und Kosmetik
- Produktbereiche, die nicht vor Abrieb geschützt sind
- Einbausituationen, bei denen Fremdmedien, wie zum Beispiel Öl, am Abtriebsflansch ansteht

4 Technische Daten

Im Folgenden erhalten Sie Begriffsdefinitionen, Umgebungsbedingungen und Betriebsangaben sowie Technischen Daten zu den Planetengetrieben.

4.1 Definitionen

Beim Anbau eines Getriebes kann eine Leistungsreduzierung um bis zu 20 % auftreten. Der Flansch eines Motors dient zur Wärmeabfuhr. Wenn ein Getriebe angebaut wird, entsteht durch den Betrieb Wärme. Die Leistungsreduzierung ist daher thermisch bedingt.

4.1.1 Technische Begriffe

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen über verschiedene Technische Begriffe und deren Bedeutung.

Äquivalente Kraft auf den Abtrieb $F2_{eq}$ [N]

Die äquivalente Kraft auf den Abtrieb beschreibt die für die Auslegung des Getriebes maßgebende Kraft.

Äquivalentes Applikationsmoment $T2_{eq}$ [Nm]

Das äquivalente Applikationsmoment beschreibt das für die Auslegung des Getriebes maßgebende Drehmoment.

Auslegungsfaktor f_a

Der Auslegungsfaktor beschreibt den Einfluss der täglichen Betriebszeit und des Betriebsfaktors auf das Applikationsmoment.

Betriebsartfaktor K_M

Der Betriebsartfaktor beschreibt den Einfluss von Einschaltdauer, Zyklenzahl und Dynamik auf das Applikationsmoment.

Massenträgheitsmoment; bezogen auf den Antrieb J_1 [kgcm²]

Das Massenträgheitsmoment ist ein Maß für das Bestreben eines Körpers, seinen Bewegungszustand in Ruhe oder Bewegung, beizubehalten.

Laufgeräusch Q_g [db/A]

Die Laufgeräusche werden zum Beispiel beeinflusst durch:

- Übersetzung und Drehzahl
- Schmiermittel und Verzahnung oder
- Einbaulage

Maximale Radialkraft F2RMax [N]

Die Radialkraft ist die Kraftkomponente, die quer zur Abtriebswelle und parallel zum Abtriebsflansch wirkt. Sie wirkt senkrecht zur Axialkraft und kann einen axialen Abstand x_2 zum Wellenabsatz oder zum Wellenflansch haben. Dieser Abstand wirkt als Hebelarm. Die Querkraft erzeugt ein Biegemoment.

Maximales Drehmoment am Abtrieb T2N [Nm]

Stellt das vom Getriebe maximal übertragbare Drehmoment dar. Abhängig von applikationsspezifischen Randbedingungen kann sich dieser Wert reduzieren.

NOT-AUS-Moment T2Stop [Nm]

Das NOT-AUS-Moment ist das maximal zulässige Moment am Getriebeabtrieb. Es darf höchstens 1000-mal während der Getriebelebensdauer erreicht und niemals überschritten werden.

4.2 Angaben für Betrieb und Umgebung

HINWEIS

Getriebe nur unter Umgebungsangaben betreiben

Betreiben Sie die Getriebe nur unter den in diesem Kapitel aufgeführten Angaben für den Betrieb und die Umgebung. So gewährleisten Sie einen langlebigen und bestimmungsgemäßen Betrieb. *Wenn Sie die zulässigen Angaben für den Betrieb und die Umgebung nicht einhalten, kann es zum Beispiel zu einer Vereisung der Dichtung führen und das Getriebe beschädigen.*

Beckhoff Produkte sind für den Betrieb unter bestimmten Anforderungen an die Umgebung ausgelegt, die je nach Produkt variieren. Halten Sie die folgenden Angaben für Betrieb und Umgebung zwingend ein, um die optimale Lebenszeit der Produkte zu erreichen.

Anforderungen an die Umgebung	
Klimaklasse	2K3 gemäß EN 60721
Umgebungstemperatur im Betrieb	-15 °C bis +40 °C; erweiterter Temperaturbereich
Umgebungstemperatur bei Transport und Lagerung	0 °C bis +40 °C; maximal 20 K/Stunde schwankend
Zulässige Luftfeuchte im Betrieb	15 % bis 95 % relative Feuchte, keine Betauung
Zulässige Luftfeuchte bei Transport und Lagerung	15 % bis 95 % relative Feuchte, keine Betauung
Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb	
Schutzart	IP 65
Schmierung	Lebensdauer geschmiert
Drehrichtung	Antriebsseite und Abtriebsseite gleichsinnig

4.2.1 Getriebeauslegung

Die beiden für die Getriebeauslegung relevanten Drehzahlen sind die maximal zulässige Nenndrehzahl und die zulässige mittlere Antriebsdrehzahl.

Die maximal zulässige Nenndrehzahl $n_{1\max}$ darf nicht überschritten werden. Nach diesem Wert wird der Zyklusbetrieb ausgelegt.

Die zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} darf im Dauerbetrieb nicht überschritten werden.

4.3 TP004 MF

Mechanische Daten	1-stufig				
Übersetzung	4	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	97				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 55				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000				
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	1,4				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]					
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>					
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>					
B = 11 mm	0,17	0,14	0,11	0,11	0,09
C = 14 mm	0,25	0,21	0,18	0,18	0,17
E = 19 mm	0,57	0,54	0,51	0,51	0,49
Drehmomente und Drehzahlen					
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	83	83	83	56	56
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	27	27	26	26	27
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	66	66	66	42	42
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	100				
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	3300	3300	4000	4000	4000
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500				
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,56	0,48	0,37	0,37	0,31
Torsion und Kräfte					
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 4 /Reduziert ≤ 2				
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	12	12	11	8	8
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2119				
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	110				
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	85				
Temperatur [°C]					
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90				
Umgebungstemperatur	-15 bis +40				
Gehäuse					
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl				
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016				
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben				

Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	16	20	21	25	28	31	32	35
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 54							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	1,5							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
B = 11 mm	0,078	0,070	0,074	0,068	0,062	0,072	0,062	0,061
C = 14 mm	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	57	57	60	72	57	50	57	72
Nennmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	39	41	32	41	45	36	39	45
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	57	57	48	66	57	48	57	66
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	100							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	4000							
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,28	0,23	0,24	0,22	0,21	0,22	0,21	0,17
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 4 /Reduziert ≤ 2							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	12	12	10	12	12	9	12	12
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2119							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	110							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	85							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

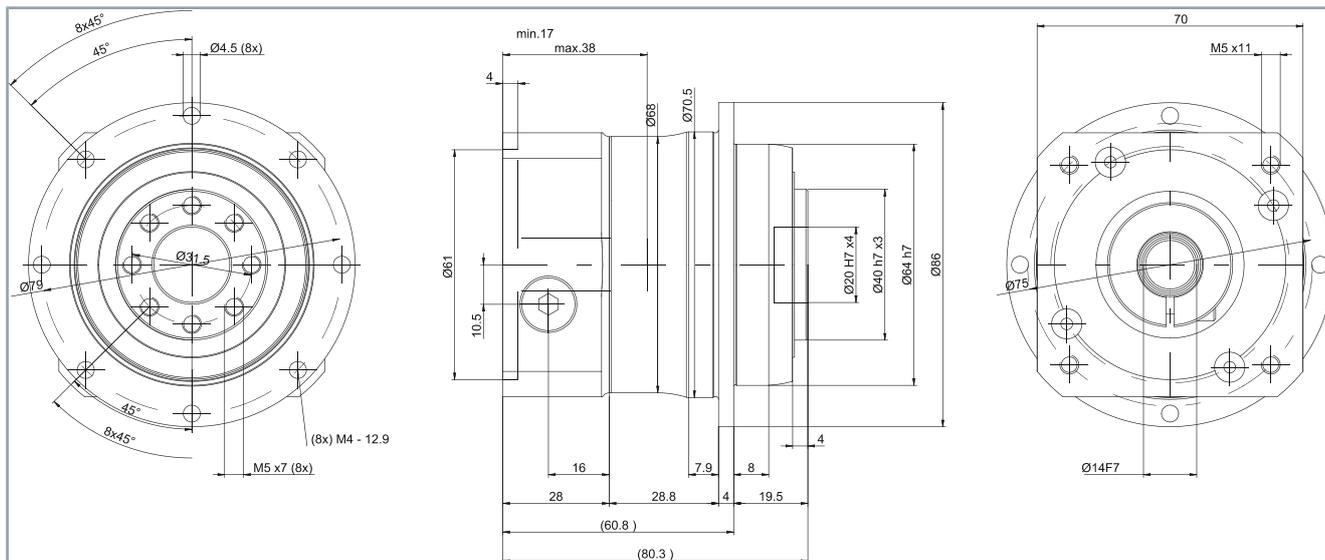
Technische Daten

Mechanische Daten	2-stufig						
Übersetzung	40	50	61	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	95						
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 54						
Lebensdauer L_n [h]	> 20000						
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	1,5						
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]							
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>							
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>							
B = 11 mm	0,057	0,057	0,058	0,060	0,056	0,057	0,056
C = 14 mm	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15
Drehmomente und Drehzahlen							
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	57	72	49	48	56	43	48
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	46	48	39	34	45	31	34
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	57	66	49	42	56	38	42
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	100						
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	4000	4800	5500	4800	5500	5500	5500
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500						
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,18	0,17	0,16	0,17	0,17	0,15	0,16
Torsion und Kräfte							
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 4 /Reduziert ≤ 2						
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	11	12	9	12	11	7	8
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2119						
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	110						
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	85						
Temperatur [°C]							
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90						
Umgebungstemperatur	-15 bis +40						
Gehäuse							
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl						
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016						
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben						

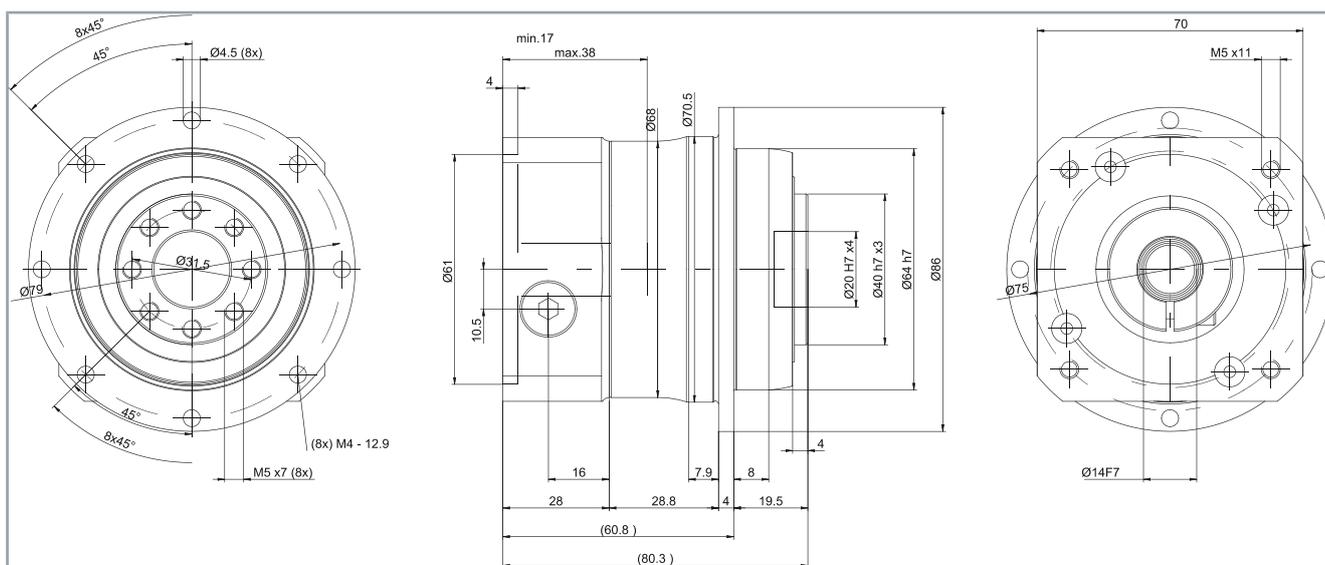
4.3.1 Maßzeichnung

1-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



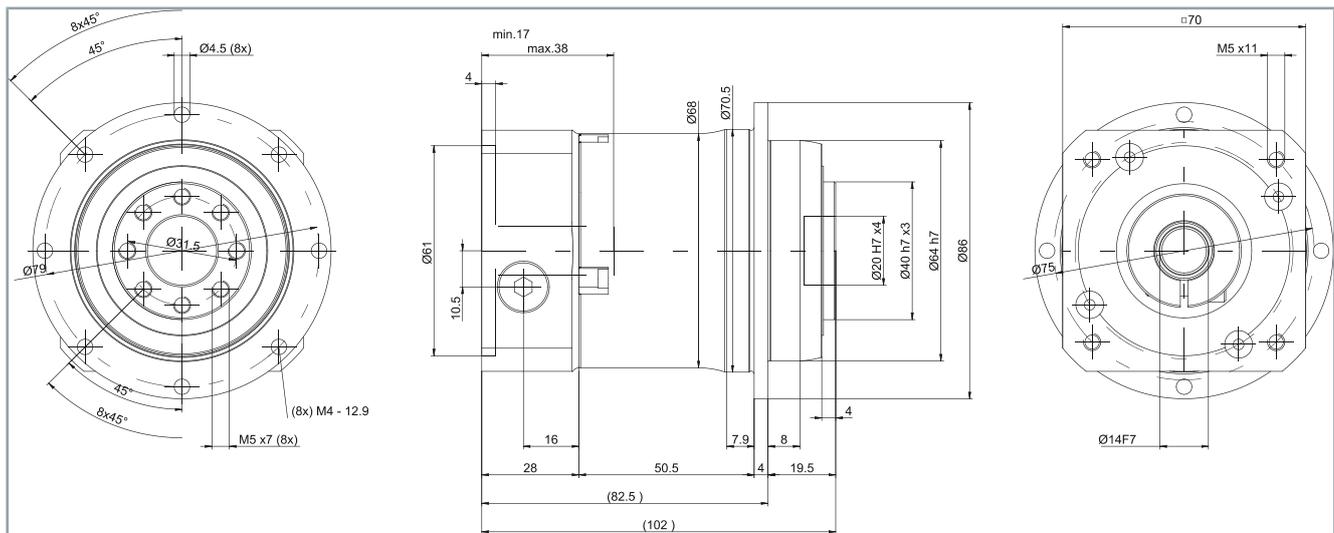
- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm



- Klemmnabendurchmesser bis E = 19 mm

2-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm

4.4 TP010 MF

Mechanische Daten	1-stufig				
	4	5	7	8	10
Übersetzung	4	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	97				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 57				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000				
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	3,8				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]					
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>					
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>					
C = 14 mm	0,78	0,62	0,48	0,48	0,40
E = 19 mm	0,95	0,79	0,64	0,64	0,57
G = 24 mm	2,32	2,16	2,02	2,02	1,94
Drehmomente und Drehzahlen					
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	185	210	210	168	168
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	84	81	81	80	81
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	172	172	172	126	126
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	250	250	251	251	251
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2600	2900	3100	3100	3100
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500				
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	1,3	1,1	0,84	0,84	0,64
Torsion und Kräfte					
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1				
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	32	33	30	23	23
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2795				
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	270				
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	225				
Temperatur [°C]					
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90				
Umgebungstemperatur	-15 bis +40				
Gehäuse					
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl				
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016				
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben				

