

Rexroth IndraDyn A

Asynchronmotoren MAD / MAF

Projektierung
R911295054

Ausgabe 10



Titel	Rexroth IndraDyn A Asynchronmotoren MAD / MAF																		
Art der Dokumentation	Projektierung																		
Dokumentations-Type	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR10-DE-P																		
Interner Ablagevermerk	RS-217b481c84cf5c230a6846a001447b0d-8-de-DE-8																		
Zweck der Dokumentation	Diese Dokumentation ... <ul style="list-style-type: none"> • erklärt die Produkteigenschaften, Anwendungsmöglichkeiten, technischen Daten, Einsatzbedingungen und Betriebsgrenzen. • gibt Hinweise zu Produktauswahl, Handhabung und Betrieb. 																		
Änderungsverlauf	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ausgabe</th> <th>Stand</th> <th>Bemerkung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR06-DE-P</td> <td>08/2008</td> <td>6. Ausgabe</td> </tr> <tr> <td>DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR07-DE-P</td> <td>03/2011</td> <td>7. Ausgabe</td> </tr> <tr> <td>DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR08-DE-P</td> <td>10/2015</td> <td>8. Ausgabe</td> </tr> <tr> <td>DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR09-DE-P</td> <td>11/2015</td> <td>9. Ausgabe</td> </tr> <tr> <td>DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR10-DE-P</td> <td>01/2018</td> <td>10. Ausgabe; Technische Daten und Motor-kennlinien aktualisiert</td> </tr> </tbody> </table>	Ausgabe	Stand	Bemerkung	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR06-DE-P	08/2008	6. Ausgabe	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR07-DE-P	03/2011	7. Ausgabe	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR08-DE-P	10/2015	8. Ausgabe	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR09-DE-P	11/2015	9. Ausgabe	DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR10-DE-P	01/2018	10. Ausgabe; Technische Daten und Motor-kennlinien aktualisiert
Ausgabe	Stand	Bemerkung																	
DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR06-DE-P	08/2008	6. Ausgabe																	
DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR07-DE-P	03/2011	7. Ausgabe																	
DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR08-DE-P	10/2015	8. Ausgabe																	
DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR09-DE-P	11/2015	9. Ausgabe																	
DOK-MOTOR*-MAD/MAF****-PR10-DE-P	01/2018	10. Ausgabe; Technische Daten und Motor-kennlinien aktualisiert																	
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG 2018 Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.																		
Verbindlichkeit	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.																		
Herausgeber	Bosch Rexroth AG Electric Drives and Controls Abt. DC-IA/EPI5 (fs) Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 97816 Lohr, Deutschland Tel. +49 93 52 18 0 / Fax +49 93 52 18 8400 http://www.boschrexroth.com/electrics																		
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.																		

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Produktvorstellung.....	9
1.1 Allgemeines.....	9
1.2 Über diese Dokumentation.....	10
1.2.1 Dokumentstruktur.....	10
1.2.2 Weiterführende Dokumentation.....	10
1.2.3 Zusatzkomponenten.....	10
1.2.4 Ihr Feedback.....	10
1.2.5 Normen.....	11
2 Wichtige Gebrauchshinweise.....	13
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	13
2.1.1 Einführung.....	13
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	13
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch	14
3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	15
3.1 Begriffsdefinitionen.....	15
3.2 Grundsätzliche Hinweise.....	16
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise.....	16
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch.....	16
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch.....	18
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise.....	18
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen.....	18
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag	19
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	20
3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage.....	21
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile.....	22
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage.....	22
3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien.....	23
3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen.....	23
3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik.....	24
4 Technische Daten.....	25
4.1 Betriebsarten.....	25
4.1.1 Allgemeines.....	25
4.1.2 Einschaltdauer.....	25
4.2 Betriebsverhalten.....	26
4.2.1 Beschreibung der angegebenen Kenngrößen.....	26
4.2.2 Beispielkennlinien.....	28
4.3 Technische Daten MAD100.....	30
4.3.1 Datenblatt MAD100B.....	30
4.3.2 Motorkennlinien MAD100B.....	31
4.3.3 Datenblatt MAD100C.....	34

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4.3.4	Motorkennlinien MAD100C..... 35
4.3.5	Datenblatt MAD100D..... 38
4.3.6	Motorkennlinien MAD100D..... 39
4.3.7	Motorlüfter MAD100..... 41
4.3.8	Haltebremse MAD/MAF100 (Option)..... 42
4.4	Technische Daten MAD130..... 43
4.4.1	Datenblatt MAD130B..... 43
4.4.2	Motorkennlinien MAD130B 44
4.4.3	Datenblatt MAD130C..... 46
4.4.4	Motorkennlinien MAD130C..... 47
4.4.5	Datenblatt MAD130D..... 50
4.4.6	Motorkennlinien MAD130D..... 51
4.4.7	Motorlüfter MAD130..... 53
4.4.8	Haltebremse MAD/MAF130 (Option)..... 54
4.5	Technische Daten MAD160..... 55
4.5.1	Datenblatt MAD160B..... 55
4.5.2	Motorkennlinien MAD160B..... 56
4.5.3	Datenblatt MAD160C..... 58
4.5.4	Motorkennlinien MAD160C..... 59
4.5.5	Motorlüfter MAD160..... 61
4.5.6	Haltebremse MAD/MAF160 (Option)..... 61
4.6	Technische Daten MAD180..... 62
4.6.1	Datenblatt MAD180C..... 62
4.6.2	Motorkennlinien MAD180C..... 63
4.6.3	Datenblatt MAD180D..... 65
4.6.4	Motorkennlinien MAD180D..... 66
4.6.5	Motorlüfter MAD180..... 68
4.6.6	Haltebremse MAD/MAF180 (Option)..... 68
4.7	Technische Daten MAD225..... 69
4.7.1	Datenblatt MAD225C..... 69
4.7.2	Motorkennlinien MAD225C..... 70
4.7.3	Motorlüfter MAD225..... 71
4.8	Technische Daten MAF100..... 72
4.8.1	Datenblatt MAF100B..... 72
4.8.2	Motorkennlinien MAF100B..... 73
4.8.3	Datenblatt MAF100C..... 76
4.8.4	Motorkennlinien MAF100C..... 77
4.8.5	Datenblatt MAF100D..... 80
4.8.6	Motorkennlinien MAF100D..... 81
4.8.7	Haltebremse MAD/MAF100 (Option)..... 84
4.9	Technische Daten MAF130..... 86
4.9.1	Datenblatt MAF130B..... 86
4.9.2	Motorkennlinien MAF130B..... 87
4.9.3	Datenblatt MAF130C..... 90
4.9.4	Motorkennlinien MAF130C..... 91
4.9.5	Datenblatt MAF130D..... 94

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4.9.6	Motorkennlinien MAF130D..... 95
4.9.7	Haltebremse MAD/MAF130 (Option)..... 98
4.10	Technische Daten MAF160..... 100
4.10.1	Datenblatt MAF160B..... 100
4.10.2	Motorkennlinien MAF160B..... 101
4.10.3	Datenblatt MAF160C..... 104
4.10.4	Motorkennlinien MAF160C..... 105
4.10.5	Haltebremse MAD/MAF160 (Option)..... 107
4.11	Technische Daten MAF180..... 108
4.11.1	Datenblatt MAF180C..... 108
4.11.2	Motorkennlinien MAF180C..... 109
4.11.3	Datenblatt MAF180D..... 112
4.11.4	Motorkennlinien MAF180D..... 113
4.11.5	Haltebremse MAD/MAF180 (Option)..... 115
4.12	Technische Daten MAF225..... 116
4.12.1	Datenblatt MAF225C..... 116
4.12.2	Motorkennlinien MAF225C..... 117
5	Maßblätter IndraDyn A..... 119
5.1	Baugröße MAD100..... 119
5.1.1	MAD100 ohne Bremse..... 119
5.1.2	MAD100 mit Bremse 1 oder 5..... 120
5.1.3	MAD100 mit Lüfterstützen, ohne Bremse..... 121
5.1.4	MAD100 mit Lüfterstützen, Bremse 1 oder 5..... 122
5.1.5	MAD100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 123
5.1.6	MAD100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 124
5.2	Baugröße MAD130..... 125
5.2.1	MAD130 ohne Bremse..... 125
5.2.2	MAD130 mit Bremse 1 oder 5..... 126
5.2.3	MAD130 mit Lüfterstützen, ohne Bremse..... 127
5.2.4	MAD130 mit Lüfterstützen, Bremse 1 oder 5..... 128
5.2.5	MAD130 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 129
5.2.6	MAD130 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 130
5.3	Baugröße MAD160..... 131
5.3.1	MAD160 ohne Bremse..... 131
5.3.2	MAD160 mit Bremse 1 oder 5..... 132
5.3.3	MAD160 mit Bremse 3..... 133
5.3.4	MAD160 mit Lüfterstützen, ohne Bremse..... 134
5.3.5	MAD160 mit Lüfterstützen, Bremse 1 oder 5..... 135
5.3.6	MAD160 mit Lüfterstützen und Bremse 3..... 136
5.3.7	MAD160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 137
5.3.8	MAD160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 138
5.3.9	MAD160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 3..... 139
5.4	Baugröße MAD180..... 140
5.4.1	MAD180 ohne Bremse..... 140
5.4.2	MAD180 mit Bremse 2 oder 5..... 141

Inhaltsverzeichnis

	Seite
5.4.3	MAD180 mit Lüfterstützen, ohne Bremse..... 142
5.4.4	MAD180 mit Lüfterstützen, Bremse 2 oder 5..... 143
5.4.5	MAD180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 144
5.4.6	MAD180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 2 oder 5..... 145
5.5	Baugröße MAD225..... 146
5.5.1	MAD225 ohne Bremse..... 146
5.5.2	MAD225 mit Lüfterstützen ohne Bremse..... 147
5.5.3	MAD225 in Ex-Ausführung, Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 148
5.6	Baugröße MAF100..... 149
5.6.1	MAF100 ohne Bremse..... 149
5.6.2	MAF100 mit Bremse 1 oder 5..... 150
5.6.3	MAF100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 151
5.6.4	MAF100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 152
5.7	Baugröße MAF130..... 153
5.7.1	MAF130 ohne Bremse..... 153
5.7.2	MAF130 mit Bremse 1 oder 5..... 154
5.7.3	MAF130 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 155
5.7.4	MAF130 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 156
5.8	Baugröße MAF160..... 157
5.8.1	MAF160 ohne Bremse..... 157
5.8.2	MAF160 mit Bremse 1 oder 5..... 158
5.8.3	MAF160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 159
5.8.4	MAF160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5..... 160
5.9	Baugröße MAF180..... 161
5.9.1	Gewindebohrungen im Motorgehäuse MAF180..... 161
5.9.2	MAF180 ohne Bremse..... 162
5.9.3	MAF180 mit Bremse 2 oder 5..... 163
5.9.4	MAF180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 164
5.9.5	MAF180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 2 oder 5..... 165
5.10	Baugröße MAF225..... 166
5.10.1	Gewindebohrungen im Motorgehäuse MAF225..... 166
5.10.2	MAF225C ohne Bremse..... 167
5.10.3	MAF225 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse..... 168
6	Typenschlüssel IndraDyn A..... 169
6.1	Einführung..... 169
6.1.1	Allgemeines..... 169
6.1.2	Definition..... 169
6.2	Typenschlüssel MAD100..... 174
6.3	Typenschlüssel MAD130..... 176
6.4	Typenschlüssel MAD160..... 178
6.5	Typenschlüssel MAD180..... 180
6.6	Typenschlüssel MAD225..... 182
6.7	Typenschlüssel MAF100..... 184
6.8	Typenschlüssel MAF130..... 186
6.9	Typenschlüssel MAF160..... 188

Inhaltsverzeichnis

	Seite
6.10	Typenschlüssel MAF180..... 190
6.11	Typenschlüssel MAF225..... 192
7	Zubehör..... 195
7.1	Sperrluftanschluss..... 195
7.2	Getriebe 197
7.3	Bestellbezeichnungen für Gewindereduzierungen am Klemmenkasten..... 197
8	Anschlussstechnik..... 199
8.1	Hinweise..... 199
8.2	Leistungsanschluss 200
8.2.1	Allgemeines..... 200
8.2.2	Zusätzlicher Erdungsleiter an Motoren..... 200
8.3	Leistungsanschluss mit Gerätestecker..... 200
8.3.1	Motoren mit Gerätestecker..... 200
8.3.2	Anschlussschema..... 201
8.4	Leistungsanschluss mit Klemmenkasten..... 201
8.4.1	Übersicht Motoren mit Klemmenkasten..... 201
8.4.2	Kabelanschlussgewinde am Klemmenkasten..... 202
8.4.3	Anschlussschema..... 203
8.4.4	Klemmenkastendetails..... 204
8.4.5	Leistungsanschluss..... 204
8.5	Doppelverkabelung..... 207
8.6	Geberanschluss 209
8.7	Temperatursensor 211
8.8	Haltebremse 211
8.9	Motorkühlung..... 211
8.9.1	Lüfteranschluss..... 211
8.9.2	Kühlmittelanschluss 212
8.9.3	Kühlmitteleingangsdruck 215
9	Applikationshinweise 217
9.1	Einsatzbedingungen 217
9.1.1	Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur..... 217
9.2	Luftfeuchtigkeit..... 218
9.3	Vibration und Schock..... 218
9.3.1	Vibration..... 218
9.3.2	Schock..... 219
9.4	Verträglichkeitsprüfung..... 219
9.5	Schutzart..... 220
9.6	Bauform und Einbaulage 221
9.6.1	Allgemeines..... 221
9.6.2	Fußmontage..... 222
9.6.3	Vertikale Einbaulagen..... 223
9.7	Motorlackierung..... 224

Inhaltsverzeichnis

	Seite
9.8	Motorkühlung..... 224
9.8.1	Lüfter..... 224
9.8.2	Radialbelüftung in stark verschmutzten oder explosionsgefährdeten Bereichen..... 226
9.8.3	Kühlmittel 228
9.8.4	Kühlmittelzusatzstoffe..... 229
9.8.5	Verwendete Materialien..... 231
9.8.6	Kühlmitteleintrittstemperatur 231
9.9	Motortemperaturüberwachung..... 232
9.10	Haltebremse (Option)..... 232
9.10.1	Allgemeines..... 232
9.10.2	Haltebremsen Sicherheitshinweise..... 233
9.10.3	Auswahl von Haltebremsen..... 235
9.10.4	Auslegung von Haltebremsen..... 236
9.11	Motorgeber 236
9.11.1	Optionen..... 236
9.11.2	Kompatibilität 237
9.11.3	Genauigkeit..... 237
9.11.4	Geberanschluss..... 238
9.12	Abtriebswelle 238
9.12.1	Glatte Welle..... 238
9.12.2	Abtriebswelle mit Passfeder..... 238
9.12.3	Abtriebswelle mit Wellendichtring..... 239
9.12.4	Abtriebswelle mit Labyrinthdichtung..... 241
9.13	Lagervarianten und Wellenbelastung..... 242
9.13.1	Lagervarianten..... 242
9.13.2	Auswahlhilfe..... 244
9.13.3	Radiallast, Axiallast..... 244
9.14	Anbau von Antriebselementen..... 251
9.14.1	Allgemeines..... 251
9.14.2	Getriebe..... 252
9.14.3	Kupplungen..... 252
9.14.4	Schrägverzahnte Antriebsritzel..... 253
9.14.5	Kegelradritzel..... 254
9.15	Lagerlebensdauer..... 254
9.16	Fettgebrauchsdauer..... 255
9.17	Schwinggrößenstufe..... 260
9.18	Explosionsschutz..... 263
9.18.1	Motoren in Ex-px d Ausführung (Typenschlüsseloption "M6" oder "S6")..... 263
9.19	Abnahmen und Zulassungen..... 264
9.19.1	CE-Zeichen..... 264
9.19.2	UR/cUR-Listing..... 264
10	Handhabung und Transport..... 265
10.1	Auslieferungszustand 265
10.1.1	Allgemeines..... 265
10.1.2	Werkseitige Prüfung 265

Inhaltsverzeichnis

	Seite
10.1.3 Kundenseitige Prüfung	265
10.2 Identifikation.....	265
10.3 Kennzeichnung.....	266
10.4 Transport und Lagerung.....	267
10.4.1 Allgemeine Hinweise.....	267
10.4.2 Hinweise zum Transport.....	267
10.4.3 Hinweise zur Lagerung.....	269
11 Installation.....	271
11.1 Sicherheit.....	271
11.2 Mechanischer Anbau.....	271
11.2.1 Motorbefestigung.....	271
11.2.2 Montagevorbereitung.....	273
11.2.3 Motormontage.....	274
11.3 Übertragungselemente anbauen.....	274
11.4 Elektrischer Anschluss	274
11.4.1 Allgemeines.....	274
11.4.2 Zusätzlicher Erdungsleiter an Motoren.....	275
12 Betrieb von IndraDyn A - Motoren.....	277
12.1 Inbetriebnahme.....	277
12.1.1 Allgemeines.....	277
12.1.2 Vorbereitung.....	277
12.1.3 Durchführung.....	277
12.2 Betrieb an Fremdregelgeräten.....	278
12.3 Stillsetzen.....	279
12.4 Demontage.....	279
12.5 Wartung.....	280
12.5.1 Allgemeines.....	280
12.5.2 Maßnahmen.....	280
12.5.3 Motorlüfter	281
12.5.4 Kühlmittelversorgung	283
12.5.5 Wartung und Inbetriebnahme von Haltebremsen	283
12.6 Störungsbeseitigung	284
12.6.1 Allgemeines.....	284
12.6.2 Temperatur am Motorgehäuse überhöht.....	285
12.6.3 Motortemperatur zeigt hohe Werte, Gehäusetemperatur ist normal.....	285
12.6.4 Motor oder Maschinentisch erzeugt Vibrationen.....	286
12.6.5 Vorgegebene Position wird nicht erreicht.....	286
12.7 Umweltschutz und Entsorgung	286
12.7.1 Umweltschutz.....	286
12.7.2 Entsorgung.....	287
13 Motoren für explosionsgefährdete Bereiche.....	289
13.1 Allgemeine Informationen zu Motoren in Ausführung Ex-px d (Typenschlüsseloption "M6" / "S6")...	289

Inhaltsverzeichnis

	Seite
13.1.1	Einleitung..... 289
13.1.2	Gerätegruppe / Gerätekategorien..... 290
13.1.3	Zonen explosionsgefährdeter Bereiche 290
13.1.4	Gerätegruppen, Zündschutzarten und Temperaturklassen..... 291
13.2	Bestimmungsgemäße Verwendung..... 292
13.3	Anwendungsbedingungen 293
13.3.1	Allgemeines..... 293
13.3.2	Motorinterne Bremse (Option)..... 294
13.4	Restrisiken..... 295
13.5	Auswahl und Kennzeichnung der Ex-Motoren 295
13.6	Zusatzkomponenten 297
13.6.1	Allgemeines..... 297
13.6.2	Motorlüfter..... 297
13.6.3	Ex-p Steuergerät zur Motorspülung..... 298
13.6.4	Anschlusskabel..... 299
13.7	Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Demontage der Ex-Motoren..... 299
14	Service und Support..... 301
	Index..... 303

1 Produktvorstellung

1.1 Allgemeines

Die Motorengeneration **IndraDyn A** von Rexroth besteht aus Asynchron-Gehäusemotoren mit Kurzschlussläufer und ist verfügbar als

- **Baureihe MAD** mit Oberflächenbelüftung durch fest verbundene Lüftereinheiten



Abb. 1-1: Bildbeispiel MAD130

- **Baureihe MAF** mit Flüssigkeitskühlung



Abb. 1-2: Bildbeispiel MAF100

IndraDyn A-Motoren liefern hohe Dauerleistungen bei kompakten Abmessungen und eignen sich als Haupt- und Servoantriebe für alle rotatorischen Antriebsaufgaben.

Die optimierte Konstruktion mit Schutzklasse IP65 für Motor und Lüfter ermöglicht den Einsatz unter widrigen Bedingungen. Der servicefreundliche Aufbau reduziert den Wartungsaufwand und ermöglicht Wartungsarbeiten bei laufendem Betrieb.

Zusätzlich können IndraDyn A-Motoren in **EX-Ausführung** unter bestimmten Voraussetzungen in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Hierzu müssen jedoch die besonderen Hinweise zu diesen Motoren in [Kap. 13 "Motoren für explosionsgefährdete Bereiche"](#) auf Seite 289 beachtet werden.

In Verbindung mit den Regelgeräten aus der Produktfamilie Rexroth IndraDrive entstehen intelligente Antriebslösungen mit hoher Leistungsdichte und offener Funktionalität.

Produktvorstellung

1.2 Über diese Dokumentation

1.2.1 Dokumentstruktur

Die vorliegende Dokumentation enthält Sicherheitsvorschriften, technische Daten und Betriebsvorschriften. Nachfolgende Aufstellung gibt einen Überblick über die Inhalte dieser Dokumentation.

Kap.	Titel	Inhalt		
1	Einleitung	Produktvorstellung und Lesehinweise		
2	Wichtige Gebrauchshinweise	Wichtige Sicherheitshinweise		
3	Sicherheit			
4	Technische Daten	Produktbeschreibung	für Planer und Projektierer	
5	Maßblätter			
6	Typenschlüssel			
7	Zubehör	Praxis		für Bedien- und Wartungspersonal
8	Anschlusstechnik			
9	Applikationshinweise			
10	Handhabung & Transport			
11	Installation			
12	Betrieb			
13	Hinweise zu Motoren mit Schutzart Ex-px d	Produktbeschreibung	für Planer und Projektierer	
14	Service & Support	Zusatzinformationen		
15	Index			

Tab. 1-1: Kapitelstruktur

1.2.2 Weiterführende Dokumentation

Zur Projektierung von Antriebssystemen mit Motoren der Baureihe IndraDyn A benötigen Sie nach Bedarf weitere Dokumentationen, entsprechend der eingesetzten Geräte. Rexroth stellt die gesamte Produktdokumentation im Bosch Rexroth Medienverzeichnis als PDF zu Verfügung:

<http://www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/index.jsp>

1.2.3 Zusatzkomponenten

Dokumentationen für externe, mit Bosch Rexroth-Systemen verbundene Komponenten sind nicht Bestandteil des Lieferumfanges und müssen von den jeweiligen Herstellern direkt angefordert werden.

Hinweise zu Herstellern finden Sie in den entsprechenden Kapiteln dieser Dokumentation.

1.2.4 Ihr Feedback

Ihre Erfahrungen sind für uns ein wichtiger Bestandteil im Verbesserungsprozess für Produkt und Dokumentation.

Ob Sie in dieser Dokumentation Fehler entdecken oder Änderungen wünschen, wir sind für Ihre Rückmeldung dankbar.

Senden Sie Ihre Anmerkungen bitte an:

Bosch Rexroth Electric Drives and Controls GmbH

Abt. DC-IA/EDM3 (fs)

Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2

97816 Lohr, Germany

Telefax +49 (0)93 52 / 40-43 80

1.2.5 Normen

In dieser Dokumentation werden deutsche, europäische und internationale technische Normen genannt. Normschriften und Normblätter unterliegen dem Schutz des Urheberrechts und dürfen von Rexroth nicht weitergegeben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an die autorisierten Vertriebsstellen oder in Deutschland direkt an:

BEUTH Verlag GmbH

Burggrafenstraße 6

10787 Berlin, Germany

Tel. +49(0)30-26 01-22 60

Fax +49(0)30-26 01-12 60

Internet: <http://www.din.de/beuth>

E-Mail: postmaster@beuth.de

2 Wichtige Gebrauchshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

2.1.1 Einführung

Die Produkte von Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebs-sicheren Zustand hin überprüft.

Die Produkte dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen ent-stehen, die Sach- und Personenbeschädigung nach sich ziehen.



Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Pro-
dukte leistet Bosch Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleis-
tung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestim-
mungsgemäßigem Gebrauch der Produkte liegen allein beim An-
wender.

Bevor Sie die Produkte der Bosch Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.

2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Asynchronmotoren der Baureihe IndraDyn A von Rexroth sind dazu be-
stimmt, als rotatorische Haupt- und Servoantriebsmotoren eingesetzt zu wer-
den. Typische Anwendungsbereiche sind:

- Werkzeugmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsanlagen,
- Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen und
- Umformmaschinen
- ...

Für den applikationsspezifischen Einsatz der Motoren stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Antriebsleistung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Zur Regelung und Überwachung der Motoren kann es notwendig sein, dass zusätzliche Sensoren und Aktoren angeschlossen werden müssen.

Wichtige Gebrauchshinweise



Die Motoren dürfen nur mit den in dieser Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteilen benutzt werden. Nicht ausdrücklich genannte Komponenten dürfen weder angebaut noch angeschlossen werden. Gleiches gilt für Kabel und Leitungen.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Komponenten und mit der in der jeweiligen Funktionsbeschreibung angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Jedes angeschlossene Antriebsregelgerät muss vor der Inbetriebnahme programmiert werden, damit der Motor die für die Anwendung spezifischen Funktionen ausführt.

Die Motoren dürfen nur unter den in dieser Dokumentation angegebenen Montage- und Installationsbedingungen, in der angegebenen Gebrauchslage und unter den angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, EMV u. a.) betrieben werden.

2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung der Motoren außerhalb der vorgenannten Anwendungsgebiete oder unter anderen als den in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

IndraDyn A - Motoren dürfen nicht eingesetzt werden wenn ...

- sie Betriebsbedingungen ausgesetzt werden, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- die beabsichtigten Anwendungsbereiche für die Motoren von Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen sowie die Angaben in Kapitel 13 und Kapitel 14 zum Explosionsschutz der Motoren.

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.1 Begriffsdefinitionen

Anlage	Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.
Elektrisches Antriebssystem	Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.
Anwender	Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.
Anwendungsdokumentation	Eine Anwendungsdokumentation umfasst die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Betriebsanleitung, Inbetriebnahmebeschreibung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsbeschreibung, Anwendungsbeschreibung usw.
Elektrisches Betriebsmittel	Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.
Gerät	Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.
Hersteller	Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.
Komponente	Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.
Maschine	Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengesetzt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.
Produkt	Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Projektierungsanleitung	Eine Projektierungsbeschreibung ist Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.
Qualifiziertes Personal	Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihre Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.: <ol style="list-style-type: none"> 1) Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen. 2) Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung 3) Eine Schulung in Erster Hilfe
Steuerungssystem	Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

3.2 Grundsätzliche Hinweise

3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Bosch Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Bosch Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Nur qualifiziertes Personal darf an Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Bosch Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.
- Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen zur funktionalen Sicherheit sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Funktionale Sicherheit beinhaltet Teile der Gesamtsicherheit, bei der Maßnahmen zur Risikominderung zum Personenschutz von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungen abhängig sind.
- Die in der Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung

- der gelieferten Komponenten und die in dieser Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,
- mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.
Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
 - Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
 - Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
 - Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
 - International Organization for Standardization (ISO)
 - International Electrotechnical Commission (IEC)

3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

3.3 Gefahrenbezogene Hinweise

3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt**.