Technische Daten

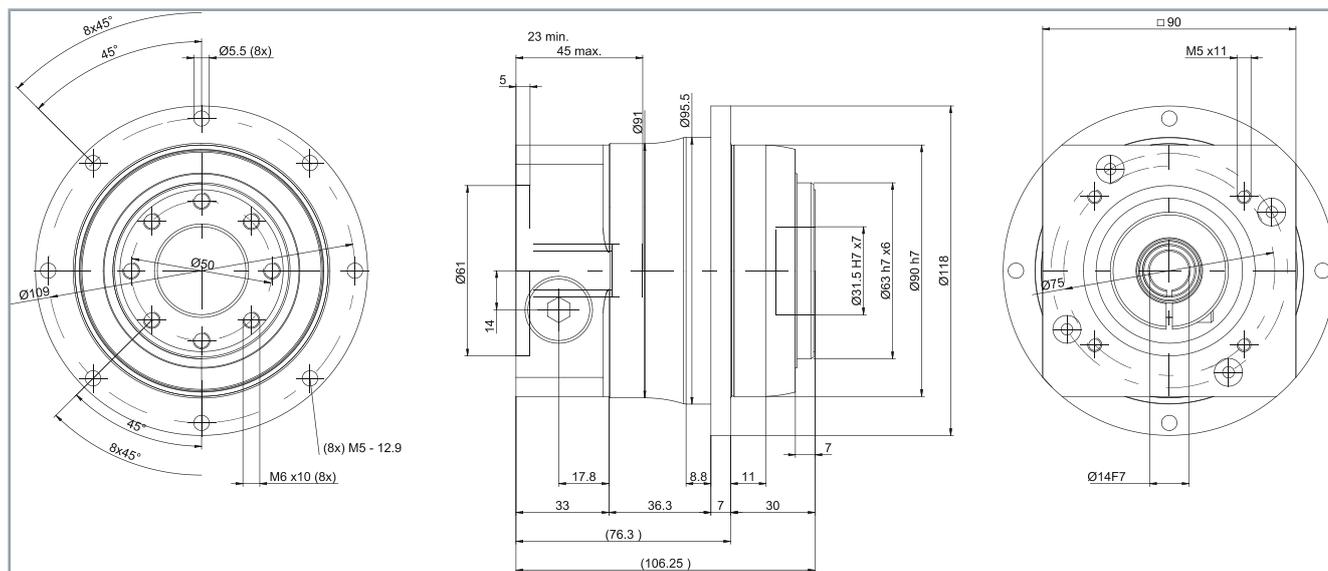
Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	16	20	21	25	28	31	32	35
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 55							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	3,6							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
B = 11 mm	0,17	0,14	0,15	0,13	0,11	0,14	0,11	0,10
C = 14 mm	0,24	0,21	0,22	0,20	0,18	0,21	0,18	0,18
E = 19 mm	0,56	0,53	0,55	0,53	0,51	0,53	0,51	0,50
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	157	126	133	158	157	121	157	158
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	106	101	96	124	107	87	119	126
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	157	126	120	158	157	121	157	158
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	251							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	3500							
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,56	0,48	0,47	0,44	0,40	0,40	0,40	0,28
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	32	32	26	32	31	24	31	32
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2795							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	270							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	225							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

Mechanische Daten	2-stufig						
Übersetzung	40	50	61	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94						
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 55						
Lebensdauer L_h [h]	> 20000						
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	3,6						
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]							
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>							
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>							
B = 11 mm	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09
C = 14 mm	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16
E = 19 mm	0,49	0,49	0,49	0,52	0,49	0,49	0,49
Drehmomente und Drehzahlen							
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	154	158	121	105	157	96	105
Nennmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	112	126	97	84	126	77	84
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	154	158	121	105	157	96	105
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	251						
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	3500	3800	4500	3800	4500	4500	4500
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500						
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,32	0,32	0,23	0,32	0,24	0,24	0,25
Torsion und Kräfte							
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1						
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	30	30	24	30	28	21	22
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2795						
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	270						
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	225						
Temperatur [°C]							
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90						
Umgebungstemperatur	-15 bis +40						
Gehäuse							
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl						
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016						
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben						

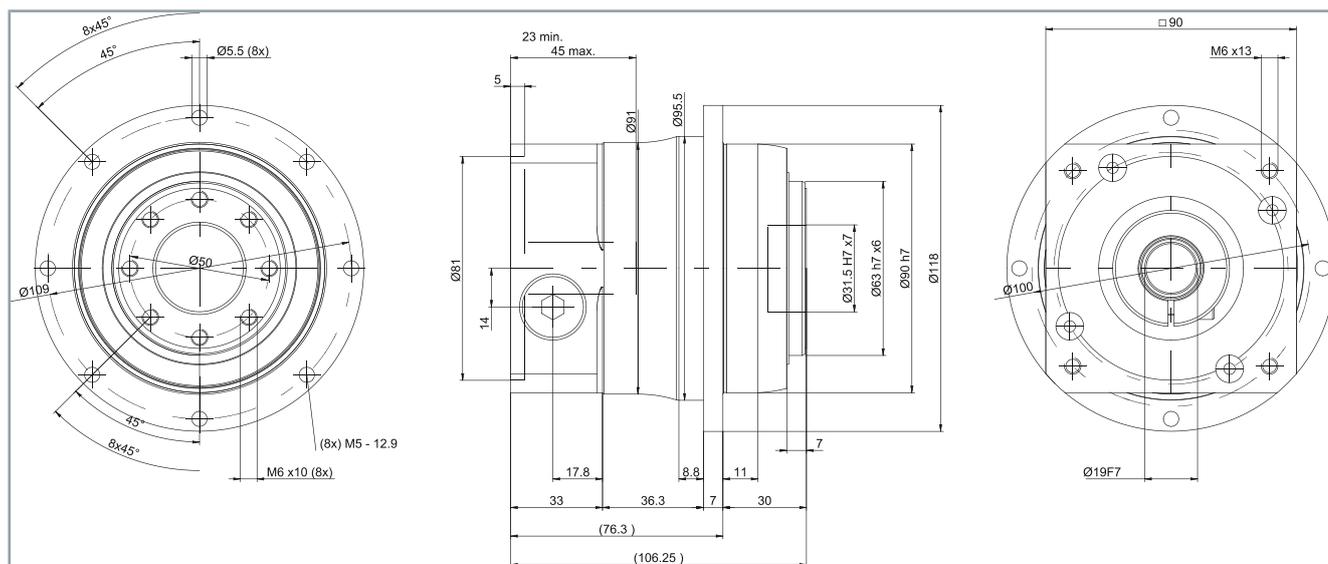
4.4.1 Maßzeichnung

1-stufig

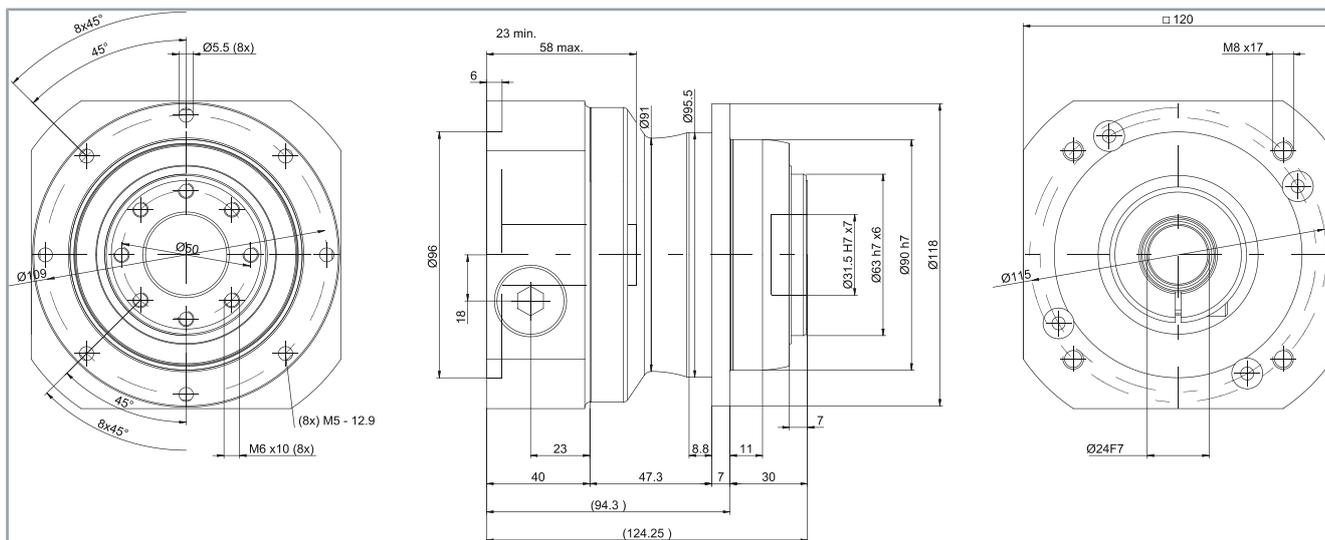
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm



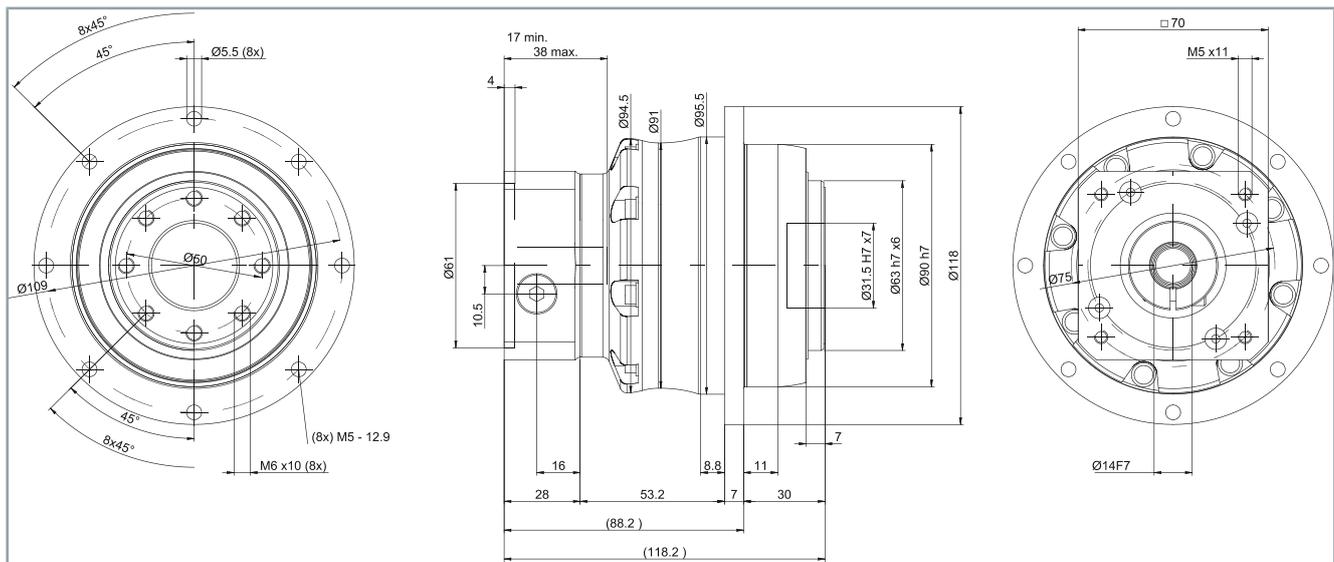
- Klemmnabendurchmesser bis E = 19 mm



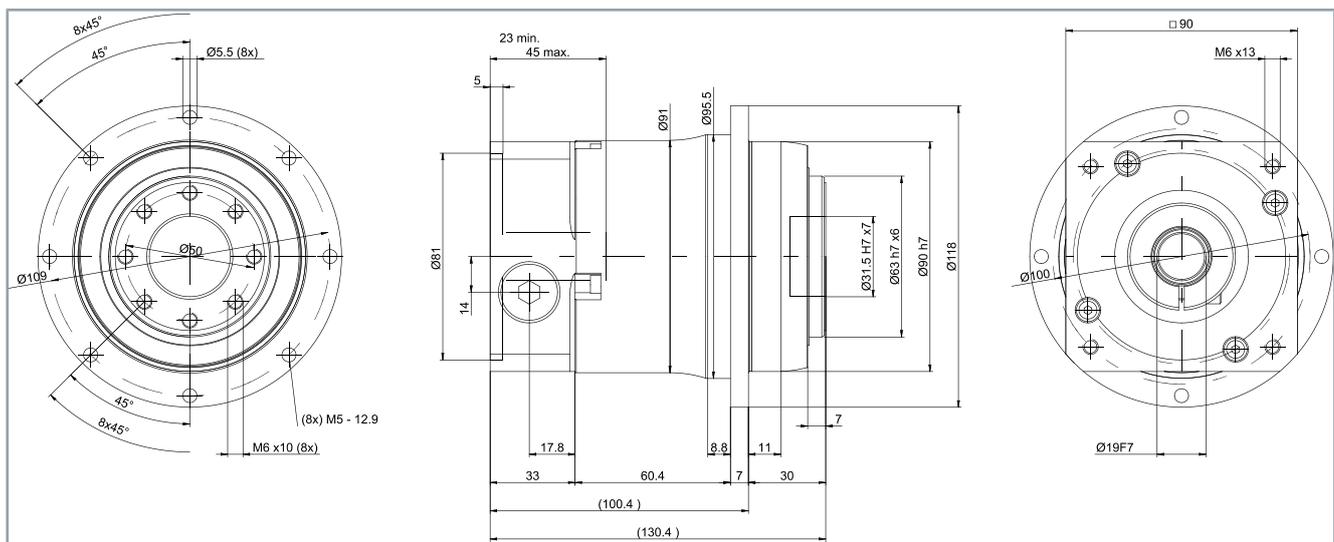
- Klemmnabendurchmesser bis G = 24 mm

2-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm



- Klemmnabendurchmesser bis E = 19 mm

4.5 TP010 MA

Mechanische Daten	2-stufig				3-stufig			
Übersetzung	22	27,5	38,5	55	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 56							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	3,2				3,6			
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²] <i>Bezogen auf den Antrieb</i> <i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
C = 14 mm	0,21	0,18	0,16	0,14	0,16	0,15	0,14	0,13
E = 19 mm	0,52	0,5	0,47	0,46	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	315							
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	140	137	139	147	184	184	181	184
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	230							
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	525							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	4000				4500			
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,52	0,47	0,41	0,38	0,28	0,26	0,22	0,18
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	43	43	43	42	42	42	42	42
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	2795							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	270							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	225							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

4.6 TP025 MF

Mechanische Daten	1-stufig				
	4	5	7	8	10
Übersetzung	4	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	97				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000				
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	6,5				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]					
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>					
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>					
E = 19 mm	2,59	2,11	1,69	1,69	1,45
G = 24 mm	3,28	2,80	2,38	2,38	2,14
H = 28 mm	2,89	2,41	1,99	1,99	1,75
K = 38 mm	10,3	9,87	9,45	9,45	9,21
Drehmomente und Drehzahlen					
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	352	380	352	352	352
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	175	169	172	172	180
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	352	380	352	318	318
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	625				
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2500				
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	5500				
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	2,8	2,3	1,7	1,7	1,2
Torsion und Kräfte					
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1				
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	80	86	76	62	62
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	4800				
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	440				
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	550				
Temperatur [°C]					
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90				
Umgebungstemperatur	-15 bis +40				
Gehäuse					
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl				
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016				
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben				

Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	16	20	21	25	28	31	32	35
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 58							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	6,7							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
C = 14 mm	0,66	0,55	0,60	0,53	0,44	0,55	0,44	0,43
E = 19 mm	0,83	0,71	0,77	0,70	0,61	0,72	0,61	0,60
G = 24 mm	2,20	2,08	2,14	2,07	1,98	2,09	1,98	1,97
H = 28 mm	2	1,91	1,96	1,89	1,82	1,85	1,89	1,81
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	352	352	352	380	352	352	352	380
Nennmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	250	267	211	265	282	231	251	294
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	352	352	330	380	352	330	352	380
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	625							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2800							
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	1,2	1	1,1	0,90	0,80	0,84	0,80	0,60
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	81	81	70	83	80	54	80	82
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	4800							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	440							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	550							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