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:
 Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an.
- Berühren Sie elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.

Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her.

Querschnittsfläche A der stromführenden Leiter	Mindestquerschnittsfläche A _{PE} des Schutzleiters
$A \leq 16 \text{ mm}^2$	A
$25 \text{ mm}^2 < A \leq 50 \text{ mm}^2$	25 mm ²
$50 \text{ mm}^2 < A$	A / 2

Tab. 3-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung für Motoren

3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems von Bosch Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigergeräte.

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Bosch Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten
- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen.

Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
 - Schutzzaun
 - Schutzgitter
 - Schutzabdeckung
 - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Ordnen Sie NOT-HALT-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der NOT-HALT-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des NOT-HALT-Schalters.
- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über Ausschalter/-taster frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperre.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
 - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
 - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
 - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.
- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**
- Schalten Sie die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
 - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
 - Reinigungsarbeiten
 - langen Betriebsunterbrechungen
- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie bei Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Elektromagnetische und magnetische Felder!

Gefährdungen für Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln oder passiven metallischen Implantaten sowie für Schwangere.

- Für Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln (z. B. Herzschrittmacher), passiven metallischen Implantaten (z. B. Hüftprothese) sowie für Schwangere besteht möglicherweise eine Gefährdung durch elektromagnetische oder magnetische Felder in unmittelbarer Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und dazugehörigen stromführenden Leitern.

Der Zutritt zu folgenden Bereichen kann für diese Personen gefährlich werden:

- Bereiche, in denen Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und dazugehörige stromführende Leiter montiert, in Betrieb genommen und betrieben werden
- Bereiche, in denen Motorteile mit Dauermagneten gelagert, repariert oder montiert werden

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Oben genannte Personen sollten vor dem Zutritt zu diesen Bereichen ihren behandelnden Arzt konsultieren.
- Beachten Sie die am Betriebsort geltenden Arbeitsschutzvorschriften für Anlagen, die mit Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und dazugehörigen stromführenden Leitern ausgerüstet sind.

3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Heiße Oberflächen von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpaketen!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C** (140 °F) liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

Batterien bestehen aus aktiven Chemikalien in einem festen Gehäuse. Unsachgemäßer Umgang kann daher zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

- Versuchen Sie nicht, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Versuchen Sie nicht, Batterien aufzuladen, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.
- Zerlegen Sie keine Batterie.
- Beschädigen Sie beim Wechsel der Batterie(n) nicht die elektrischen Bauteile in den Geräten.
- Verwenden Sie nur die für das Produkt vorgeschriebenen Batterietypen.



Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrengut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Entsorgen Sie Altbatterien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsanleitungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!



Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

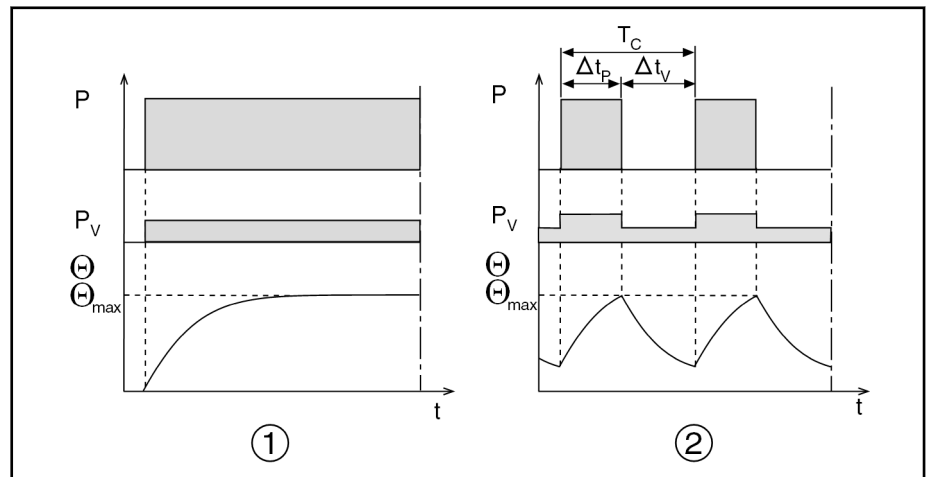
Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

4 Technische Daten

4.1 Betriebsarten

4.1.1 Allgemeines

Rexroth-Motoren werden nach Prüfkriterien und Messverfahren der EN 60034-1 dokumentiert. Angegebene technische Daten beziehen sich auf Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) und S6 (periodischer Betrieb), jeweils mit Oberflächenbelüftung durch angebaute Lüftereinheiten oder Flüssigkeitskühlung.



①	Betriebsart S1
②	Betriebsart S6
P	Belastung
P _v	elektrische Verluste
Θ	Temperatur
Θ _{max}	höchste Temperatur (Stator)
t	Zeit
T _C	Spieldauer
Δt _p	Betriebszeit mit konstanter Belastung
Δt _v	Leerlaufzeit

Abb. 4-1: Betriebsarten nach EN 60034-1

4.1.2 Einschaltdauer

Die Betriebsart S6 wird durch die Angabe der Einschaltdauer ED in % ergänzt. Die Einschaltdauer errechnet sich aus:

$$ED = \frac{\Delta t_p}{T_C} \cdot 100\%$$


ED	relative Einschaltdauer in %
Δt _p	Betriebszeit mit konstanter Belastung
T _C	Spieldauer

Abb. 4-2: Relative Einschaltdauer

Technische Daten

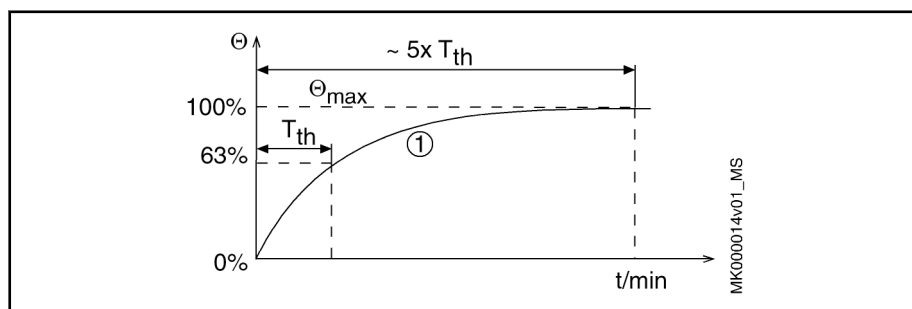
4.2 Betriebsverhalten

4.2.1 Beschreibung der angegebenen Kenngrößen

Bemessungsdrehmoment	M_N = Verfügbares Drehmoment bei Bemessungsdrehzahl in Betriebsart S1 (Dauerbetrieb). Einheit Newtonmeter [Nm].
Bemessungsleistung	P_N = Leistungsabgabe des Motors bei Bemessungsdrehzahl und Belastung mit Bemessungsmoment, angegeben in Kilowatt [kW].
Bemessungsstrom	I_N = Strangstrom des Motors bei Bemessungsdrehzahl und Belastung mit Bemessungsmoment, angegeben als Effektivwert in Ampère [A].
Bemessungsdrehzahl	n_N = vom Hersteller festgelegte Nutzdrehzahl. Applikationsabhängig sind andere Nutzdrehzahlen möglich (siehe Drehmoment – Drehzahl – Kennlinie).
Maximaldrehmoment	<p>M_{max} = bei Maximalstrom I_{max} abgebbares Maximaldrehmoment, angegeben in Newtonmeter [Nm].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das erreichbare Maximaldrehmoment ist vom verwendeten Antriebsregelgerät abhängig. Nur das in den Auswahllisten angegebene Maximaldrehmoment M_{max} ist verbindlich.
Maximalleistung	<p>P_{max} = maximale Leistungsabgabe des Motors bei 540 V_{DC}, angegeben in Kilowatt [kW].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die erreichbare Maximalleistung ist vom verwendeten Antriebsregelgerät und von der Versorgungsspannung abhängig. Aus Gründen der einheitlichen Darstellung der Motorkennlinien wird die Leistung P_{max} bei der Drehzahl angegeben, bei der auch M_{max} abgegeben werden kann. Der real erreichbare P_{max}-Wert kann jedoch hiervon abweichen und wird im Datenblatt des Motors angegeben. • Beachten Sie deshalb, dass nur die in den Auswahldaten (Datenblatt) angegebene Maximalleistung verbindlich ist.
Maximalstrom	<p>I_{max} = maximaler, kurzzeitig zulässiger Strangstrom des Motors ohne schädigende Wirkung auf die Wicklung, angegeben als Effektivwert in Ampère [A].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Motorbetrieb mit Fremdregelgeräten ist zu beachten, dass zur Vermeidung einer thermischen Überlastung der Strom nach 400 ms auf den 2,2-fachen Bemessungsstrom zu reduzieren ist und ein erneutes Anlegen von I_{max} nur erfolgen darf, wenn sich die Wicklungstemperatur im zulässigen Bereich befindet, sowie der Grad der Entlastung des Motors dies zulässt.
Maximaldrehzahl	n_{max} = maximal zulässige Drehzahl des Motors in (min ⁻¹) in Abhängigkeit von der gewählten Lagerart. Die Maximaldrehzahl kann begrenzt werden durch mechanische Faktoren wie Fliehkräfte, Lagerbeanspruchung oder den Einsatz einer Haltebremse.
<hr/>  Beachten Sie die Maximaldrehzahl der Haltebremse (Option). <hr/>	
Drehmomentkonstante im Nennpunkt bei 20°C	$K_{M,N}$ = Verhältnis von Drehmomenterhöhung zum Motor drehmomentbildenden Strom. Gültig bis zum Bemessungsstrom I_N und bis zur Bemessungsdrehzahl n_N . Fertigungstoleranz $\pm 5\%$. Einheit [Nm/A].
Ableitkapazität	C_{ab} = Kapazität der kurzgeschlossenen Leistungsanschlüsse U, V, W gegen das Motorgehäuse. Einheit [nF].
Leistungsaderquerschnitt A	Einheit [mm ²]. Bemessen für Kabel nach Strombelastbarkeit gemäß VDE 0298-4 und Verlegeart B2 nach EN 60204-1 bei 40 °C Umgebungstemperatur. Der im Datenblatt angegebene Leistungsaderquerschnitt kann in Abhän-

gigkeit von der gewählten Anschlussart - Stecker oder Klemmenkasten - abweichen. Beachten Sie deshalb bei der Auswahl des entsprechenden Leistungskabels die Angaben in [Kap. 8 "Anschlussstechnik" auf Seite 199](#).

- Rotorträgheitsmoment** J_{rot} = Trägheitsmoment des Rotors ohne Lager, Bremse und Motorgeber. Einheit [kgm²].
- Masse Motor** m = Masse des Motors in Standardausführung, ohne Haltebremse, angegeben in Kilogramm [kg].
- Schalldruckpegel** L_p = in 1 m Abstand, mit PWM = 4 kHz. Einheit [dB(A)].
- Thermische Zeitkonstante** T_{th} = Dauer des Temperaturanstieges auf 63 % der Endtemperatur des KTY im Wickelkopf bei Belastung mit Bemessungsdrehmoment in S1-Betrieb und Oberflächenbelüftung durch angebaute Lüfereinheiten.



① zeitlicher Verlauf der Motortemperatur
 T_{th} Thermische Zeitkonstante

Abb. 4-3: Thermische Zeitkonstante

- Spieldauer** T_C = Dauer des Zyklus in der Betriebsart S6 zur Erreichung des thermisch eingeschwungenen Zustandes, bei dem der Maximalwert der Temperatur der Endtemperatur im S1-Betrieb entspricht (siehe [Abb. 4-1 "Betriebsarten nach EN 60034-1" auf Seite 25](#)).
- Polpaarzahl** p = Anzahl der Polpaare des Motors.
- Zulässige Kühlmittleintrittstemperatur** Siehe Hinweise unter [Kap. 9.8.6 "Kühlmittleintrittstemperatur" auf Seite 231](#).
- Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser** Δp_{diff} = Druckabfall in bar ohne Schnellkupplung bei Q_{min} .
 Wird der Kühlanschluss mit Schnellkupplung (Option) ausgeführt, ist zusätzlich zu der im Datenblatt angegebenen Druckabfallkonstante folgende Konstante der Schnellkupplung zu berücksichtigen:

MAF100...130 :	$k_{dp2} = 0,032 \text{ bar} / (\text{l/min})^{1,75}$
MAF160...225 :	$k_{dp2} = 0,036 \text{ bar} / (\text{l/min})^{1,75}$

k_{dp2} Druckabfallkonstante der Schnellkupplung
 l/min Kühlmitteldurchflussmenge

Abb. 4-4: Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls mit Schnellkupplung

Somit ergibt sich bei Verwendung der Schnellkupplung (Option) folgender Druckabfall über den gesamten Motor:

Technische Daten

$$\Delta p_{diff 2} = (k_{dp} + k_{dp2}) \cdot Q_{min}^{1,75}$$

$\Delta p_{diff 2}$	Druckabfall mit Schnellkupplung
k_{dp}	Konstante ohne Schnellkupplung (siehe Motordatenblatt)
k_{dp2}	Konstante mit Schnellkupplung
Q_{min}	siehe Motordatenblatt
Abb. 4-5:	Druckabfall mit Schnellkupplung

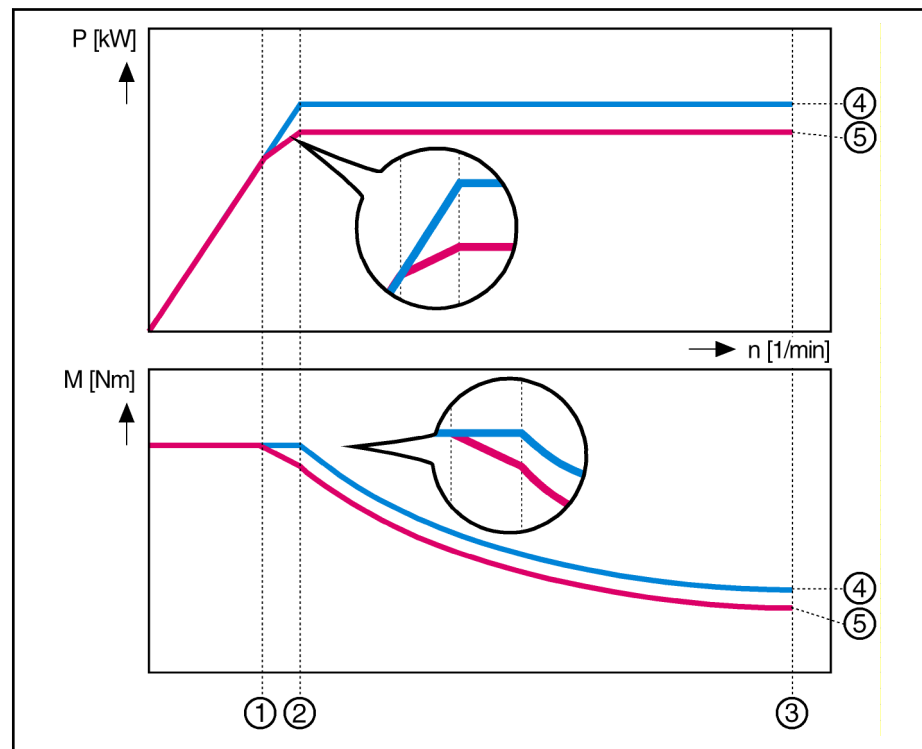


Bei Verwendung anderer Kupplungen oder Kühlschlüsse ist der entsprechende Druckabfallwert bei der Auslegung des Kühlsystems durch den Kunden zu berücksichtigen.

Maximal zulässiger Kühlmiteileingangsdruck

Siehe [Kap. 8.9.3 "Kühlmiteileingangsdruck"](#) auf Seite 215.

4.2.2 Beispielkennlinien



P	mechanisch abgegebene Leistung in Kilowatt [kW]
M	an der Abtriebswelle verfügbares Drehmoment in Newtonmeter [Nm]
n	Motordrehzahl in Umdrehungen pro Minute [min^{-1}]
①	Eckdrehzahl (n_1 im Datenblatt)
②	Bemessungsdrehzahl (n_N)
③	Maximaldrehzahl (n_{max})
④	Kennlinie ohne Derating
⑤	Kennlinie mit Derating

Abb. 4-6: IndraDyn A Beispielkennlinien



Das erreichbare Motordrehmoment ist vom verwendeten Antriebsregelgerät abhängig. Bezugsgröße für die Darstellung der Motorkennlinien ist eine unregelte Zwischenkreisspannung von 540 V_{DC}.

Erläuterung:

- (1) **Eckdrehzahl** Beginn eines Abfalls von Drehmoment und Leistung vor Erreichen der Bemessungsdrehzahl n_N . Dieses Verhalten wird als **Derating** bezeichnet und tritt nur bei bestimmten Motorwicklungsvarianten auf. **Ohne Derating entspricht die Eckdrehzahl der Bemessungsdrehzahl.**
Bis zum Erreichen der Eckdrehzahl gilt der Stillstands-Dauerstrom I_1 (Effektivwert). **Ohne Derating entspricht der Stillstands-Dauerstrom dem Bemessungsstrom I_N .**
Bis zum Erreichen der Eckdrehzahl ist das Stillstands-Dauerdrehmoment M_1 für den S1-Betrieb verfügbar. **Ohne Derating entspricht das Stillstands-Dauerdrehmoment dem Bemessungsdrehmoment M_N .**
Mit wirksamem Derating wird das Drehmoment ab Erreichen der Eckdrehzahl reduziert. In [Abb. 4-6 " IndraDyn A Beispielkennlinien" auf Seite 28](#) sind ab der Eckdrehzahl jeweils zwei Kennlinienverläufe dargestellt.
- (2) **Bemessungsdrehzahl** Ohne Derating-Effekt liefern Asynchronmotoren bis zur Bemessungsdrehzahl konstantes Drehmoment (Bemessungsdrehmoment), ab der Bemessungsdrehzahl steht konstante **Bemessungsleistung P_N** zur Verfügung.
- (3) **Maximaldrehzahl** Drehzahlgrenze bis zu der ein Motor sicher betrieben werden kann. Im Regelfall begrenzt durch die mechanische Konstruktion (Lagerung) oder durch den Einsatz einer Haltebremse.

Technische Daten

4.3 Technische Daten MAD100

4.3.1 Datenblatt MAD100B

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD100B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	34,0	31,0	30,0	28,0	25,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	1,80	3,20	4,71	5,90	6,50
Bemessungsstrom	I_N	A	5,3	8,9	12,9	14,6	16,2
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	75,1	74,7	68,0	66,2	61,5
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	3,69	6,56	9,66	12,10	13,33
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	10,3	18,0	23,5	28,9	28,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	34,0		31,0	30,0	28,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	5,3	9,4	13,0	15,3	16,2
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	7,66	4,31	2,83	2,41	2,11
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	20,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	6,0	5,7		6,0	
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	1,5				2,5
Masse	m_{mot}	kg	43,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0190000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-1: MAD100B - Technische Daten