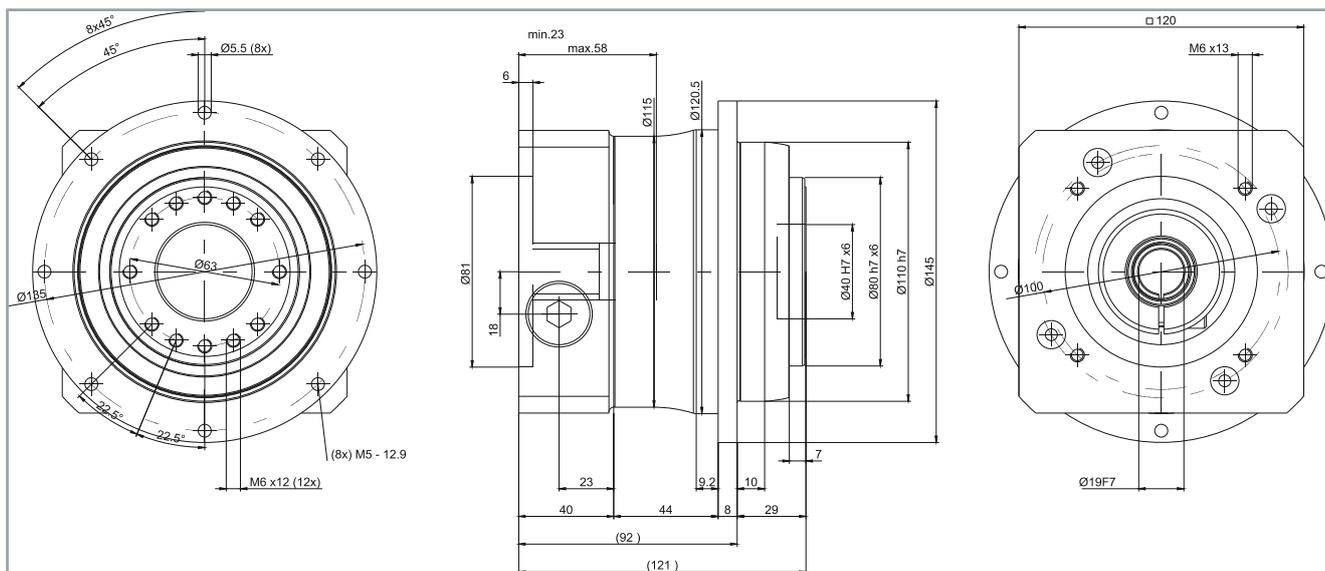
Technische Daten

Mechanische Daten	2-stufig						
Übersetzung	40	50	61	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94						
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 58						
Lebensdauer L_n [h]	> 20000						
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	6,7						
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]							
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>							
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>							
C = 14 mm	0,38	0,38	0,39	0,40	0,37	0,38	0,37
E = 19 mm	0,55	0,55	0,55	0,57	0,54	0,55	0,54
G = 24 mm	1,92	1,92	1,92	2	1,91	1,92	1,91
H = 28 mm	1,76	1,76	1,76	1,83	1,75	1,75	1,75
Drehmomente und Drehzahlen							
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	352	380	352	352	352	352	352
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	282	304	246	233	282	220	233
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	352	380	308	292	352	275	292
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	625						
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2800	3100	3500	3100	3500	4200	4200
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500						
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	0,59	0,50	0,48	0,50	0,42	0,48	0,38
Torsion und Kräfte							
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1						
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	76	80	61	80	71	55	60
Maximale Axialkraft F_{2Amax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	4800						
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	440						
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	550						
Temperatur [°C]							
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90						
Umgebungstemperatur	-15 bis +40						
Gehäuse							
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl						
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016						
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben						

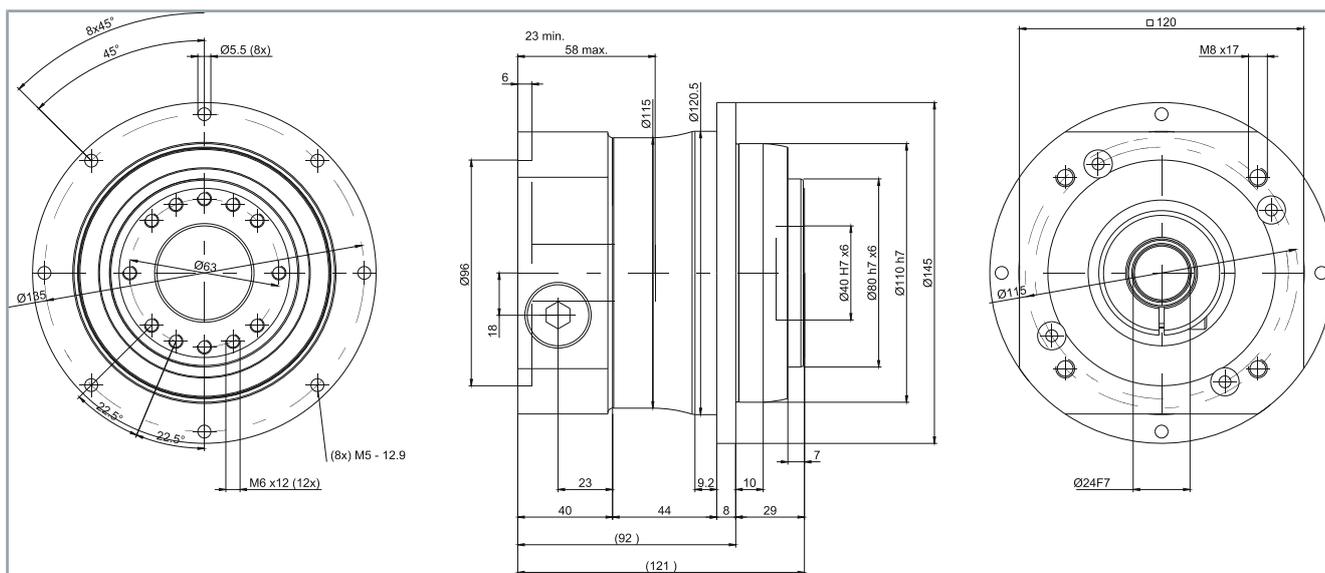
4.6.1 Maßzeichnung

1-stufig

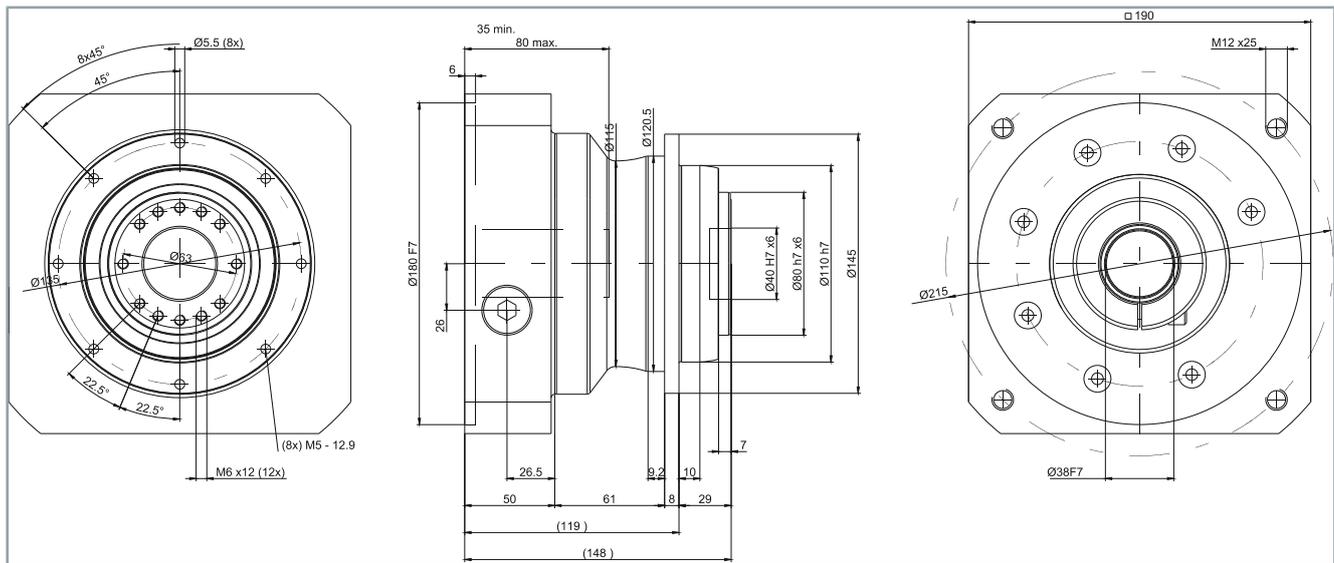
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmabendurchmesser bis E = 19 mm



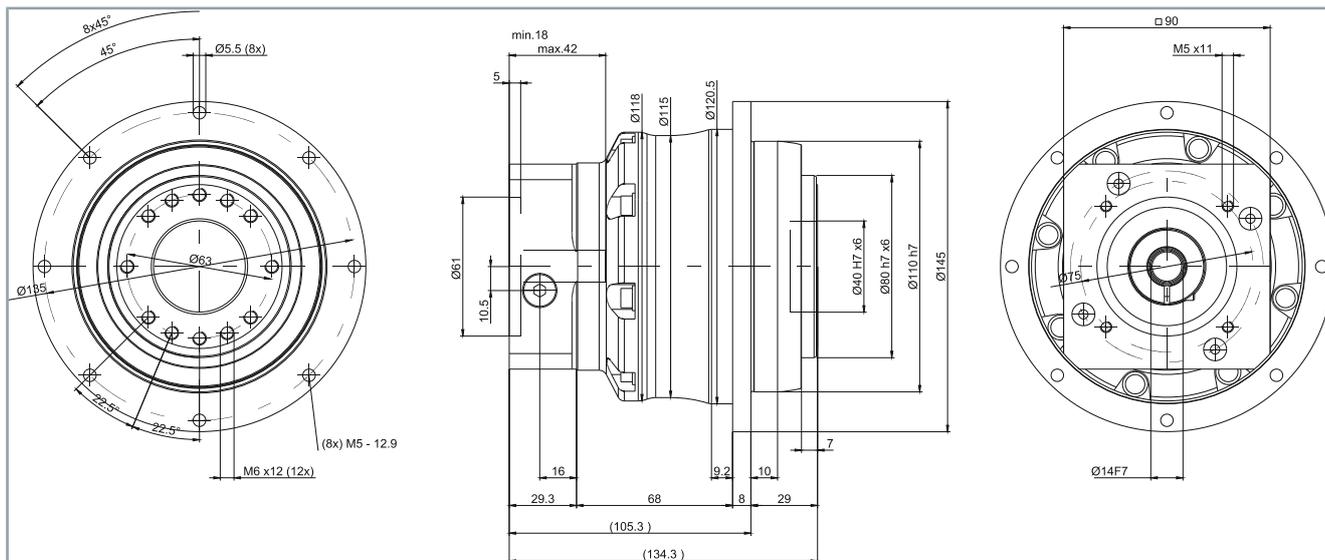
- Klemmabendurchmesser bis G = 24 mm



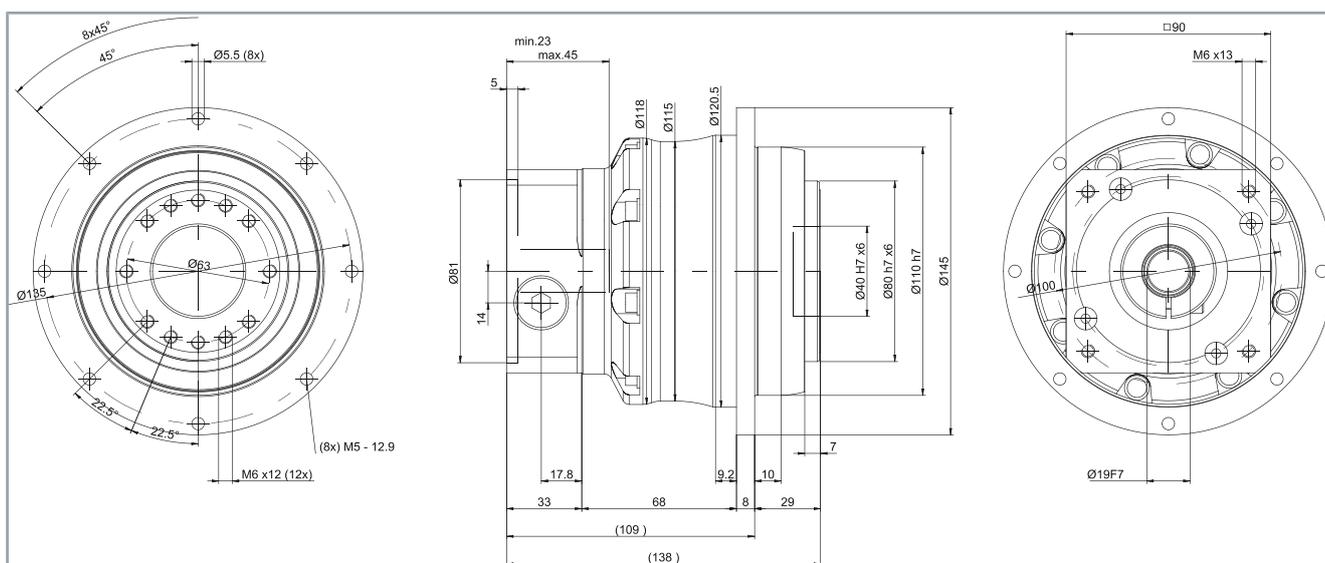
- Klemmnabendurchmesser bis K = 38 mm

2-stufig

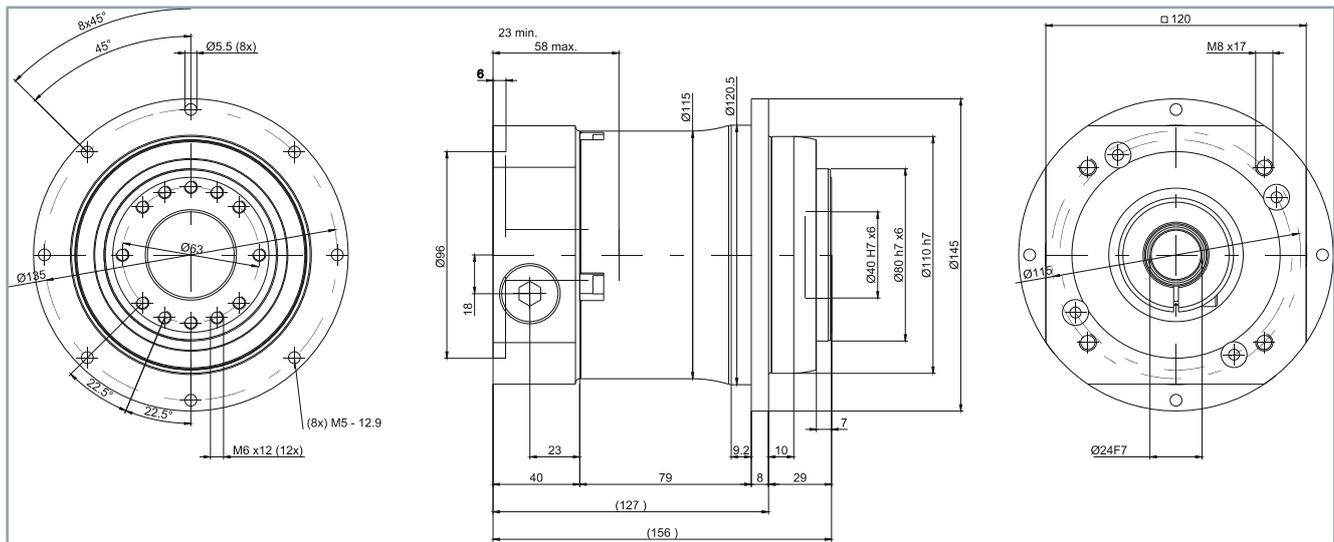
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm



- Klemmnabendurchmesser bis E = 19 mm



- Klemmnabendurchmesser bis G = 24 mm

4.7 TP025 MA

Mechanische Daten	2-stufig				3-stufig				
Übersetzung	22	27,5	38,5	55	66	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94								
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 58				≤ 56				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000								
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	5,6				6,1				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²] <i>Bezogen auf den Antrieb</i> <i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>									
E = 19 mm	0,87	0,7	0,6	0,55	0,63	0,56	0,53	0,51	0,5
G = 24 mm	2,39	2,22	2,12	2,07	---	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen									
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	583				525				
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	312	314	371	413	260	276	296	330	364
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	530				480				
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	1200								
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	3500				4000				
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	7500								
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	1	0,87	0,78	0,7	0,62	0,52	0,44	0,32	0,27
Torsion und Kräfte									
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	≤ 1								
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	105	105	105	100	95	95	95	95	95
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	4800								
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	550								
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	550								
Temperatur [°C]									
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90								
Umgebungstemperatur	-15 bis +40								
Gehäuse									
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl								
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016								
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben								

4.8 TP050 MF

Mechanische Daten	1-stufig				
Übersetzung	4	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	97				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 64				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000				
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	14				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]					
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>					
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>					
G = 24 mm	9,47	7,85	6,39	6,39	5,54
I = 32 mm	12,5	11	9,55	9,55	8,10
K = 38 mm	13,7	12,1	10,6	10,6	9,78
M = 48 mm	28,3	26,7	25,3	25,3	24,4
Drehmomente und Drehzahlen					
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	992	992	868	720	720
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	345	337	322	316	331
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	840	840	840	648	648
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	1250				
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	1900	2000	2500	2500	2500
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	5000				
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	6,5	5,3	3,8	3,8	2,9
Torsion und Kräfte					
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1				
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	190	187	159	123	123
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	6130				
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	1335				
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	560				
Temperatur [°C]					
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90				
Umgebungstemperatur	-15 bis +40				
Gehäuse					
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl				
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016				
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben				

Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	16	20	21	25	28	31	32	35
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 58							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	14,1							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
E = 19 mm	2,53	2,08	2,30	2,01	1,67	2,12	1,67	1,64
G = 24 mm	3,22	2,77	2,99	2,70	2,37	2,81	2,37	2,33
K = 38 mm	10,3	9,83	10,1	9,77	9,43	9,88	9,43	9,40
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	825	825	660	825	825	682	825	825
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	461	493	393	489	545	431	464	541
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	825	825	660	825	825	682	825	825
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	1250							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2900							
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	6250							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	2,8	2,4	2,2	2,6	2	1,9	2	1,5
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	180	185	145	180	180	130	180	175
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	6130							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	1335							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	560							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

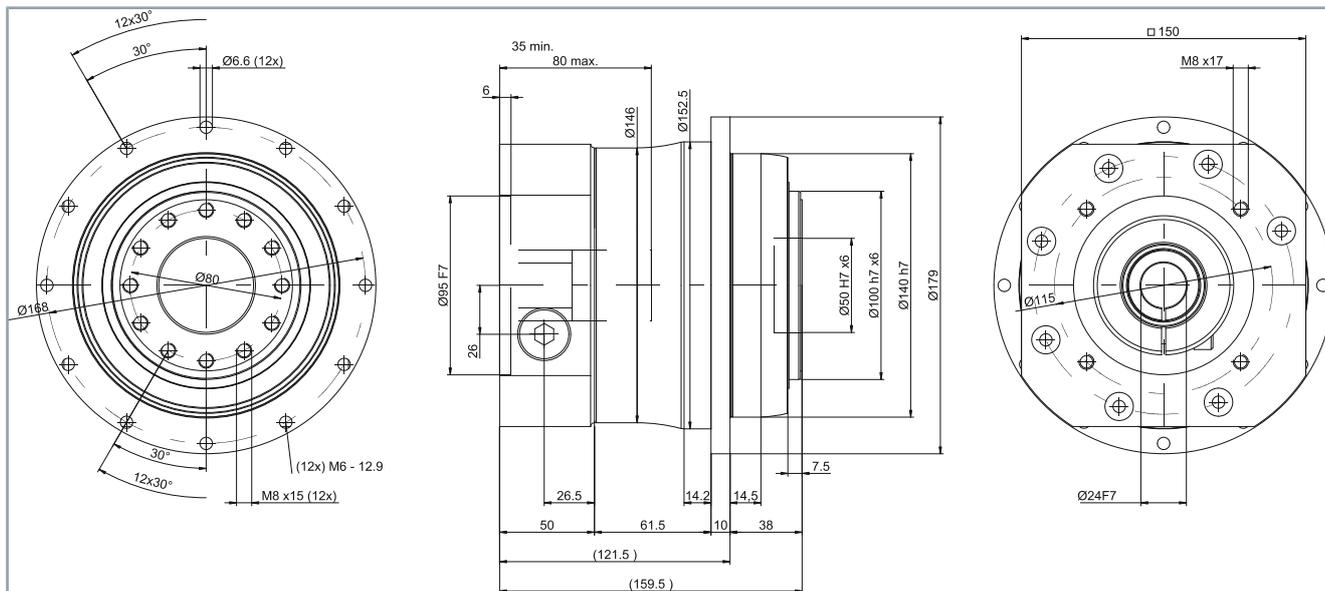
Technische Daten

Mechanische Daten	2-stufig						
Übersetzung	40	50	61	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	94						
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 58						
Lebensdauer L_n [h]	> 20000						
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	14,1						
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]							
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>							
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>							
E = 19 mm	1,44	1,42	1,46	1,51	1,41	1,43	1,40
G = 24 mm	2,13	2,12	2,15	2,20	2,10	2,12	2,09
K = 38 mm	9,20	9,18	9,22	9,50	9,17	9,19	9,16
Drehmomente und Drehzahlen							
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	825	825	605	594	770	550	594
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	607	585	425	475	598	440	475
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	825	825	605	594	770	550	594
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	1250						
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2900	3200	3200	3200	3200	3900	3900
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	6250						
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	1,5	1,2	1	1,2	1,1	0,96	0,88
Torsion und Kräfte							
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1						
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	175	175	123	175	145	100	115
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	6130						
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	1335						
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	560						
Temperatur [°C]							
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90						
Umgebungstemperatur	-15 bis +40						
Gehäuse							
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl						
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016						
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben						

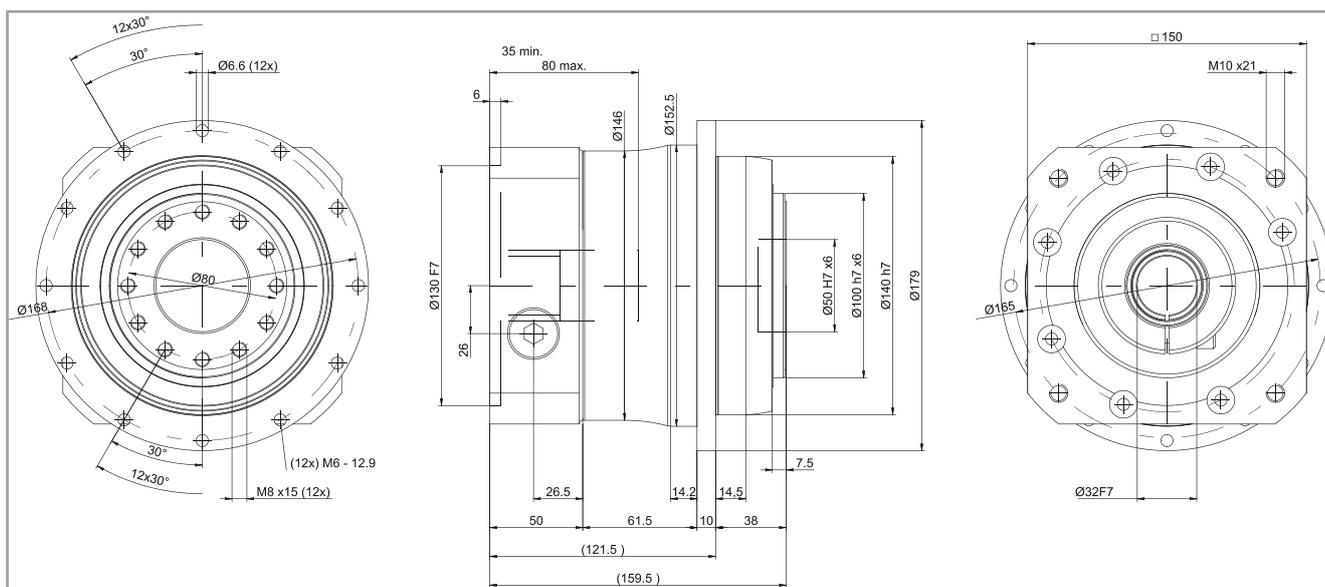
4.8.1 Maßzeichnung

1-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis G = 24 mm

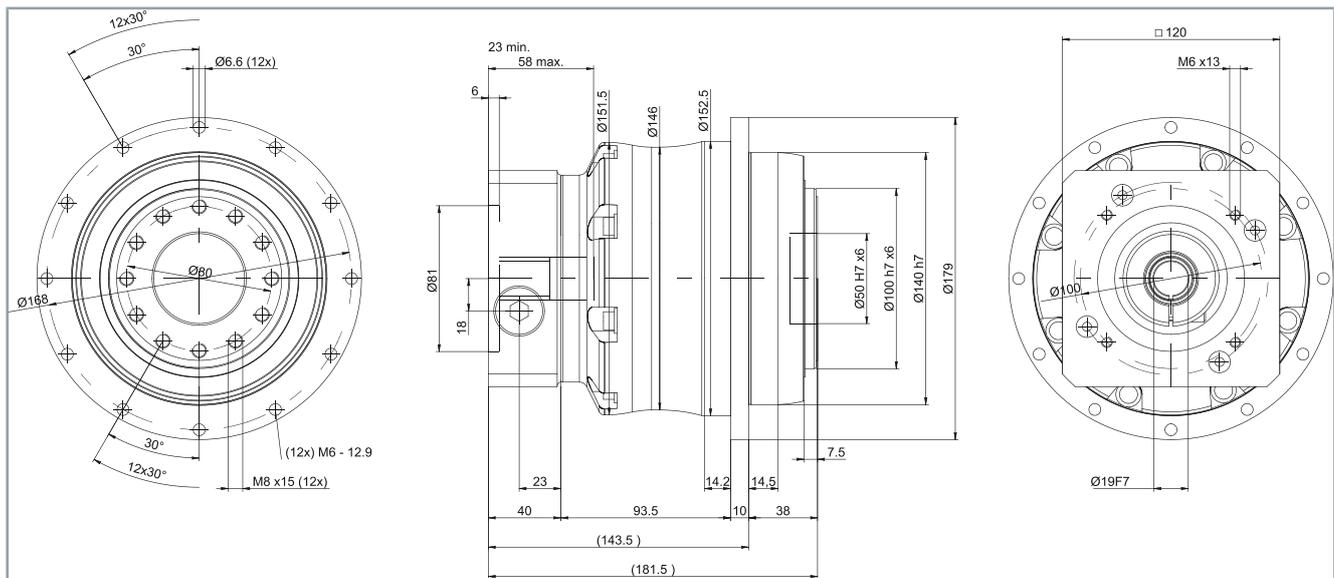


- Klemmnabendurchmesser bis I = 32 mm

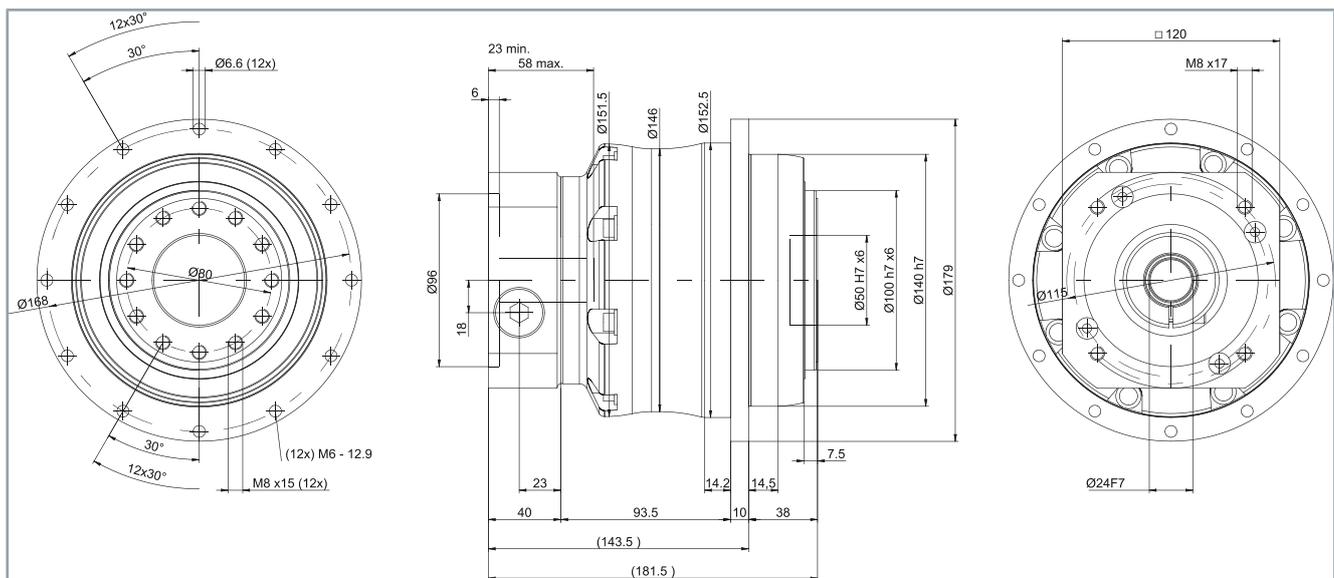
Technische Daten

2-stufig

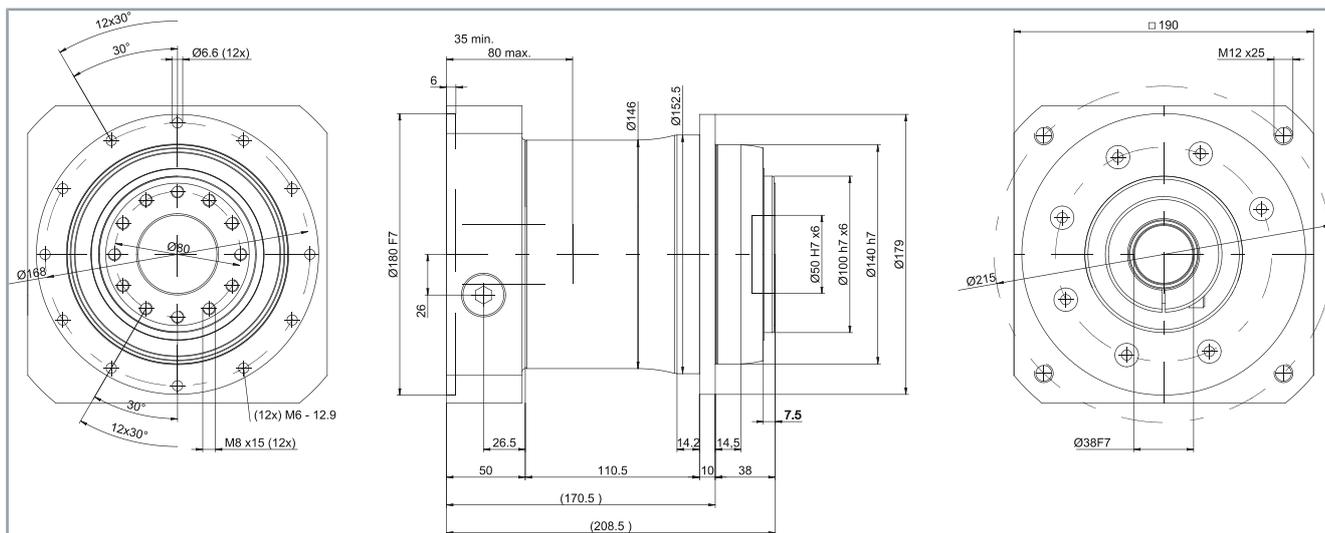
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis B = 11 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm



- Klemmnabendurchmesser bis C = 14 mm

4.9 TP050 MA

Mechanische Daten	2-stufig				3-stufig				
Übersetzung	22	27,5	38,5	55	66	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94				92				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 60				≤ 57				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000								
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	12,5				13,4				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]									
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>									
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>									
G = 24 mm	3,8	3,33	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,1
K = 38 mm	10,7	10,3	9,9	9,7	---	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen									
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	1402								
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	523	566	638	717	723	794	794	794	794
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	992								
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	2375								
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	3000				3500				
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	6250								
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	2,7	2,4	2,1	1,7	1,8	1,3	1,1	0,9	0,72
Torsion und Kräfte									
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	≤ 1								
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	220				205				
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	6130								
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	1335								
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	560								
Temperatur [°C]									
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90								
Umgebungstemperatur	-15 bis +40								
Gehäuse									
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl								
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016								
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben								

4.10 TP110 MF

Mechanische Daten	1-stufig				
	4	5	7	8	10
Übersetzung	4	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	97				
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 68				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000				
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	30				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]					
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>					
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>					
K = 38 mm	44,5	34,6	25,5	25,5	20,6
M = 48 mm	58,8	41,9	32,9	32,9	28
N = 55 mm	61,5	51,5	42,3	42,3	37,3
Drehmomente und Drehzahlen					
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	2560	2560	2560	2240	2240
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	946	919	861	861	901
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	1920	1920	1920	1680	1680
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	3075				
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	1400	1500	2000	2000	2000
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	4500				
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	16	12	8,8	8,8	6
Torsion und Kräfte					
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1				
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	610	610	550	445	445
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	10050				
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3280				
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	1452				
Temperatur [°C]					
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90				
Umgebungstemperatur	-15 bis +40				
Gehäuse					
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl				
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016				
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben				