4.3.2 Motorkennlinien MAD100B

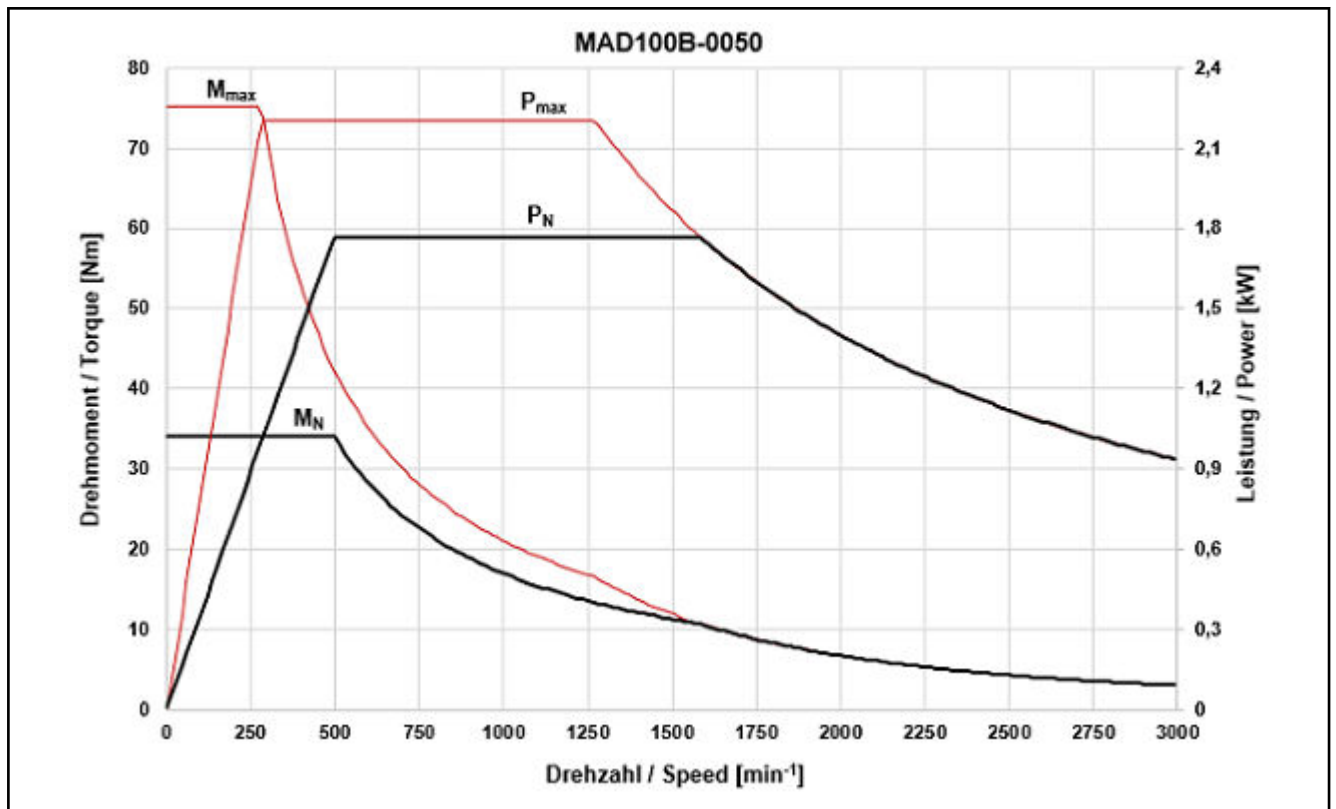


Abb. 4-7: Motorkennlinie MAD100B-0050

Technische Daten

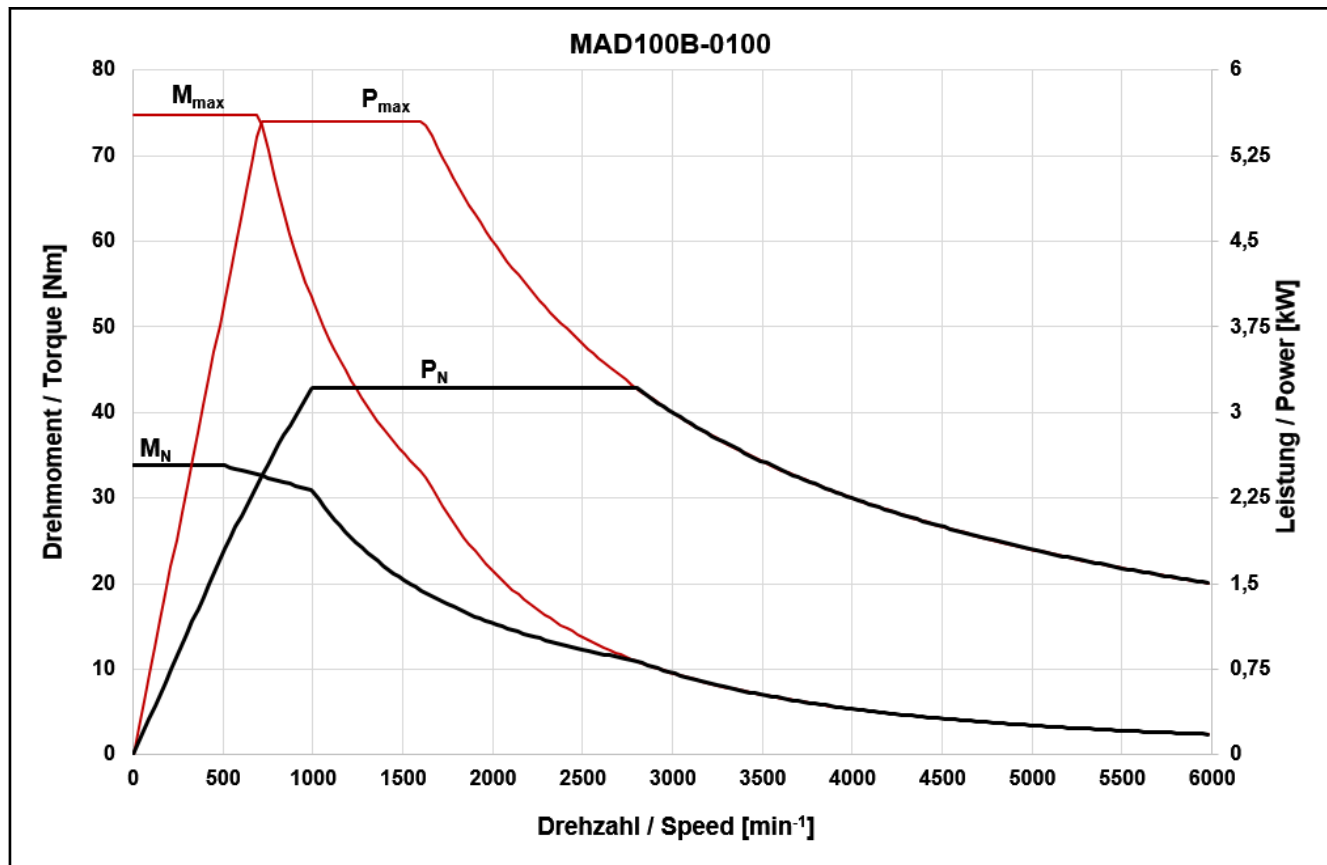


Abb. 4-8: Motorkennlinie MAD100B-0100

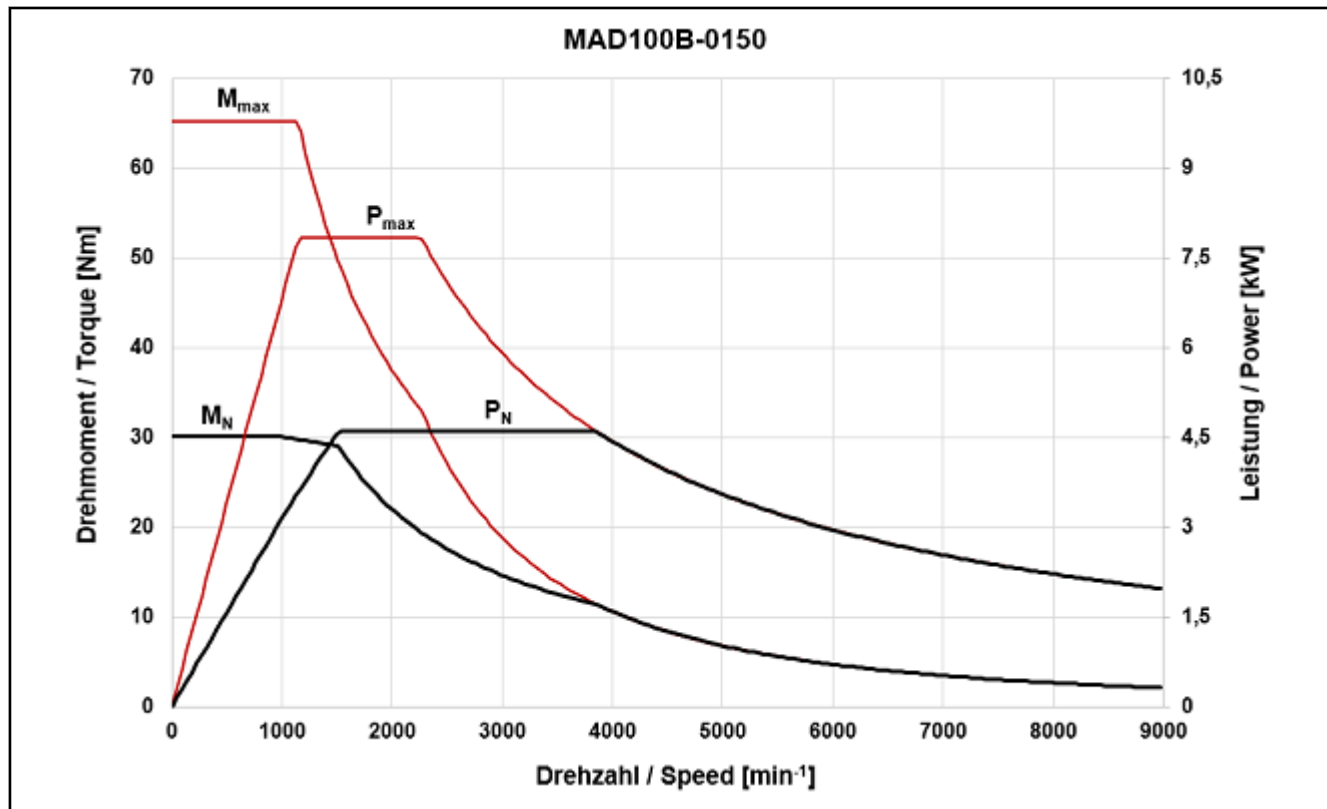


Abb. 4-9: Motorkennlinie MAD100B-0150

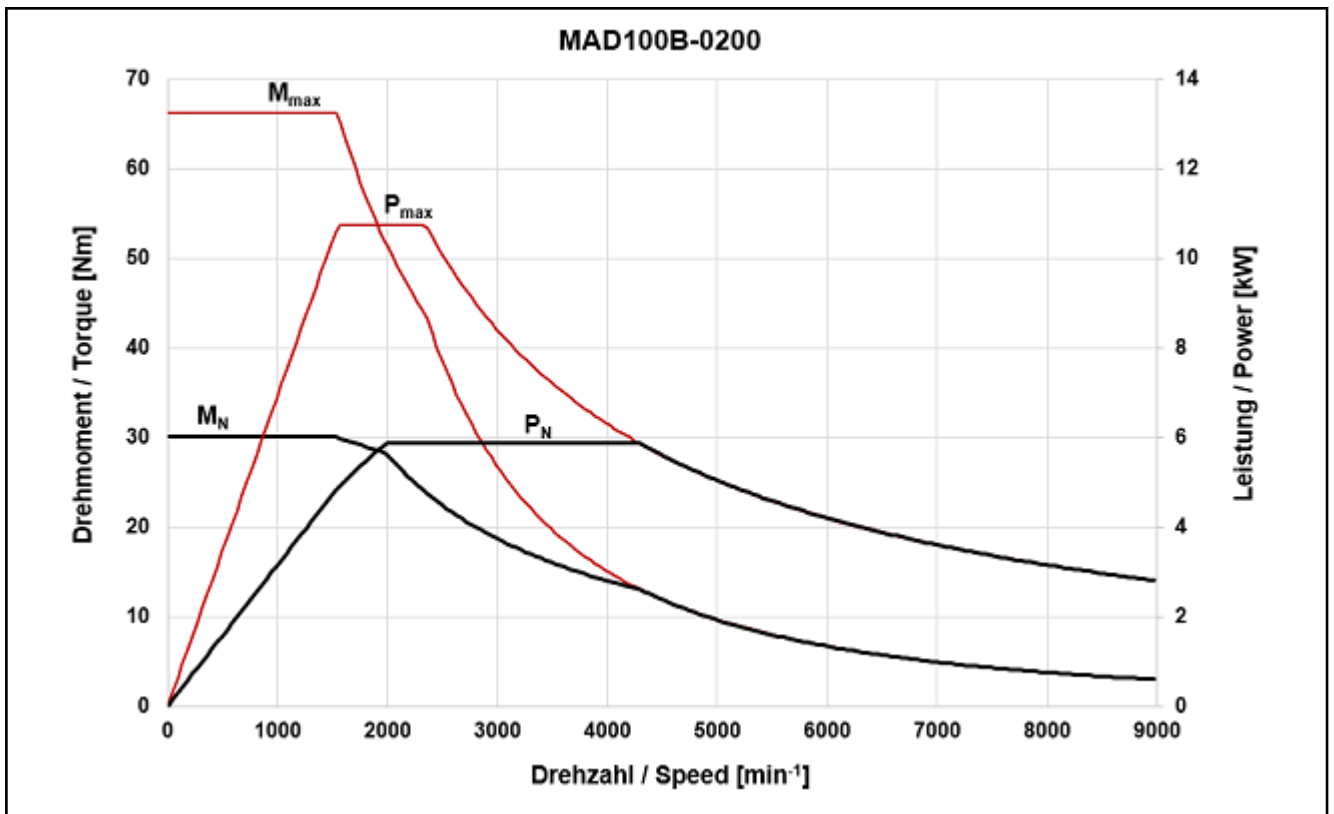


Abb. 4-10: Motorkennlinie MAD100B-0200

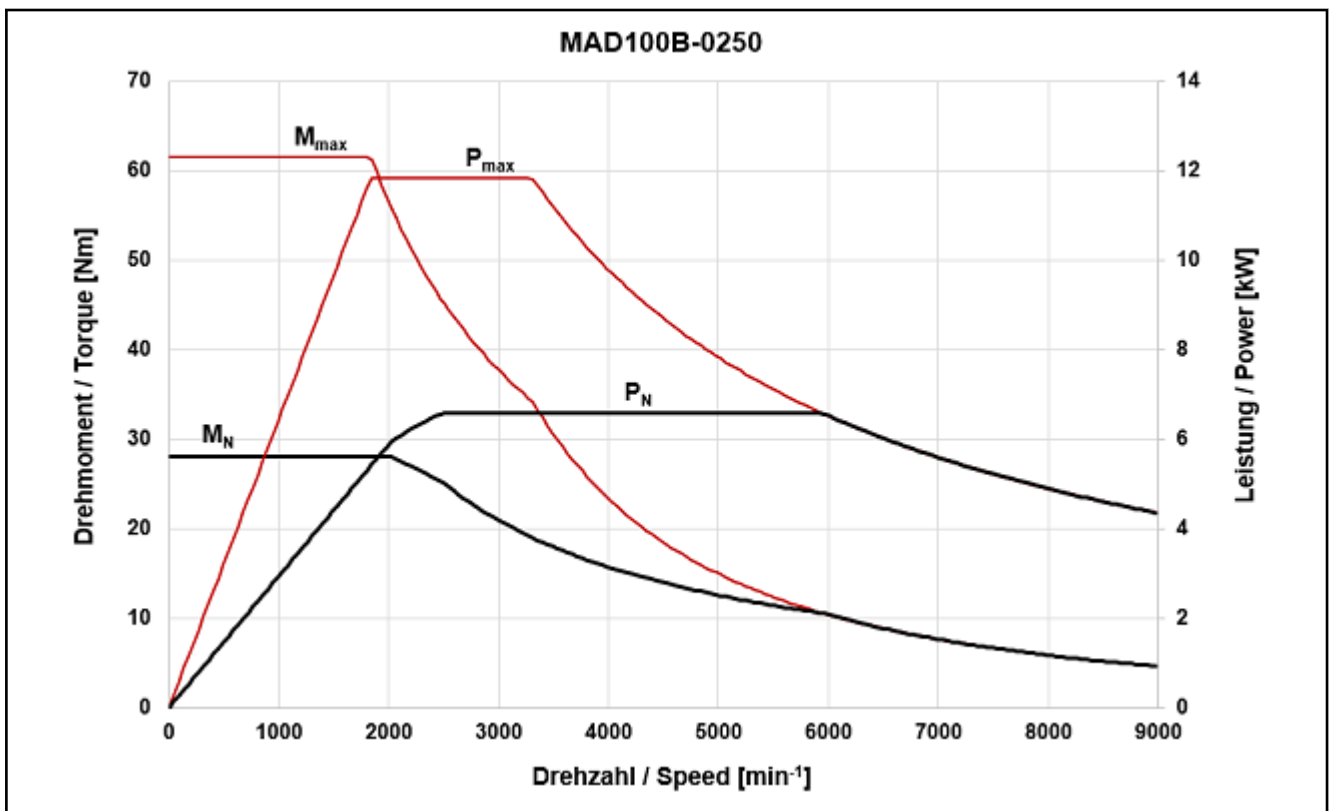


Abb. 4-11: Motorkennlinie MAD100B-0250

Technische Daten

4.3.3 Datenblatt MAD100C

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD100C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	51,0	50,0	48,0	45,0	40,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,70	5,20	7,50	9,40	10,47
Bemessungsstrom	I_N	A	8,2	13,2	19,7	25,7	27,8
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	112,3	118,8	110,4	105,5	91,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	5,54	10,66	15,38	19,27	22,50
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	15,9	25,4	39,0	47,3	64,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	51,0	54,0	50,0	48,0	42,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	8,2	13,8	20,2	26,6	28,8
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	7,40	4,94	2,94	2,41	1,67
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	20,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	9,0	8,5	8,1	8,5	9,2
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	1,5		2,5	4,0	
Masse	m_{mot}	kg	59,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0284000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-2: MAD100C - Technische Daten