Technische Daten

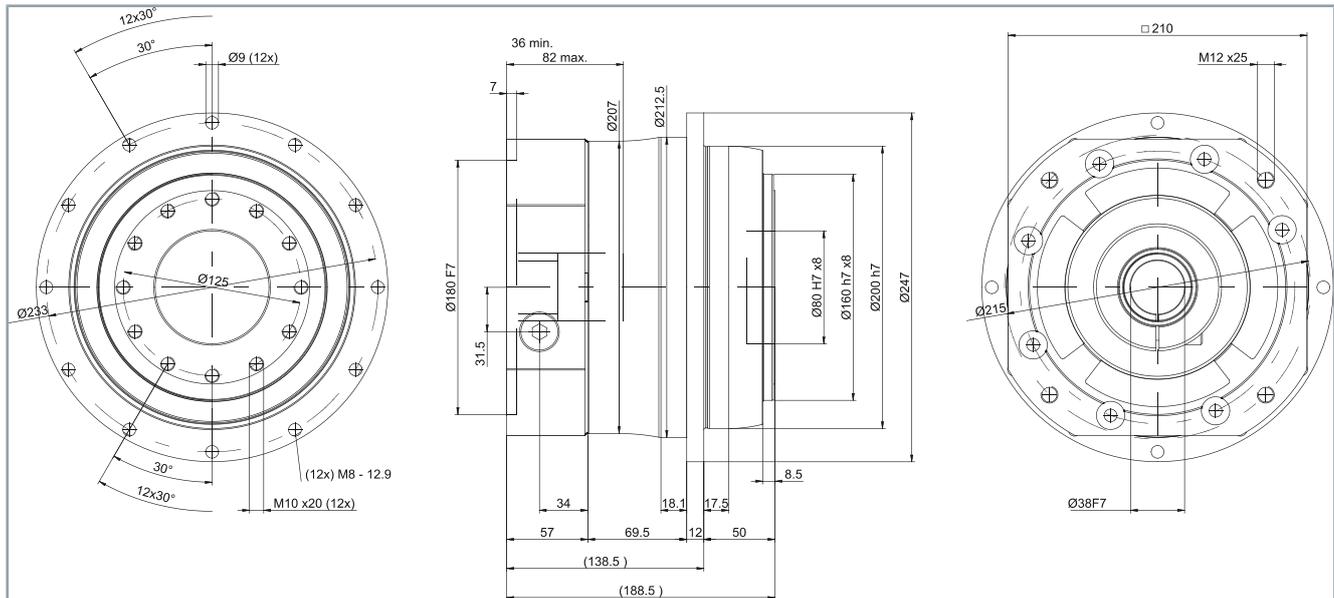
Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	16	20	21	25	28	31	32	35
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61							
Lebensdauer L_n [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	34							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
G = 24 mm	8,51	8,21	8,98	7,85	6,57	8,09	6,57	6,37
I = 24 mm	11,7	11,4	12,1	11	9,73	11,3	9,73	9,54
K = 38 mm	12,7	12,5	13,2	12,1	10,8	12,3	10,8	10,6
M = 48 mm	27,4	27,1	27,8	26,7	25,4	26,9	25,4	25,3
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	1760	1760	1540	1760	1760	1760	1760	1760
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	1205	1240	1023	1278	1257	1065	1221	1408
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	1760	1760	1540	1760	1760	1760	1760	1760
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	3075							
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2500							
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	5625							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	7	5,8	5,2	5,2	4,5	4,4	4,5	3,1
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	585	580	465	570	560	440	560	560
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	10050							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3280							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	1452							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

Mechanische Daten	2-stufig						
Übersetzung	40	50	61	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94						
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61						
Lebensdauer L_h [h]	> 20000						
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	34						
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]							
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>							
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>							
G = 24 mm	5,63	5,54	5,63	5,78	5,44	5,51	5,40
I = 32 mm	8,80	8,70	8,80	8,95	8,61	8,67	8,56
K = 38 mm	9,87	9,77	9,87	10	9,68	9,74	9,63
M = 48 mm	24,5	24,4	24,5	24,9	24,3	24,4	24,3
Drehmomente und Drehzahlen							
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	1760	1760	1540	1540	1760	1430	1540
Nennmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	1315	1408	1232	1232	1408	1144	1232
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	1760	1760	1540	1540	1760	1430	1540
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	3075						
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2500	2900	3200	2900	3200	3400	3400
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	5625						
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	3	2,5	2,1	2,5	2	1,8	1,8
Torsion und Kräfte							
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1						
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	520	525	415	525	480	360	395
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	10050						
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3280						
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	1452						
Temperatur [°C]							
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90						
Umgebungstemperatur	-15 bis +40						
Gehäuse							
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl						
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016						
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben						

4.10.1 Maßzeichnung

1-stufig

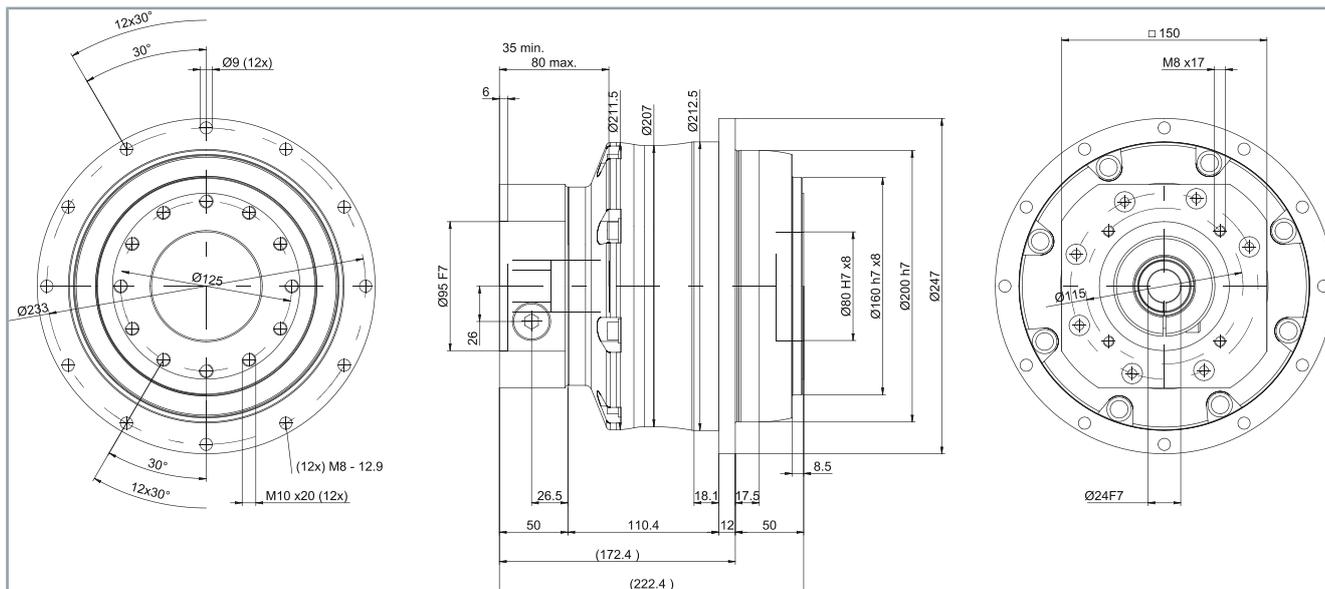
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



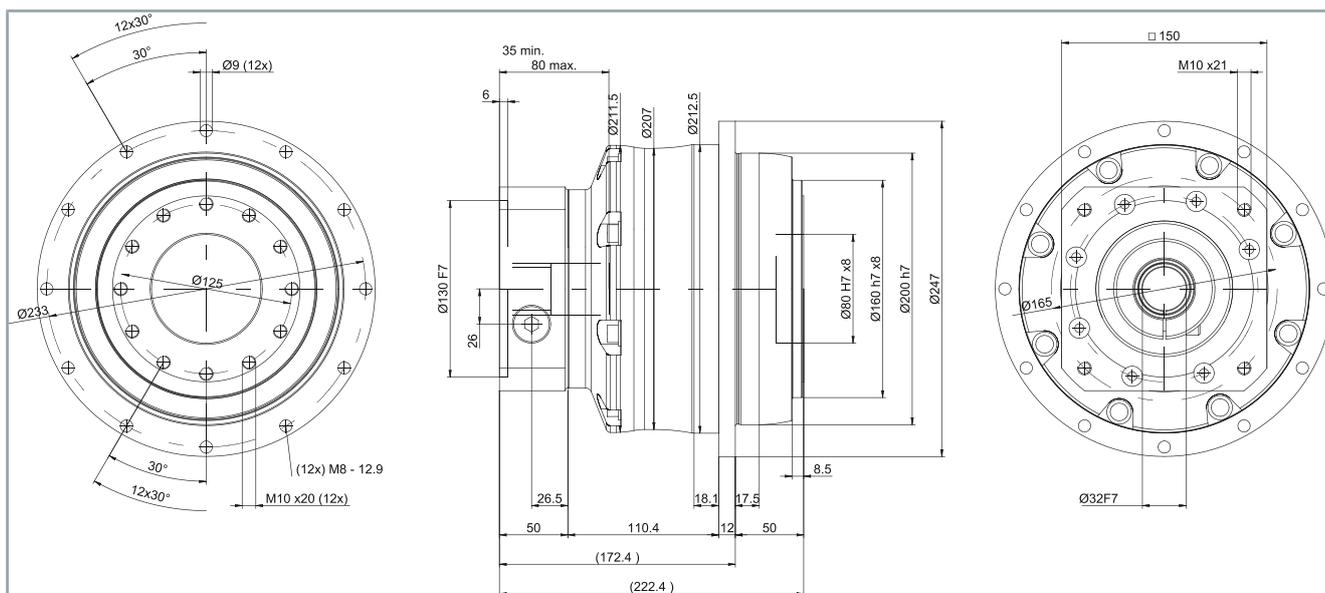
- Klemmnabendurchmesser bis $K = 38$ mm

2-stufig

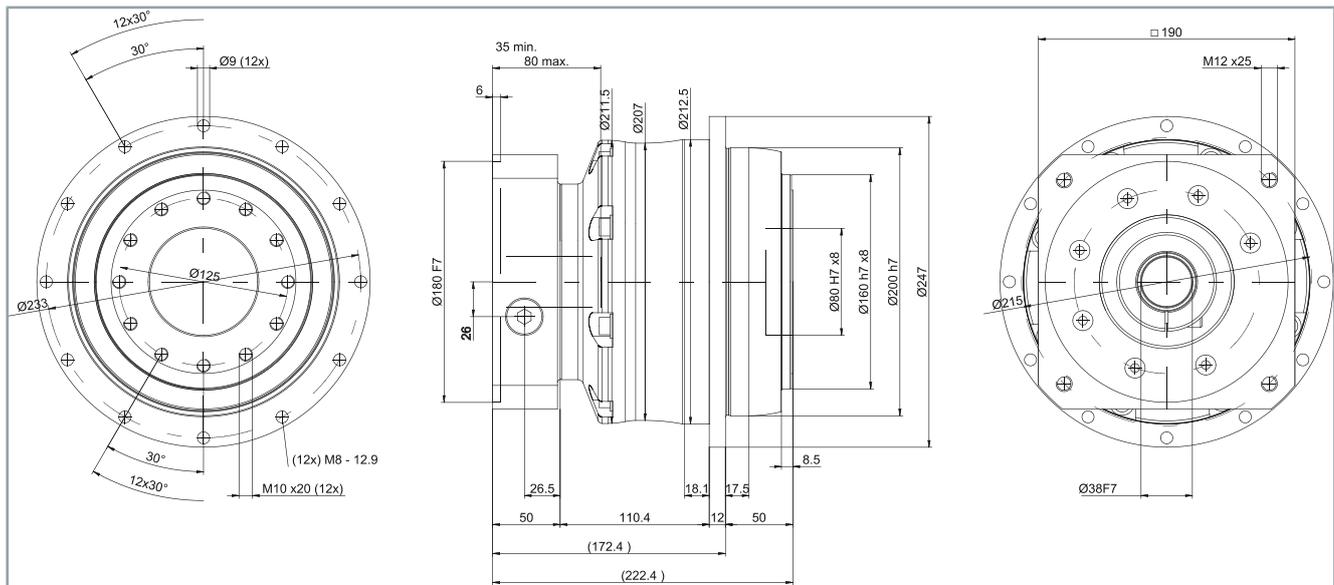
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis G = 24 mm



- Klemmnabendurchmesser bis I = 24 mm



- Klemmnabendurchmesser bis K = 38 mm

4.11 TP110 MA

Mechanische Daten	2-stufig				3-stufig				
Übersetzung	22	27,5	38,5	55	66	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94								
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61				≤ 59				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000								
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	33,1				35,4				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]									
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>									
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>									
K = 38 mm	16,6	15,2	13,9	13,1	13,8	10,2	9,8	9,5	9,2
M = 48 mm	31,4	29,9	26,7	28	---	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen									
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	3822		3200		3023				
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	1546	1662	2149	1827	1649	1797	1924	2080	2080
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	3100	3100	3100	2400	2600				
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	6500								
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2500				3000				
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	5625								
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	6,2	5,5	4,8	4,3	3,8	3	2,6	1,8	1,6
Torsion und Kräfte									
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	≤ 1								
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	730	725	715	670	650	650	650	650	650
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	10050								
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3280								
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	1452								
Temperatur [°C]									
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90								
Umgebungstemperatur	-15 bis +40								
Gehäuse									
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl								
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016								
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben								

4.12 TP300 MF

Mechanische Daten	1-stufig			
	5	7	8	10
Übersetzung	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	95			
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 64			
Lebensdauer L_h [h]	> 20000			
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	60			
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]				
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>				
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>				
N = 55 mm	82,5	61,2	61,2	49,5
Drehmomente und Drehzahlen				
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	5600	5250	2800	2800
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	1996	1835	1815	1794
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	4200	3960	2280	2280
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	9900	9900	8557	8750
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	1000	1400	1400	1700
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	3000			
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	20	14	14	8,8
Torsion und Kräfte				
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1			
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	1000	900	700	700
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	33000			
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3900			
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	5560			
Temperatur [°C]				
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90			
Umgebungstemperatur	-15 bis +40			
Gehäuse				
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl			
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016			
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben			

Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	20	21	25	31	32	35	50	61
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	58,5							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
M = 48 mm	27,5	27	25,9	25,6	22,4	22,4	21,5	21,4
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	3850	3740	3949	3850	3630	3949	3600	3080
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	1354	1456	1676	2114	2353	1710	1722	2070
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	3850	3740	3949	3850	3630	3949	3600	3080
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	9900	9870	9900	9156	9900	9900	9900	9900
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2300	2400
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	4375							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	6,7	5,5	5,5	4,8	5,5	4	3,8	2,8
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	850	800	950	750	950	900	800	700
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	33000							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	5900							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	5560							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

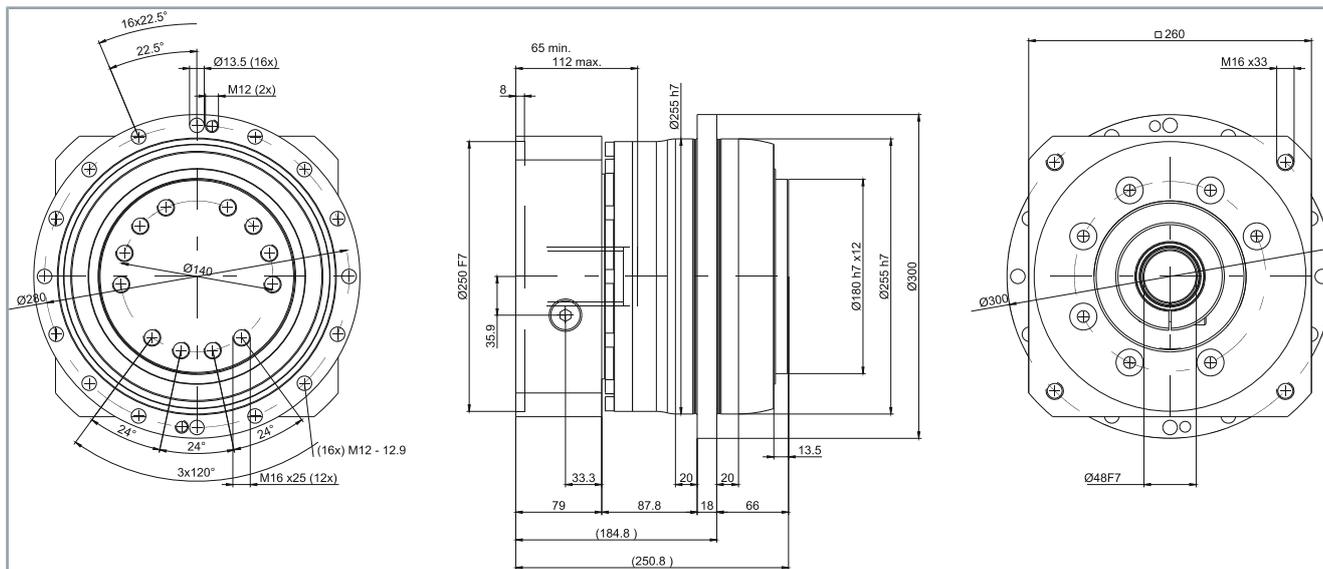
Technische Daten

Mechanische Daten	2-stufig			
Übersetzung	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	94			
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 61			
Lebensdauer L_h [h]	> 20000			
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	58,5			
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]				
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>				
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>				
M = 48 mm	25,8	21,3	21,2	21,2
Drehmomente und Drehzahlen				
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	2800	3630	2800	2800
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	2240	2339	2240	2240
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	2800	3630	2800	2800
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	9900	9900	8750	8750
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2300	2400	2500	2500
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	4375			
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	3,8	3	2,8	2,4
Torsion und Kräfte				
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 1			
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	800	800	600	650
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	33000			
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	5900			
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	5560			
Temperatur [°C]				
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90			
Umgebungstemperatur	-15 bis +40			
Gehäuse				
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl			
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016			
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben			

4.12.1 Maßzeichnung

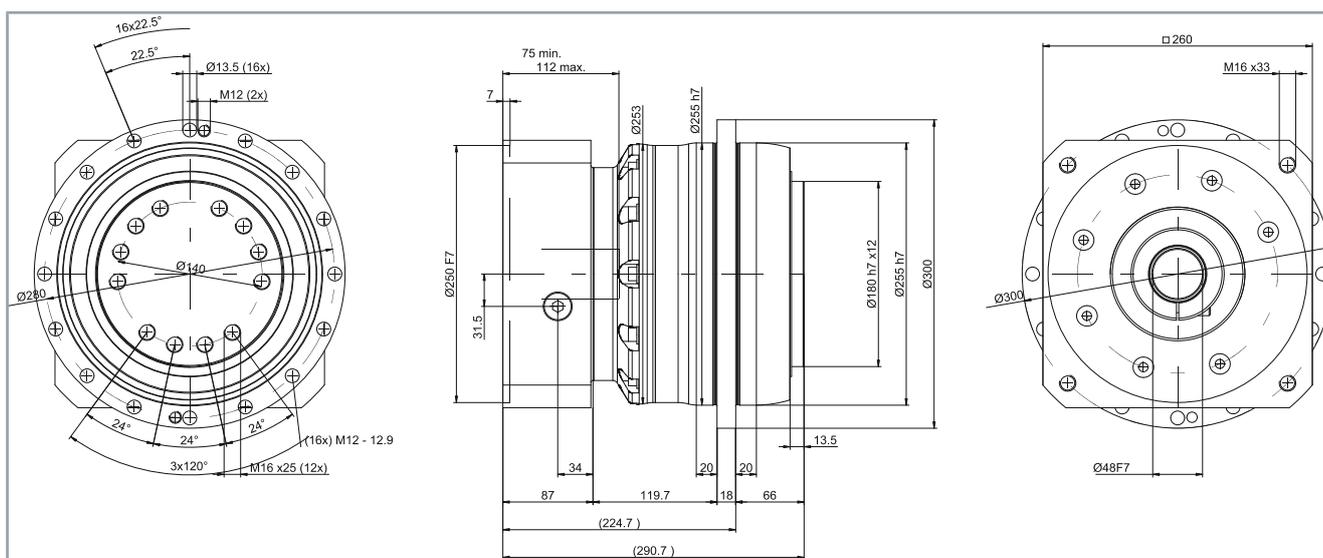
1-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis M = 48 mm
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm

2-stufig



- Klemmnabendurchmesser bis M = 48 mm

4.13 TP300 MA

Mechanische Daten	1stu- fig	2-stufig				3-stufig				
Übersetzung	5,5	22	27,5	38,5	55	66	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	95	93								
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 65	≤ 62				≤ 59				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000									
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und Adapterplatte</i>	55	64				67				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²] <i>Bezogen auf den Antrieb</i> <i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>										
K = 38 mm	---	---	---	---	---	16,6	12,9	11,6	10,3	9,5
M = 48 mm	---	30,8	27,6	24,9	23	---	---	---	---	---
N = 55 mm	129	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen										
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	7360	7535	7535	7535	5473	6987	6987	6987	6987	6987
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm]; <i>Bei n_{1N}</i>	2829	3566	3788	3884	3744	3216	3506	3750	4148	4617
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	5520	6600	6600	6600	4680	6600	6600	6600	6600	6600
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	10938	15333	15333	15296	15333	15333	15333	15333	15333	15333
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	1000	2000								
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	3125	4375								
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	19	8,8	7,8	6,8	5,9	5,2	3,6	3,1	2,1	1,5
Torsion und Kräfte										
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert $\leq 1,5$									
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	1200									
Maximale Axialkraft F_{2Amax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte Abtrieb</i>	33000									
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	3900	6500								
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	5560									
Temperatur [°C]										
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90									
Umgebungstemperatur	-15 bis +40									
Gehäuse										
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl									
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016									
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben									

4.14 TP500 MF

Mechanische Daten	1-stufig			
	5	7	8	10
Übersetzung	5	7	8	10
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	95			
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 64			
Lebensdauer L_h [h]	> 20000			
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	82			
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]				
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>				
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>				
O = 60 mm	182	142	142	120
Drehmomente und Drehzahlen				
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	9600	6790	4000	4000
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	3131	2857	2830	2840
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	7200	6000	4000	4000
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	15000			
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	900	1300	1300	1500
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	3000			
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	27	19	19	12
Torsion und Kräfte				
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3/Reduziert ≤ 1			
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	1450	1300	1100	1100
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	50000			
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	5500			
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	9480			
Temperatur [°C]				
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90			
Umgebungstemperatur	-15 bis +40			
Gehäuse				
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl			
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016			
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben			

Technische Daten

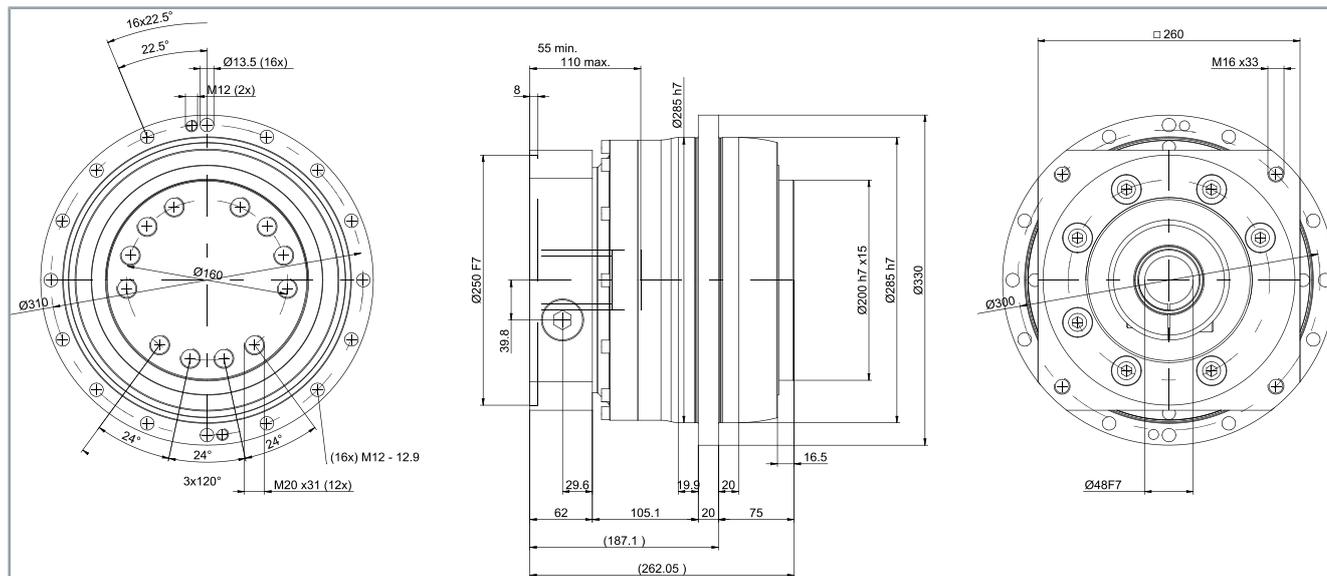
Mechanische Daten	2-stufig							
Übersetzung	20	21	25	31	32	35	50	61
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	94							
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 60							
Lebensdauer L_h [h]	> 20000							
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	77,5							
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]								
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>								
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>								
M = 48 mm	24,8	35,9	40,2	33,7	27,4	27,4	25,4	25,8
Drehmomente und Drehzahlen								
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	5446	5718	6808	6354	5500	6808	4975	5280
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	3026	3270	3729	4086	4376	3828	3697	4224
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	5446	5718	6808	6324	5500	6808	4975	5280
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	15000	13928	15000	10854	15000	15000	15000	10678
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	1500	1500	1500	1500	1500	1500	2000	2100
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	4375							
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	10,4	9,6	9,2	7	9,2	7	5,8	3,4
Torsion und Kräfte								
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 2							
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{t21} [Nm/arcmin]	1400	1200	1450	1200	1450	1400	1300	1100
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	50000							
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	8800							
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	9480							
Temperatur [°C]								
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90							
Umgebungstemperatur	-15 bis +40							
Gehäuse								
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl							
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016							
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben							

Mechanische Daten	2-stufig			
Übersetzung	64	70	91	100
Wirkungsgrad bei Volllast η [%]	94			
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 60			
Lebensdauer L_h [h]	> 20000			
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und gewählter Adapterplatte</i>	77,5			
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²]				
<i>Bezogen auf den Antrieb</i>				
<i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>				
M = 48 mm	25,8	31	25	25,2
Drehmomente und Drehzahlen				
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	4800	5500	4800	4800
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm] <i>Bei n_{1N}</i>	3840	4400	3840	3840
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	4800	5500	4800	4800
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	15000	15000	15000	15000
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	2000	2100	2200	2200
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	4375			
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	5,8	4,5	3,5	3,6
Torsion und Kräfte				
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert ≤ 2			
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	1300	1250	950	1050
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte am Abtrieb</i>	50000			
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	8800			
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	9480			
Temperatur [°C]				
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90			
Umgebungstemperatur	-15 bis +40			
Gehäuse				
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl			
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016			
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben			

4.14.1 Maßzeichnung

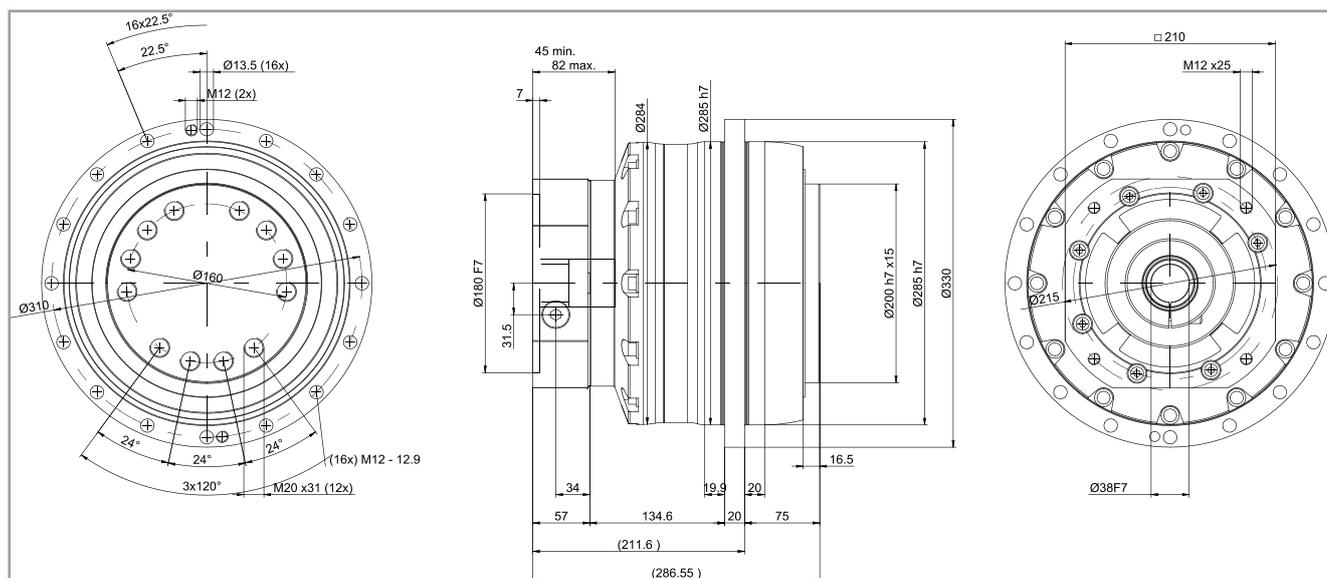
1-stufig

- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm



- Klemmnabendurchmesser bis M = 48 mm
- Alle Angaben in Millimetern
- Nicht tolerierte Maße ± 1 mm

2-stufig



- Klemmnabendurchmesser bis K = 38 mm

4.15 TP500 MA

Mechanische Daten	1-stufig	2-stufig				3-stufig				
Übersetzung	5,5	22	27,5	38,5	55	66	88	110	154	220
Wirkungsgrad bei Vollast η [%]	95	93								
Laufgeräusch L_{PA} [dB] <i>Bei $n_1 = 3000$ rpm ohne Last</i>	≤ 70	≤ 63				≤ 60				
Lebensdauer L_h [h]	> 20000									
Gewicht [kg] <i>Abhängig vom Klemmnabendurchmesser und Adapterplatte</i>	80	80				89				
Massenträgheitsmoment J_1 [kgcm²] <i>Bezogen auf den Antrieb</i> <i>Buchstaben = Angabe des Klemmnabendurchmessers</i>										
K = 38 mm	---	---	---	---	---	17,9	13,5	11,9	10,5	9,7
M = 48 mm	---	43,8	36,9	30,5	27	32,7	28,3	26,7	25,2	34,4
O = 60 mm	175	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Drehmomente und Drehzahlen										
Maximales Drehmoment T_{2a} [Nm]	10450									
Nenn Drehmoment am Abtrieb T_{2N} [Nm]; <i>Bei n_{1N}</i>	4313	5068	4980	5057	5325	4941	7464	7396	7546	7907
Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} [Nm] <i>Maximal 1000 Zyklen pro Stunde</i>	9600	10450								
NOT-AUS-Moment T_{2Not} [Nm] <i>1000-mal während der Getriebelebensdauer möglich</i>	18750	25000								
Zulässige mittlere Antriebsdrehzahl n_{1N} [min ⁻¹]	900	1500								
Maximale Antriebsdrehzahl n_{1Max} [min ⁻¹]	3125	4375								
Leerlaufdrehmoment T_{012} [Nm] <i>Bezogen auf den Antrieb</i>	27	11	10	8,9	7,8	6,8	5	4,7	3,6	3
Torsion und Kräfte										
Maximales Verdrehspiel j_t [arcmin]	Standard ≤ 3 /Reduziert $\leq 1,5$									
Maximale Verdrehsteifigkeit C_{121} [Nm/arcmin]	2000	2000	2000	1950	1900	1800	1800	1800	1800	1800
Maximale Axialkraft F_{2AMax} [N] <i>Bezogen auf Wellenmitte Abtrieb</i>	50000									
Maximales Kippmoment M_{2Max} [Nm]	6600	9500								
Kippsteifigkeit C_{2K} [Nm/arcmin]	9480									
Temperatur [°C]										
Maximale Gehäusetemperatur	+ 90									
Umgebungstemperatur	-15 bis +40									
Gehäuse										
Eigenschaften	Wärmebehandelter Stahl									
Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016									
Dichtung	Abgedichtete Lagerscheiben									

5 Lieferumfang



Lieferumfang auf fehlende oder beschädigte Teile überprüfen

Überprüfen Sie Ihre Lieferung auf Vollständigkeit. Sollten Teile fehlen oder durch den Transport beschädigt sein, kontaktieren Sie unverzüglich den Transporteur, Hersteller oder unseren Service.

Prüfen Sie die Lieferung auf folgenden Umfang:

- Getriebe der Serie AG2400 mit Umverpackung
- Kurzinformation

Schrauben zur Befestigung des Getriebes am Motor oder an der Maschine sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Die Standardlieferung eines Planetengetriebes der Baureihe AG2400 beinhaltet keinen Motor.

5.1 Verpackung

Auf der Verpackung sind Hinweise für den Umgang aufgedruckt:

Symbol	Erklärung
	In dieser Lage steht die Verpackung richtig.
	Die Verpackung ist vor Nässe zu schützen.
	Der Inhalt der Verpackung ist zerbrechlich.

6 Transport und Lagerung

HINWEIS

Beschädigung der Getriebe vermeiden

Bedingungen und nachfolgende Kapitel für Transport und Lagerung beachten.

Die Missachtung der Bedingungen kann zur Beschädigung der Getriebe und zum Erlöschen der Garantie führen.

6.1 Bedingungen

Stellen Sie sicher, dass die Getriebe bei Transport und Lagerung nicht beschädigt werden.