4.3.4 Motorkennlinien MAD100C

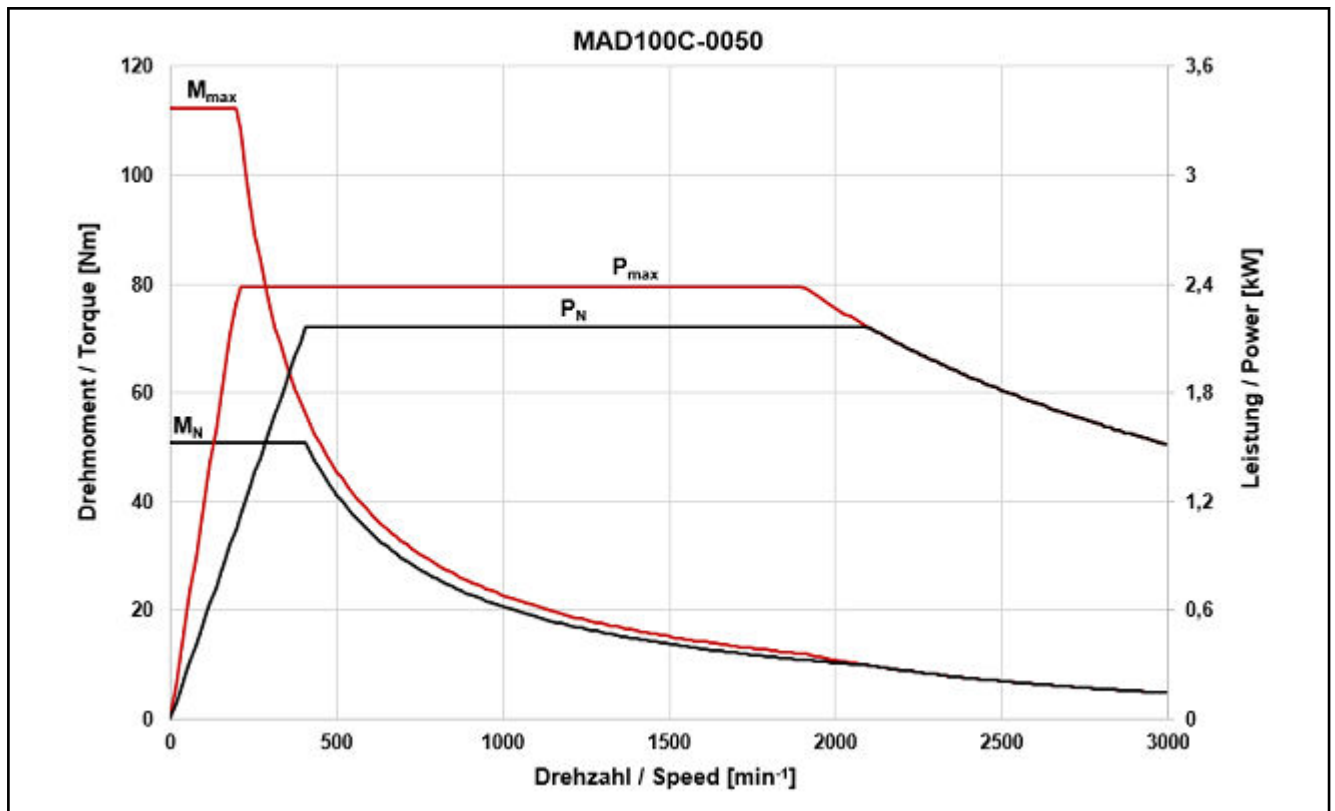


Abb. 4-12: Motorkennlinie MAD100C-0050

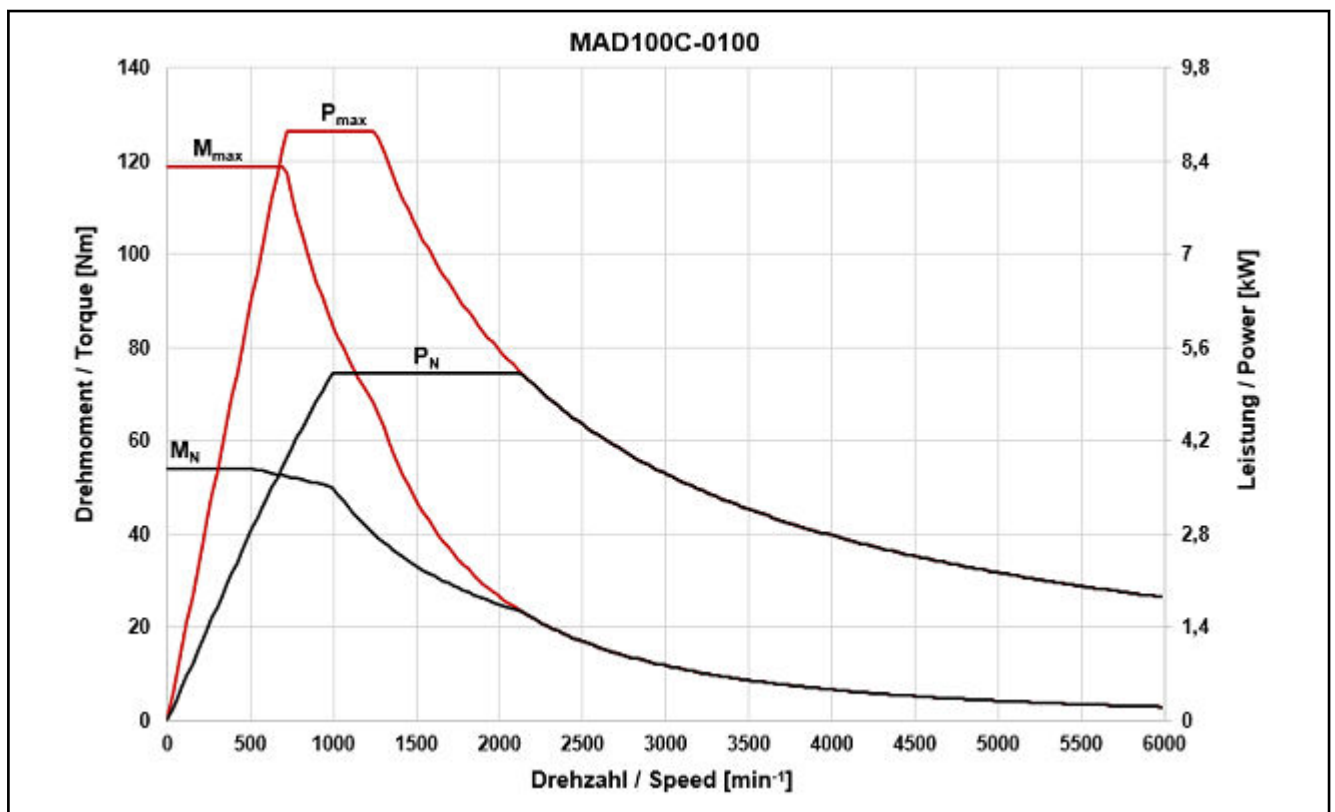


Abb. 4-13: Motorkennlinie MAD100C-0100

Technische Daten

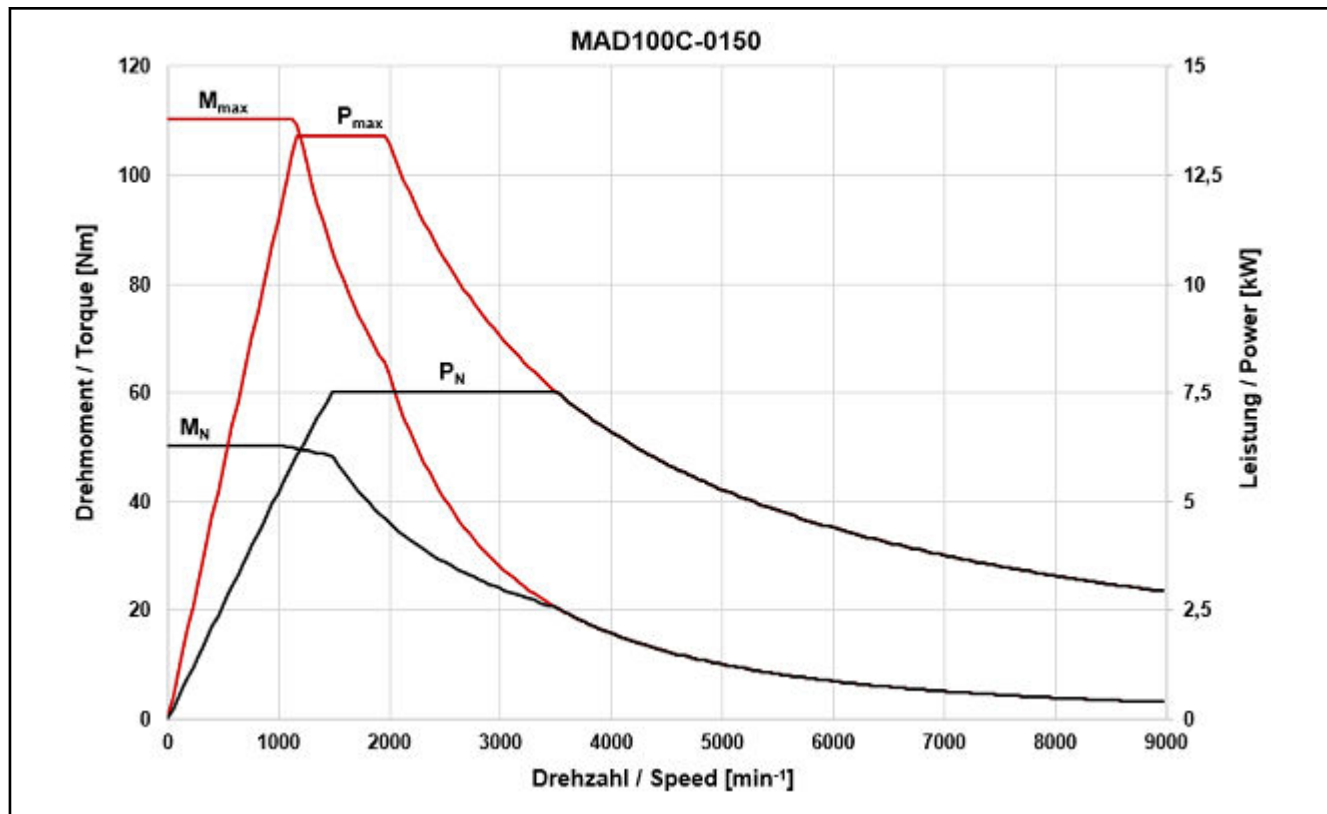


Abb. 4-14: Motorkennlinie MAD100C-0150

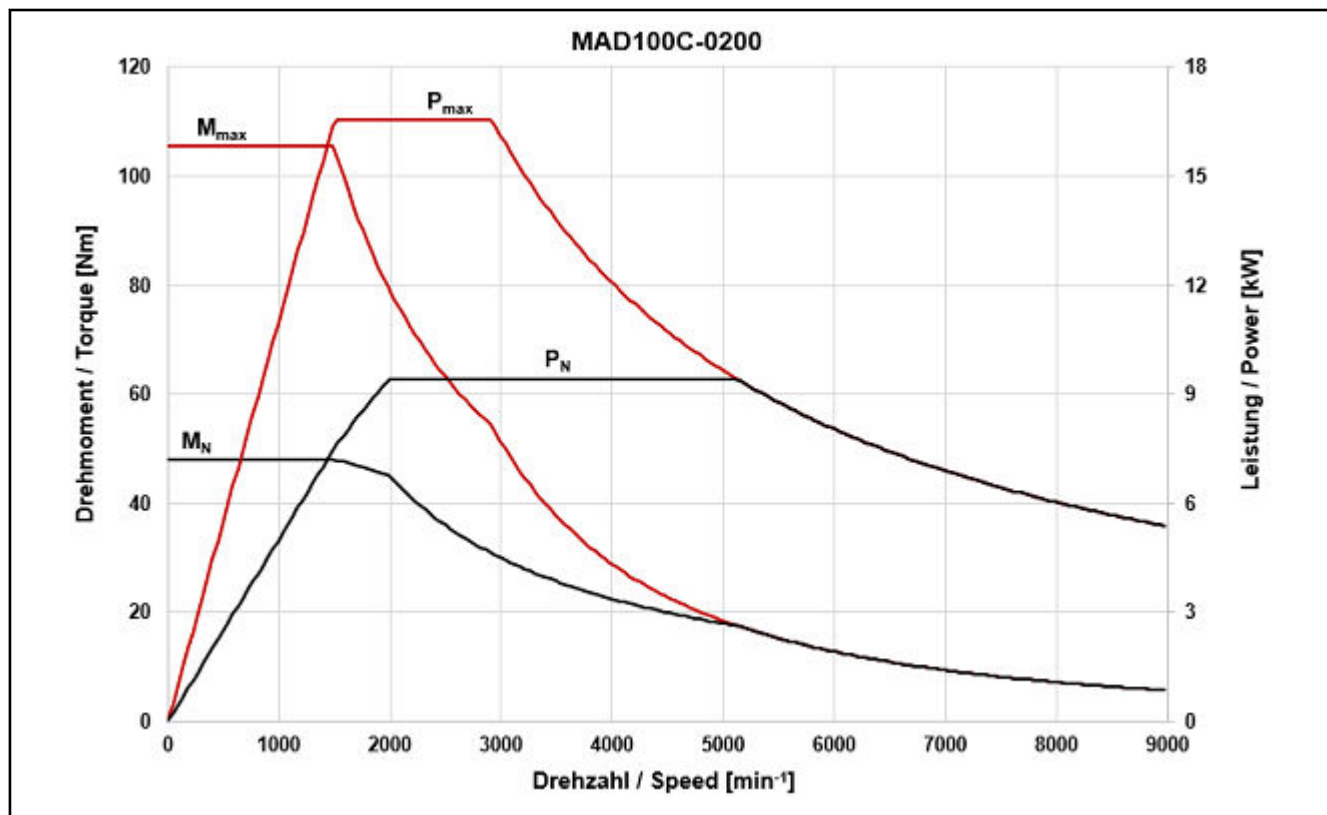


Abb. 4-15: Motorkennlinie MAD100C-0200

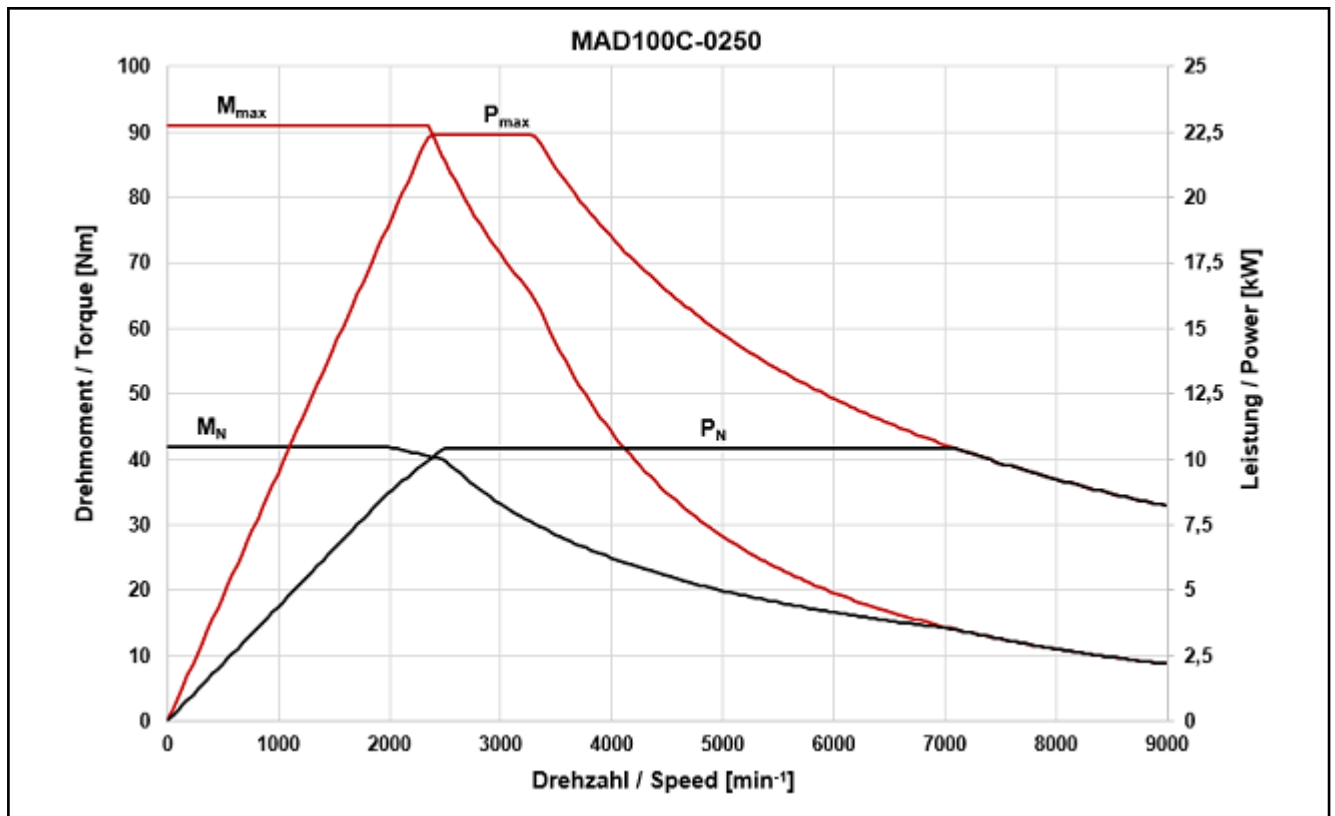


Abb. 4-16: Motorkennlinie MAD100C-0250

Technische Daten

4.3.5 Datenblatt MAD100D

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD100D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	70,0	64,0	59,0	54,0	50,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	3,70	6,70	9,27	11,30	13,10
Bemessungsstrom	I_N	A	10,1	19,3	24,7	27,2	32,4
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	153,6	146,5	140,6	129,8	118,7
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	7,59	13,74	19,07	23,17	26,86
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	19,1	34,3	44,3	52,7	64,0
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	70,0		64,0	59,0	54,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	10,1	20,4	25,6	28,6	34,7
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	8,52	4,11	3,19	2,62	2,04
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	20,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	11,0		10,2	11,5	11,9
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	1,5	2,5	4,0		6,0
Masse	m_{mot}	kg	72,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0392000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-3: MAD100D - Technische Daten

4.3.6 Motorkennlinien MAD100D

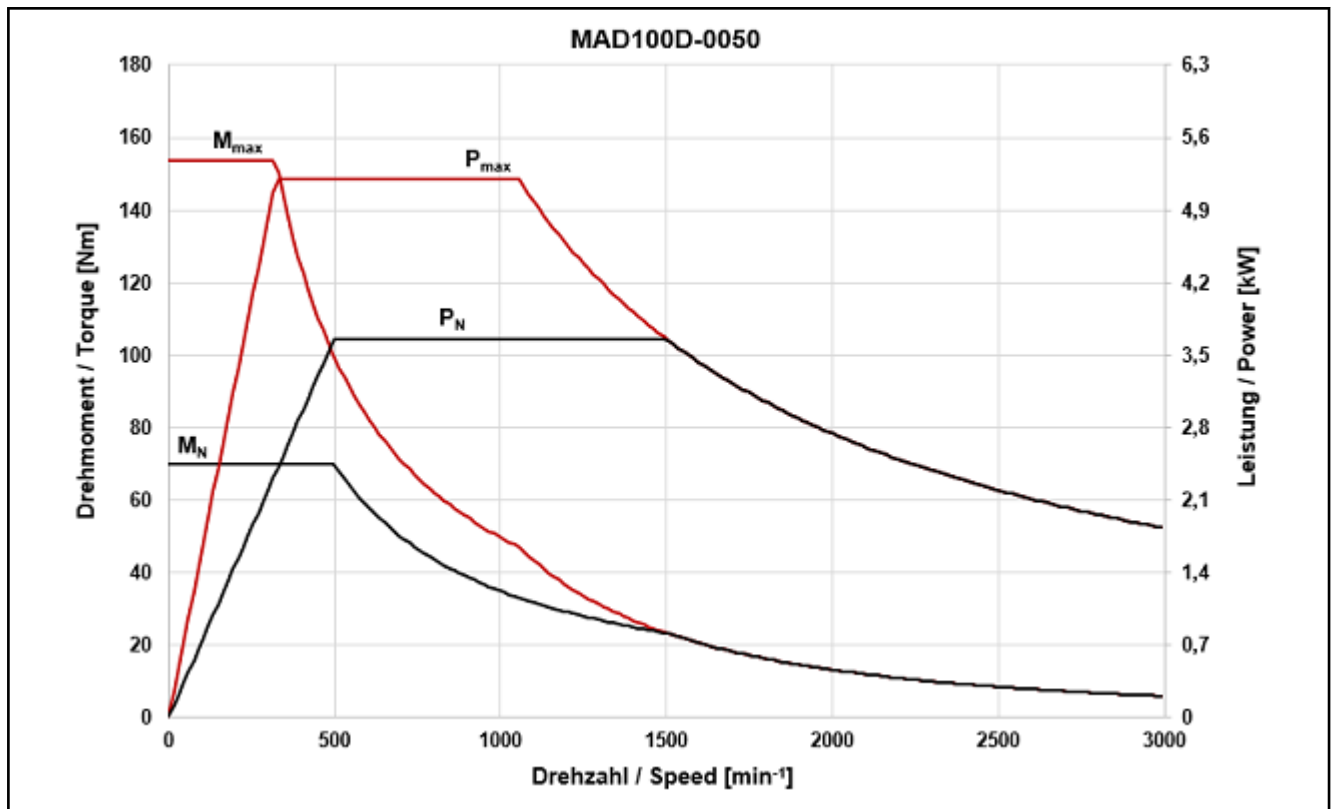


Abb. 4-17: Motorkennlinie MAD100D-0050

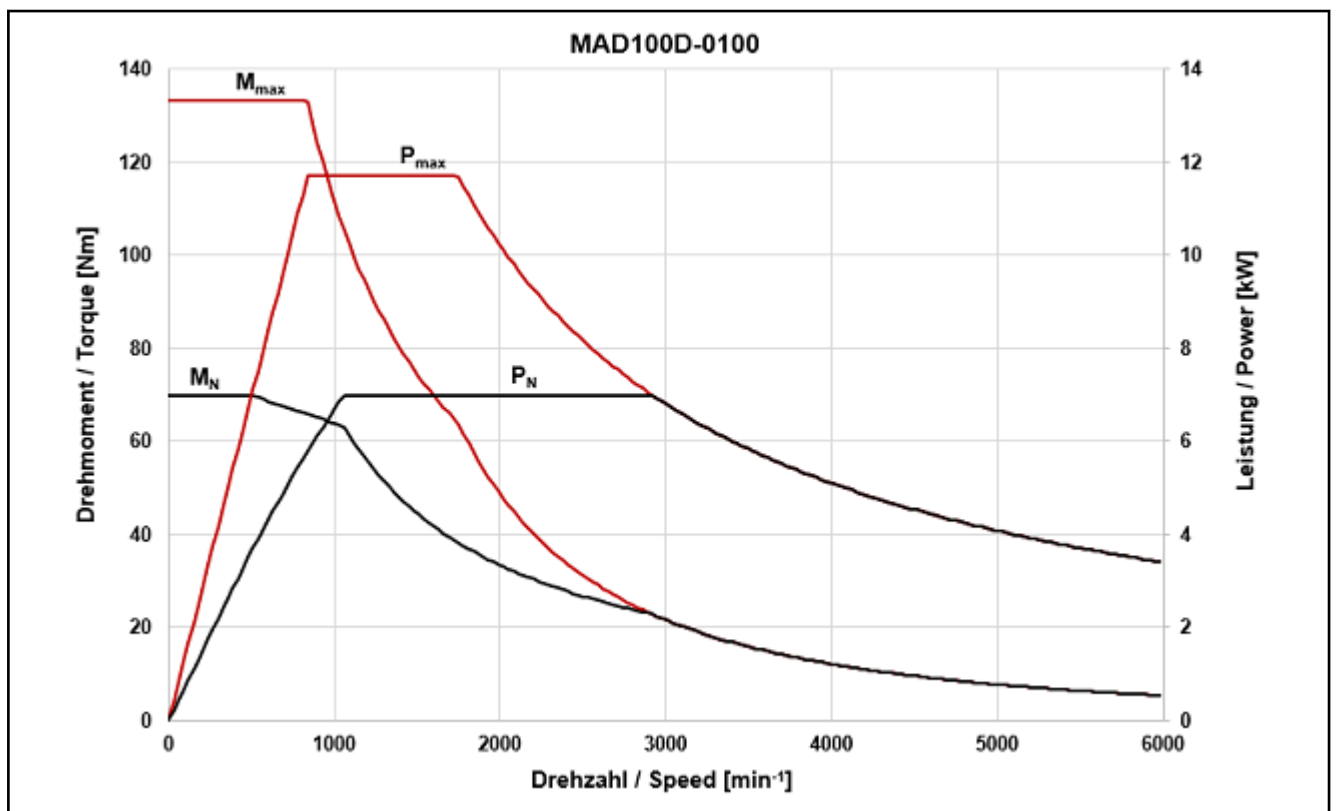


Abb. 4-18: Motorkennlinie MAD100D-0100

Technische Daten

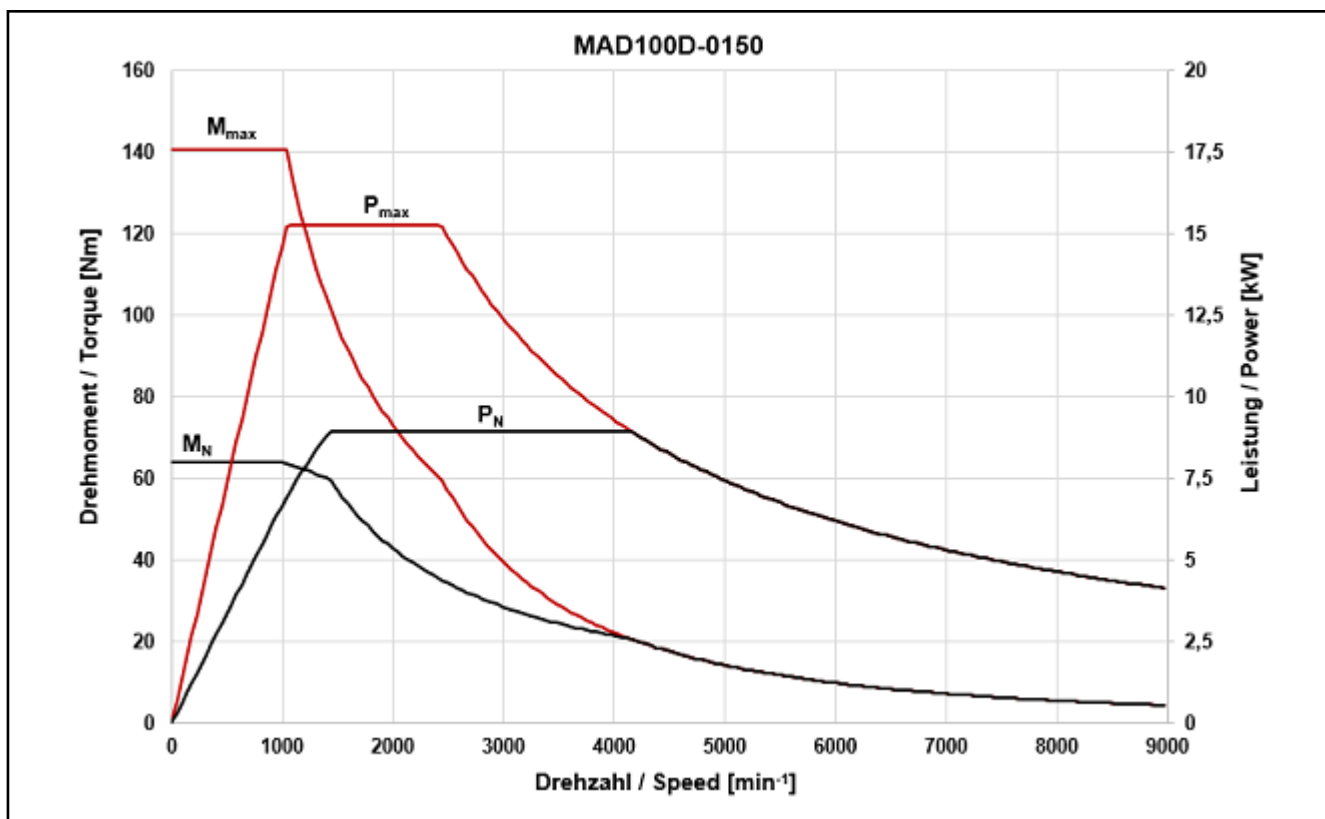


Abb. 4-19: Motorkennlinie MAD100D-0150

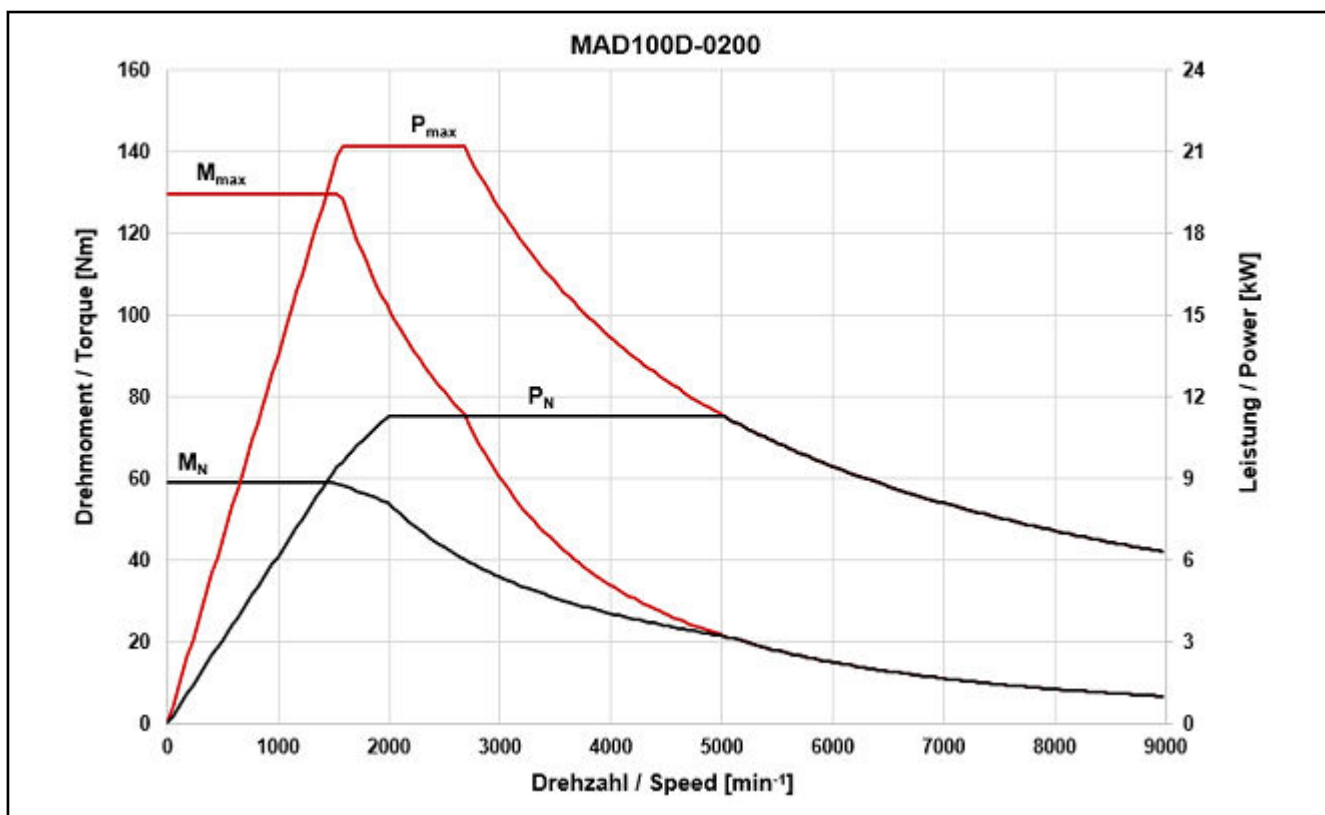


Abb. 4-20: Motorkennlinie MAD100D-0200

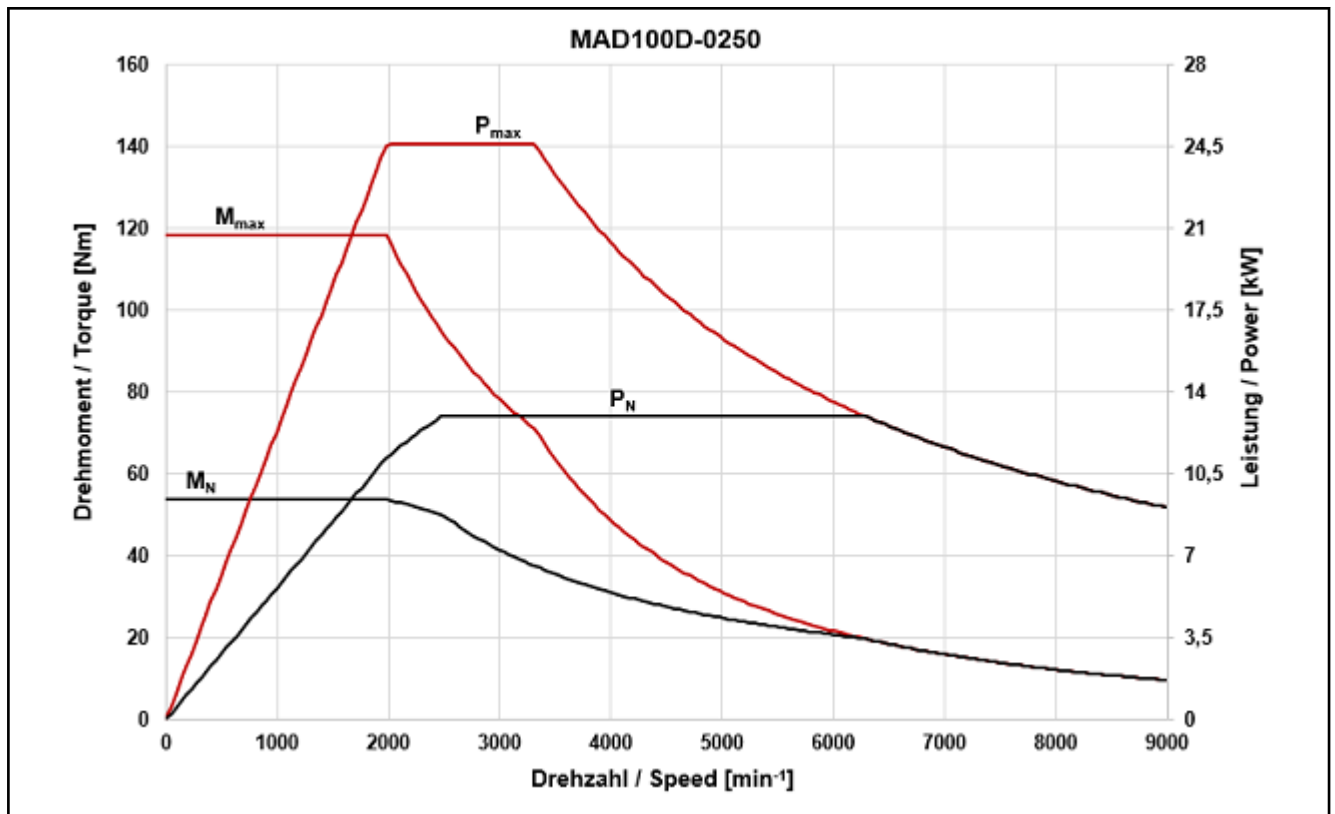


Abb. 4-21: Motorkennlinie MAD100D-0250

4.3.7 Motorlüfter MAD100

Motorlüfter MAD100- elektrische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Spannungsart		-	3~ AC	
Luftrichtung		-	blowing	
Mittlerer Volumenstrom		m ³ /h	360,0	
Nennspannung	U _N	V	400	480
Nennfrequenz	f	Hz	50 / 60	50 / 60
Lüfterstrom ¹⁾	I _N	A	0,12 / 0,10	0,17 / 0,12
Blockierstrom	I _{block}	A	0,34 / 0,33	0,41 / 0,39
Leistungsaufnahme	S _N	VA	83 / 69	141 / 100

Letzte Änderung: 2018-01-15

1) Die Lüfterstromüberwachung sollte ab I_N + 20 % erfolgen.

Technische Daten

4.3.8 Haltebremse MAD/MAF100 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF100

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE 5 elektrisch klemmend	BREMSE 1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	30,0	24,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24	
Bemessungsstrom	I_N	A	0,90	1,10
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,000529	0,000556
Verknüpfzeit	t_1	ms	42	30
Trennzeit	t_2	ms	50	90
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	10000	