Beachten Sie die nachfolgenden Kapitel und halten Sie die Bedingungen ein:

- Klimaklasse: 2K3 gemäß EN 60721
- Temperatur: 0 °C bis +40 °C, maximal 20 K/Stunde schwankend
- Luftfeuchtigkeit: relative Feuchte 15 % bis 95 %, keine Betauung
- Verwendung geeigneter Transportmittel
- Transport und Lagerung nur in waagerechter Position
- Verwendung der Originalverpackung des Herstellers

6.2 Transportieren

⚠️ WARNUNG

Nicht unter schwebenden Lasten bewegen

Geeignete Transportmittel verwenden und das Getriebe gegen Herunterfallen sichern.

Das Herunterfallen des Getriebes kann zu tödlichen Unfällen führen.

HINWEIS

Ausreichend belastbare Transportmittel verwenden

Ausreichend belastbare Transportmittel oder Hebezeuge zum Transport des Getriebes verwenden. Für eine sichere Befestigung sorgen. Stöße gegen das Getriebe vermeiden.

Nicht ausreichend belastbare Transportmittel können reißen und somit das Getriebe oder eine Motor-Getriebe-Kombination durch Herunterfallen oder Stöße beschädigen.



Gesetzliche Bestimmungen zum Heben von Lasten

Halten Sie beim Transport von einzelnen Getrieben oder Motor-Getriebe-Kombinationen ohne Hebezeuge die gesetzlichen Bestimmungen zum Heben von Lasten für Arbeitnehmer ein.

6.2.1 Getriebe

Für den Transport der Getriebe stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Ohne Hilfsmittel, mit der Hand, unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zum Heben von Lasten
- Über passende Transportgurte am Getriebe mit gemitteltem Schwerpunkt, mit ausreichend dimensionierten Hebezeugen
- Über passende Transportgurte am Getriebe und am Motor mit gemitteltem Schwerpunkt, mit ausreichend dimensionierten Hebezeugen

6.3 Langfristige Lagerung

HINWEIS

Lagerungsbedingungen beachten

Lagern Sie die Getriebe in einem trockenen, sauberen und vor UV-Strahlung geschütztem Innenraum. Temperaturwechsel mit Kondensatbildung, Erschütterungen oder Schwingungen sind zu vermeiden.

Bei Nichtbeachtung der vorgegebenen Lagerbedingungen kann es zur Veränderung der verarbeiteten Materialien und Oberflächen am und im Getriebe kommen.

Lagerzeiten beachten

Sorgen Sie für geeignete Lagerungsbedingungen, wenn die Getriebe nicht direkt verbaut werden.

Bei Lagerzeiten über einem Jahr, bis zu zwei Jahren:

- Versehen Sie Wellen und blanke Flächen mit Korrosionsschutz
- Lagern Sie die Getriebe in horizontaler Position

Bei Nichtbeachtung der vorgegebenen Lagerungsbedingungen und Lagerzeiten kann es zu Veränderungen der verarbeiteten Materialien und Oberflächen am und im Getriebe kommen.

Entstehung von Kondensat vorbeugen

Sorgen Sie für eine konstante Umgebungstemperatur im Bereich von 0°C bis +40°C am Lagerort. Vermeiden Sie eine hohe Luftfeuchtigkeit.

Bei Nichtbeachtung kann es zur Entstehung von Kondensat kommen. Das Kondensat kann zu Beschädigungen im späteren Betrieb oder zur Rostbildung am Getriebe führen.

Sie haben die Möglichkeit, Getriebe in horizontaler Position und trockener Umgebung über einen kurzen oder längeren Zeitraum einzulagern. Für die Lagerung empfehlen wir immer die Originalverpackung. Halten Sie die Bedingungen aus dem Kapitel: Transport und Lagerung ein.

7 Technische Beschreibung

7.1 Einbaulage

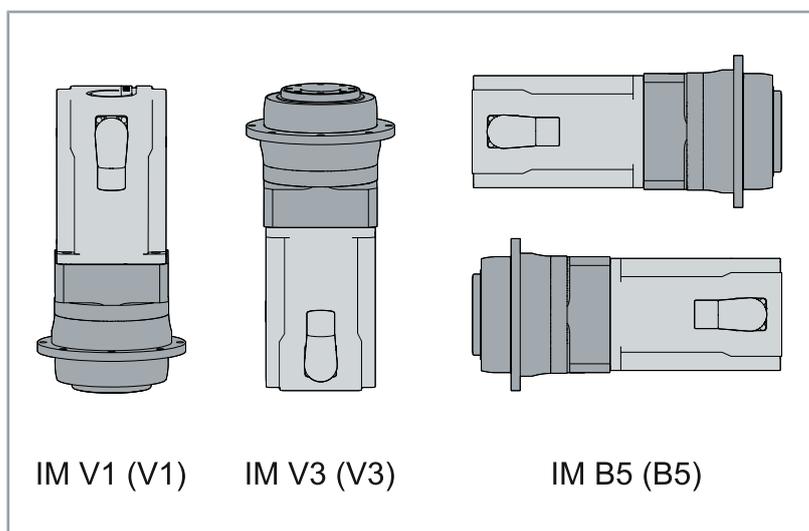
HINWEIS

Wartungsintervalle einhalten und Einbaulagen beachten

In regelmäßigen Abständen Wartungsintervalle durchführen.
Bei der horizontalen Einbaulage IM V3 kann Flüssigkeit, welche längere Zeit auf dem Flansch steht, durch Kapillarwirkung in den Motor eindringen. In Einbaulage IM V1 kann Flüssigkeit austreten.

Wenn Sie die Wartungsintervalle nicht einhalten, kann je nach Einbaulage der Motor überhitzen. Eintreten und Austreten von Flüssigkeiten kann den Motor beschädigen.

Die Standard-Einbaulage der Getriebe ist der Motoranbau „M“. Sie können die Getriebe in jeder weiteren Einbaulage verwenden.



8 Mechanische Installation

HINWEIS

Keine Druckluft verwenden und Getriebe nicht einsprühen

Verwenden Sie zum Reinigen ein Tuch. Nur das Tuch mit Reinigungsmittel einsprühen und Klemmnabe vorsichtig reinigen. *Druckluft kann die Dichtungen des Getriebes beschädigen und direkt eingesprühtes Reinigungsmittel kann die Reibwerte der Klemmnabe beeinflussen.*

Undichtigkeit an Getrieben mit Fettschmierung

Flächen der Adapterplatten, der Antriebsgehäuse und des Motors mit einem Flächendichtungskleber abdichten. *Bei Getrieben mit Fettschmierung kann es am Antrieb zu Undichtigkeiten kommen. Dieses sogenannte Ausschwitzen kann den Lebenszyklus des Getriebes negativ beeinflussen.*

8.1 Allgemeine Anzugsdrehmomente

8.1.1 Stahl

Die angegebenen Anzugsdrehmomente für Schrauben und Muttern sind rechnerische Werte und basieren auf folgenden Voraussetzungen:

- Berechnung nach VDI 2230, Ausgabe Februar 2003
- Reibungszahl für Gewinde und Auflageflächen $\mu = 0,10$
- Ausnutzung der Streckgrenze 90 %
- Drehmoment-Werkzeuge Typ II Klassen A und D nach ISO 6789

Die Einstellwerte sind auf handelsübliche Skalierungen oder Einstellmöglichkeiten gerundet:

Schrauben- größe	Qualität der Schrauben		
	8.8	10.9	12.9
	Anzugsdrehmoment in Nm		
M3	1,15	1,68	1,97
M4	2,64	3,88	4,55
M5	5,2	7,6	9
M6	9	13,2	15,4
M8	21,5	32	37,5
M10	42,5	62,5	73,5
M12	73,5	108	126
M14	118	173	202
M16	180	264	310
M18	258	368	430
M20	362	520	605
M22	495	700	820
M24	625	890	1040

8.1.2 Edelstahl in Aluminium

Die angegebenen Anzugsdrehmomente für Edelstahlschrauben in Aluminium gelten in Zusammenhang mit den passenden Beckhoff Servomotoren.

Die Einstellwerte sind auf handelsübliche Skalierungen oder Einstellmöglichkeiten gerundet:

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse A2-70		
Servomotor	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment in Nm
AM801x	M4	2,1
AM802x		
AM803x	M5	4,3
AM853x		
AM804x	M6	7,3
AM854x		
AM805x	M8	17,8
AM855x		
AM806x	M10	35
AM856x		
AM807x	M12	62
AM857x		
AM808x	M14	115

8.1.3 Edelstahl in Stahl

Die angegebenen Anzugsdrehmomente für Edelstahlschrauben in Stahl gelten in Zusammenhang mit den passenden Beckhoff Servomotoren.

Die Einstellwerte sind auf handelsübliche Skalierungen oder Einstellmöglichkeiten gerundet:

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse A2-70		
Servomotor	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment in Nm
AM801x	M4	2,3
AM802x		
AM803x	M5	4,6
AM853x		
AM804x	M6	7,7
AM854x		
AM805x	M8	18,7
AM855x		
AM806x	M10	37
AM856x		
AM807x	M12	65
AM857x		
AM808x	M14	120

8.2 Motor an Getriebe



Wenn ein Motor im Lieferumfang enthalten ist:

Motoren im Lieferumfang sind vormontiert.

Für optimale Leistungsdaten empfehlen wir den Anbau an die Beckhoff Synchron Servomotoren AM8xxx.

Voraussetzungen für den Anbau eines Motors am Getriebe:

- Die Motoren besitzen die Bauform B5
- Die Rundlauf toleranz oder Planlauf toleranz ist nach DIN 50347 vorhanden
- Der Motor besitzt ein zylindrisches Wellenende mit der Toleranzklasse h6 bis k6
- Motoranbau möglichst in vertikaler Position

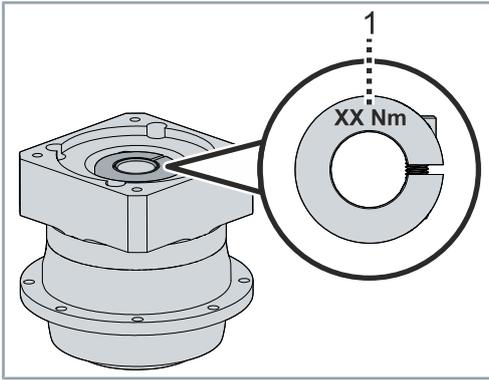
8.2.1 Klemmnabe

Die folgende Tabelle zeigt eine Beschreibung der Klemmnabe:

Infografik	Position	Bezeichnung
	H	Klemmschraube
	I	Klemmring
	J	Distanzhülse
	K	Genutete Motorwelle
	L	Glatte Motorwelle

- Klemmschraube nach DIN ISO 4762

8.2.1.1 Anzugsdrehmomente



Der Wert für das Anzugsdrehmoment [1] der Klemmschraube ist auf der Klemmnabe von oben eingestanzt.

Über die folgende Tabelle erhalten Sie Informationen zu den Schraubengrößen und Anzugsdrehmomenten:

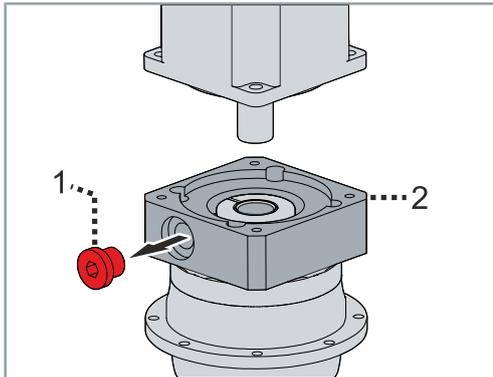
Klemmnabendurchmesser [mm]	Kennbuchstabe	Schlüsselweite [mm]	Anzugsdrehmoment [Nm]
8	Z	2,5	2
9	A	2,5	2
11	B	3	4,1
14	C	4	9,5
16	D	5	14
19	E	5	14
24	G	6	35
28	H	5	14
32	I	8	79
38	K	8	79
48	M	10	135
55	N	10	135
60	O	14	330

8.2.2 Montieren

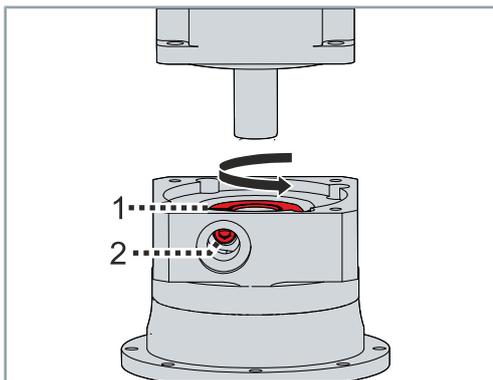
- ▶ Folgende Komponenten vorsichtig mit einem Tuch entfetten:
 - Anlageflächen zu benachbarten Komponenten
 - Zentrierung und Motorwelle
 - Innendurchmesser der Klemmnabe
 - Distanzhülse innen und außen

Bei Motoren mit Passfeder [+]

- ▶ Passfeder [+] entfernen und Halbkeil einsetzen



- ▶ Verschlusschraube [1] aus der Adapterplatte [2] entfernen



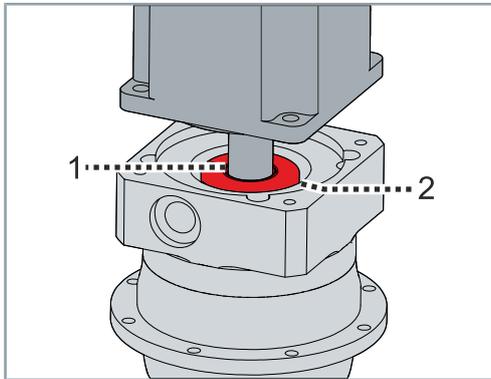
- ▶ Klemmnabe [1] drehen, bis die Schraube [2] über der Montagebohrung zu sehen ist
- ▶ Schraube [2] um eine Umdrehung lösen



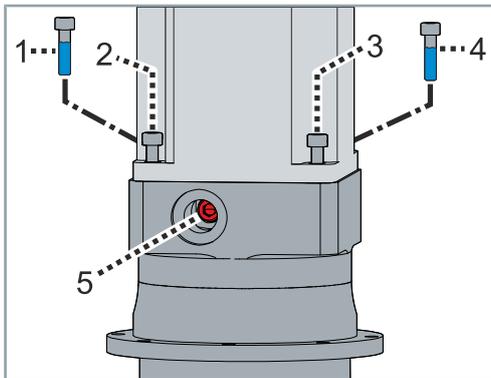
Zulässige Axialkräfte nicht überschreiten

Wenn sich die Motorwelle nicht einfach einführen lässt, müssen Sie die Schraube der Klemmnabe weiter lösen.

Bei bestimmten Motorwellendurchmessern muss zusätzlich eine geschlitzte Distanzhülse eingebaut werden. Wenn eine Nut auf der Motorwelle vorhanden ist, muss diese mit dem Schlitz der Distanzhülse in Flucht liegen.



- ▶ Motorwelle [1] in die Klemmnabe [2] einführen
- ▶ Darauf achten, dass kein Spalt zwischen Motor und Adapterplatte entsteht



Dieses Beispiel zeigt eine Motor-Baugröße mit vier Befestigungspunkten im Flansch.

- ▶ Schrauben [1], [2], [3] und [4] mit Schraubensicherung einstreichen
- ▶ Schrauben [1], [2], [3] und [4] einsetzen und gleichmäßig festdrehen
- ▶ Schraube [5] festdrehen. Kapitel „Klemmnabe“, [Seite 74] beachten.
- ▶ Verschlusschraube wieder in die Adapterplatte einsetzen

8.3 Getriebe an Maschine



Keine Unterlegscheiben notwendig

Beckhoff empfiehlt, keine Unterlegscheiben zu verwenden, wenn der Werkstoff der Schraubenauflage eine ausreichende Grenzflächenpressung aufweist.

8.3.1 Abtriebsseite

HINWEIS

Beschädigung durch Verspannungen vermeiden

Geeignetes Werkzeug für die Montage verwenden. Zahnräder und Zahnriemenscheiben ohne Gewalt auf die Abtriebswelle montieren und eine Montage durch Auftreiben oder Aufschlagen vermeiden.

Wenn bei der Montage des Getriebes Verspannungen auftreten, kann das Getriebe beschädigt werden.

- ▶ Mögliche Spaltmaße beim Anbau an die Abtriebsseite großflächig abdichten
- ▶ Darauf achten, dass die Oberflächen der Anbauteile geringe Rauheiten aufweisen
- ▶ Ausschließlich Schraubenkopfdichtungen sowie O-Ringe für die Abdichtung verwenden

8.3.1.1 Zulässige Axialkräfte

Für Planetengetriebe der Baureihe AG2400 ist kein Anbau durch Aufziehen oder Aufschrupfen vorgesehen.

8.3.1.2 Angaben zum Anbau

Im Folgenden erhalten Sie ergänzende Informationen zum Anbau des Getriebes an die Abtriebsseite:

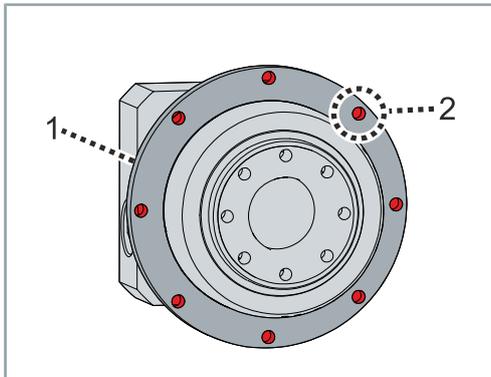
Standard-Variante

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 12.9			
Getriebe	Lochkreisdurchmesser [mm]	Anzahl x Gewinde x Einschraubtiefe	Anzugsdrehmoment [Nm]
004	31,5	8 x M5 x 7	9
010	50	8 x M6 x 10	15,4
025	63	12 x M6 x 12	15,4
050	80	12 x M8 x 15	37,5
110	125	12 x M10 x 20	73,5
300	140	12 x M16 x 31	310
500	160	12 x M20 x 31	605

High Torque-Variante

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 12.9			
Getriebe	Lochkreisdurchmesser [mm]	Anzahl x Gewinde x Einschraubtiefe	Anzugsdrehmoment [Nm]
010	50	12 x M6 x 10	15,4
025	63	12 x M8 x 12	37,5
050	80	12 x M10 x 15	73,5
110	125	12 x M12 x 19	126
300	145	12 x M20 x 31	605
500	166	12 x M24 x 37	1040

8.3.2 Montieren



- ▶ Folgende Komponenten vorsichtig mit einem Tuch entfetten:
 - Anlageflächen zu benachbarten Komponenten
 - Flansch

In diesem Beispiel sind im Getriebegehäuse [1] acht Gewindebohrungen [2] zum Verschrauben mit Ihrer Maschine vorhanden

- ▶ Passende Schrauben mit Schraubensicherung einstreichen
- ▶ Getriebe mit den passenden Schrauben über die Gewindebohrungen [2] an der Maschine befestigen
- ▶ Darauf achten, dass die Oberfläche der Maschine eine geringe Rauheit aufweist
- ▶ Getriebe so anbauen, dass die Verschlusschraube nach unten zeigt und das Typenschild lesbar ist

Anzugsdrehmomente

Im Folgenden erhalten Sie ergänzende Informationen zum Anbau des Getriebes an eine Maschine:

Standard-Variante

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 12.9				
Getriebe	Lochkreisdurchmesser [mm]	Anzahl x Durchmesser	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment [Nm]
004	79	8 x 4,5	M4	4,55
010	109	8 x 5,5	M5	9
025	135	8 x 5,5	M5	9
050	168	12 x 6,6	M6	15,4
110	233	12 x 9	M8	37,5
300	280	16 x 13,5	M12	126
500	310	16 x 13,5	M12	126

High Torque-Variante

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 12.9				
Getriebe	Lochkreisdurchmesser [mm]	Anzahl x Durchmesser	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment [Nm]
010	109	16 x 5,5	M5	9
025	135	16 x 5,5	M5	9
050	168	24 x 6,6	M6	15,4
110	233	24 x 9	M8	37,5
300	280	32 x 13,5	M12	126
500	310	32 x 13,5	M12	126

9 Inbetriebnahme

HINWEIS

Überbelastung vermeiden

Motoren und Getriebe haben oftmals unterschiedliche Arbeitsbereiche. Bei höheren Getriebeübersetzungen kann es vorkommen, dass das Getriebe durch die Vervielfachung des Motormomentes überlastet werden kann. In diesem Fall muss das Motor-Nenn-drehmoment und/oder das Motor-Spitzen-drehmoment limitiert werden.

Wenn Sie nicht limitieren, kann dies zu einer Überlastung und Beschädigung des Getriebes führen.



Betriebsanleitung der Motoren beachten

Lesen Sie für die Inbetriebnahme die Original-Betriebsanleitung der verwendeten Motoren und führen Sie die Schritte laut dem Kapitel: „Inbetriebnahme“ aus.

Exemplarische Inbetriebnahme

Das Vorgehen bei der Inbetriebnahme wird exemplarisch beschrieben. Je nach Einsatz der Komponenten kann auch ein anderes Vorgehen sinnvoll und erforderlich sein.



Beispiel:

Limitierung von Motor-Nennstrom und Motor-Spitzenstrom.

Berechnung anhand des Motor-Nennstroms:

Stillstands-drehmoment M_0 des Motors: 1 Nm

Nenn-drehmoment T_{2N} des Getriebes: 8 Nm

Abtriebsmoment des Getriebes bei einer Übersetzung $i = 10$:

$1 \text{ Nm} \times 10 = \mathbf{10 \text{ Nm}}$

Ergebnis: Der Motor-Nennstrom muss auf 80% limitiert werden.

Berechnung anhand des Motor-Spitzenstroms:

Stillstands-drehmoment M_{pmax} des Motors: 5 Nm

Maximales Beschleunigungsmoment T_{2B} des Getriebes: 20 Nm

Abtriebsmoment des Getriebes bei einer Übersetzung $i = 10$:

$5 \text{ Nm} \times 10 = \mathbf{50 \text{ Nm}}$

Ergebnis: Der Motor-Spitzenstrom muss auf 40% limitiert werden.

Relevante Parameter

Servoverstärker	Nennstrom	Spitzenstrom
AX5000	P-0-0093 „Configured channel current“	P-0-0092 „Configured channel peak current“
AX8000	„Configured channel rated current“	„Configured channel peak current“
Servoklemme	0x7010:0B „Torque limitation“	0x2003:11 „Max current“

9.1 Vor dem Betrieb

Checkliste, die vor Beginn des Betriebs hilft, wichtige Punkte zu prüfen:

- Getriebe auf Beschädigungen prüfen
- Montage und Ausrichtung prüfen
- Verschraubungen richtig anziehen
- Mechanische, thermische und elektrische Schutzeinrichtungen montieren

9.2 Während des Betriebs

Checkliste, die während des Betriebs hilft, die wichtigsten Punkte zu prüfen:

- Anbauten auf Funktion und Einstellung prüfen
- Angaben für die Umgebung und den Betrieb einhalten
- Schutzmaßnahmen vor bewegenden und spannungsführenden Teilen prüfen
- Auf ungewöhnliche Geräusentwicklungen achten
- Getriebeoberflächen und Leitungen immer auf Verschmutzungen, Leckagen, Feuchtigkeit oder Staub kontrollieren
- Temperaturentwicklung kontrollieren
- Austritt von Schmierstoffen kontrollieren
- Empfohlene Wartungsintervalle einhalten
- Schutzeinrichtungen auf Funktion prüfen

10 Wartung und Reinigung

⚠️ WARNUNG

Maschine oder Anlage stillsetzen und sichern

Stellen Sie sicher, dass die Maschine oder Anlage still gesetzt und gegen eine versehentliche Inbetriebnahme gesichert ist.

Bei Nichtbeachtung können sich Komponenten an der Maschine oder Anlage bewegen. Rotierende oder sich bewegende Bauteile können zu schweren Verletzungen führen.

HINWEIS

Getriebe nicht tauchen oder absprühen

Das Getriebe nur mit Reiniger und einem Tuch abwischen.

Reinigung durch Tauchen kann aufgrund nicht zulässiger Lösungen zur Beschädigung der Oberfläche und des Getriebes, sowie zu Dichtigkeitsproblemen führen.

Verschmutzungen, Staub oder Späne können die Funktion der Komponenten negativ beeinflussen. Im schlimmsten Fall können die Verschmutzungen sogar zum Ausfall führen. Reinigen und warten Sie daher die Komponenten in regelmäßigen Intervallen.

10.1 Reinigungsmittel

Reinigen Sie die Komponenten vorsichtig mit einem feuchten Tuch oder Pinsel.

Für die Reinigung verwenden Sie fettlösende und nicht aggressive Reinigungsmittel wie zum Beispiel Isopropanol. Sie erhalten außerdem Informationen über Reinigungsmittel ohne Zulassung.

10.1.1 Nicht zugelassen

Reinigungsmittel	Chemische Formel
Anilinhydrochlorid	$C_6H_5NH_2HCl$
Brom	Br_2
Natriumhypochlorid; Bleichlauge	$NaClO$
Quecksilber-II-chlorid	$HgCl_2$
Salzsäure	HCl

10.2 Intervalle

Unter Einhaltung der Nennbedingungen weisen die Motorkomponenten unterschiedliche Betriebsstunden auf. Im Folgenden stellen wir Ihnen eine Auflistung mit Wartungsarbeiten und Intervallen für die zugehörigen Komponenten zur Verfügung:

Komponente	Intervall	Wartung
Getriebe	Bei Inbetriebnahme Danach: Alle drei Monate	Getriebe auf äußerliche Beschädigungen und Leckagen prüfen Antriebswelle und Abtriebswelle auf Fremdmedien wie Öl und Schmutz überprüfen Getriebe auf Korrosion prüfen
Klemmschraube Motorenanbau	Bei Inbetriebnahme Danach: Alle drei Monate	Anzugsdrehmomente prüfen
Befestigungsschraube Getriebegehäuse	Bei Inbetriebnahme Danach: Alle drei Monate	Anzugsdrehmomente prüfen

10.2.1 Schmierung

HINWEIS

Hinweise zur Schmierung

Beckhoff Getriebe der Baureihe AG2400 sind lebensdauer geschmiert. Der eingesetzte Schmierstoff muss nicht erneuert werden.

Wenn Sie den Schmierstoff wechseln möchten, kontaktieren Sie den Beckhoff Service.

Alle Getriebe sind werkseitig mit dem synthetischem Getriebeöl Polyglykol oder einem Hochleistungs-Fett lebensdauer geschmiert.

Detaillierte Informationen zur Schmierung entnehmen Sie dem Typenschild. Alle Lager sind werkseitig lebensdauer geschmiert.

Weitere Informationen zu den Schmierstoffen erhalten Sie direkt beim Hersteller.

11 Störungsbeseitigung

Die folgende Tabelle beschreibt eine Auswahl an Störungen. Abhängig von der Applikation können weitere Ursachen für die auftretende Störung verantwortlich sein.

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Erhöhte Betriebstemperatur	Getriebe für den Einsatz ungeeignet	Technische Daten überprüfen
	Erwärmung durch den Motor	Beschaltung des Motors überprüfen
		Ausreichende Kühlung gewährleisten
Motor wechseln		
	Umgebungstemperatur zu hoch	Ausreichende Kühlung gewährleisten
Erhöhte Betriebsgeräusche	Verspannter Motorenanbau	Beckhoff Service kontaktieren
	Schaden an den Lagern	
	Schaden an der Verzahnung	
	Zahnriemenspannung zu groß	Zahnriemenspannung prüfen und korrigieren
Schmierstoffverlust	Schmierstoffmenge zu hoch	Schmierstoff abwischen, nachfüllen und Getriebe beobachten
	Undichtes Getriebe	Beckhoff Service kontaktieren
Lockere Gewindeschrauben	Anzugsdrehmoment zu gering	Schrauben nachziehen

12 Außerbetriebnahme

Die Demontage darf nur von qualifiziertem und ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden. Lesen Sie hierzu das Kapitel: Dokumentationshinweise.

Achten Sie bei der Entsorgung darauf, dass Sie Elektronik-Altgeräte entsprechend der Vorschriften in Ihrem Land entsorgen. Lesen und beachten Sie dazu die Hinweise zur fachgerechten Entsorgung.

12.1 Demontage

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch auslaufendes Öl

Verhindern Sie das Auslaufen von Öl. Nehmen Sie ausgelaufenes Öl mit vorgesehenen Bindemitteln auf. Kennzeichnen Sie die Gefahrenstelle.

Durch ausgelaufenes Öl können Sie ausrutschen und stürzen, was zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.



Unzulässiger Ausbau von Komponenten der Getriebe

Eine Zerlegung der Getriebe ist nur durch die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG zulässig.

Kontaktieren Sie für Rückfragen den Beckhoff-Service.

Ausbau des Getriebes aus der Maschine

- Notwendige Leitungen und Anschlüsse entfernen
- Getriebe abkühlen lassen
- Schrauben des Getriebes lösen und herausnehmen
- Getriebe zum Arbeitsplatz transportieren oder lagern

12.2 Entsorgung

Abhängig von ihrer Anwendung und den eingesetzten Produkten achten Sie auf die fachgerechte Entsorgung der jeweiligen Komponenten:

Guss und Metall

Übergeben Sie Teile aus Guss und Metall der Altmittelverwertung.

Pappe, Holz und Styropor

Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien aus Pappe, Holz oder Styropor vorschriftsgemäß.

Kunststoff und Hartplastik

Sie können Teile aus Kunststoff und Hartplastik über das Entsorgungswirtschaftszentrum verwerten oder nach den Bauteilbestimmungen und Kennzeichnungen wiederverwenden.

Öle und Schmierstoffe

Entsorgen Sie Öle und Schmierstoffe in separaten Behältern. Übergeben Sie die Behälter der Altölannahmestelle.

Batterien und Akkumulatoren

Batterien und Akkumulatoren können auch mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet sein. Sie müssen diese Komponenten vom Abfall trennen und sind zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU Richtlinie 2006/66/EG beachten Sie die jeweiligen Bestimmungen.



Elektronikbauteile

Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Elektronische Bauteile und Gerät gelten bei der Entsorgung als Elektroaltgerät und Elektronikaltgerät. Beachten Sie die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektroaltgeräten und Elektronikaltgeräten.

13 Richtlinien und Normen

Die Prüfverfahren und Zertifizierungen variieren je nach Produkt. Beckhoff Produkte sind nach folgenden Richtlinien und Normen zertifiziert und geprüft.

13.1 EU-Konformität



Bereitstellung

Die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG stellt Ihnen gerne EU-Konformitätserklärungen und Herstellererklärungen zu allen Produkten auf Anfrage zur Verfügung.

Senden Sie Ihre Anfrage an:

✉ info@beckhoff.com

13.2 RoHS

Alle im Getriebe eingesetzten homogenen Materialien unterschreiten die vorgegebenen Grenzwerte der Richtlinie 2011/65/EU Anhang II. Einen Überblick über die prozentualen Schadstoffmengen erhalten Sie in der nachfolgenden Tabelle:

Material	Prozentualer Anteil
Blei	0,1%
Quecksilber	0,1%
Cadmium	0,01%
Sechswertiges Chrom	0,1%
Polybromierte Biphenyle; PBB	0,1%
Polybromierte Diphenylether; PBDE	0,1 %

Ein Einbau des Getriebes als Maschinenkomponenten hat somit keine Auswirkungen auf die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektrogeräten oder Elektronikgeräten.

Index

A		Allgemeine Sicherheitshinweise	14
Abtriebselemente		Anzugsdrehmomente	000
Montieren	78	Bestimmungsgemäße Verwendung	20
Anzugsdrehmomente		Energieloser und spannungsfreier Zustand	000
Edelstahlschrauben in Aluminium	73	Heiße Oberflächen	000
Edelstahlschrauben in Stahl	73	Komponenten in Bewegung oder Rotation	000
Getriebemontage	72, 73	Lösungsmittel und Schmierstoffe	000
Klemmnabe	75	Maschine oder Anlage stillsetzen und sichern	000
Stahlschrauben	72	Original-Verpackung nutzen	14
B		Überhitzung	000
Bestelloptionen	19	Umfeld sauber halten	000
High-Torque-Variante	19	Signalwörter	9
Bestimmungsgemäße Verwendung	20	Störungen	85
Betriebsbedingungen	23	Support	12
E		Symbole	9
Einbaulage	71	T	
Einweisung	9	Technischen Daten	21
Entsorgung	87	Transport	69
G		Typenschild	17
Getriebe		U	
Demontieren	86	Umgebungsbedingungen	23
Entsorgen	87	W	
In Betrieb nehmen	81	Wartung	83
Lagern	69	Intervalle	84
Montieren	78	Z	
K		Zielgruppe	8
Konformitätserklärung	88		
L			
Lagerung	69		
Leistungsreduzierung (Derating)	21		
Lieferumfang	68		
M			
Maßzeichnungen	21		
Merkmale	000		
Motor			
Montieren	000		
P			
Piktogramme	9		
R			
Reinigung	83		
Reinigungsmittel	83		
RoHS			
Anteil Schadstoffmengen	88		
S			
Schmierung	84		
Sicherheit	14		

Trademark statements

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/ag2400

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