Letzte Änderung: 2006-10-23				

Tab. 4-5: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF100 (optional)

4.4 Technische Daten MAD130

4.4.1 Datenblatt MAD130B

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD130B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	95,0	100,0	85,0	80,0	75,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	5,00	10,50	13,35	16,80	19,60
Bemessungsstrom	I_N	A	12,8	26,9	34,9	43,0	47,2
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehmoment	$M_{I,max}$	Nm	208,8	230,0	200,0	187,2	176,5
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	10,25	21,53	27,37	34,44	40,18
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	25,4	51,3	68,3	80,8	83,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	94,8	110,0	95,0	85,0	80,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	12,8	28,7	37,4	44,5	47,2
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	8,49	4,79	3,07	2,47	2,15
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	20,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	16,0	15,8		16,1	17,4
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	1,5	4,0	6,0	10,0	
Masse	m_{mot}	kg	105,2				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0840000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-6: MAD130B - Technische Daten

Technische Daten

4.4.2 Motorkennlinien MAD130B

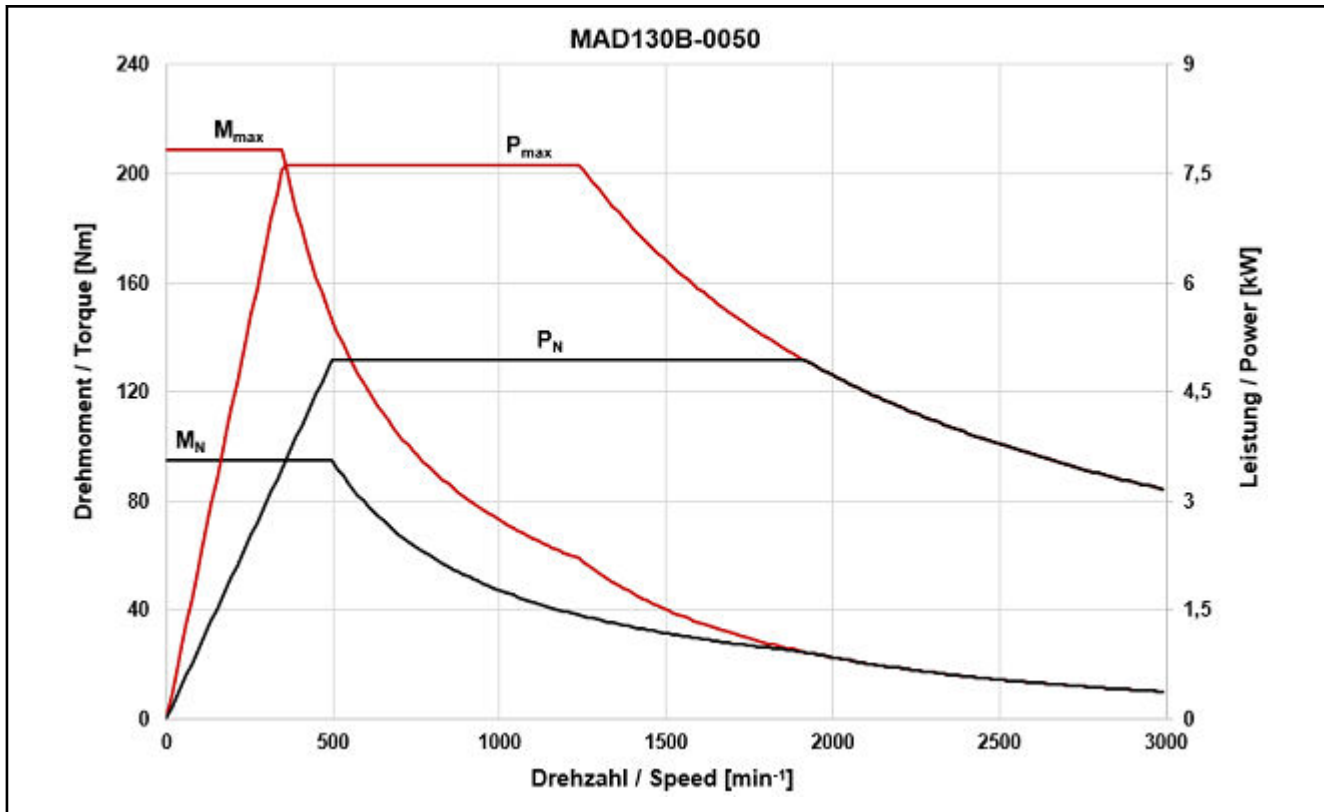


Abb. 4-22: Motorkennlinie MAD130B-0050

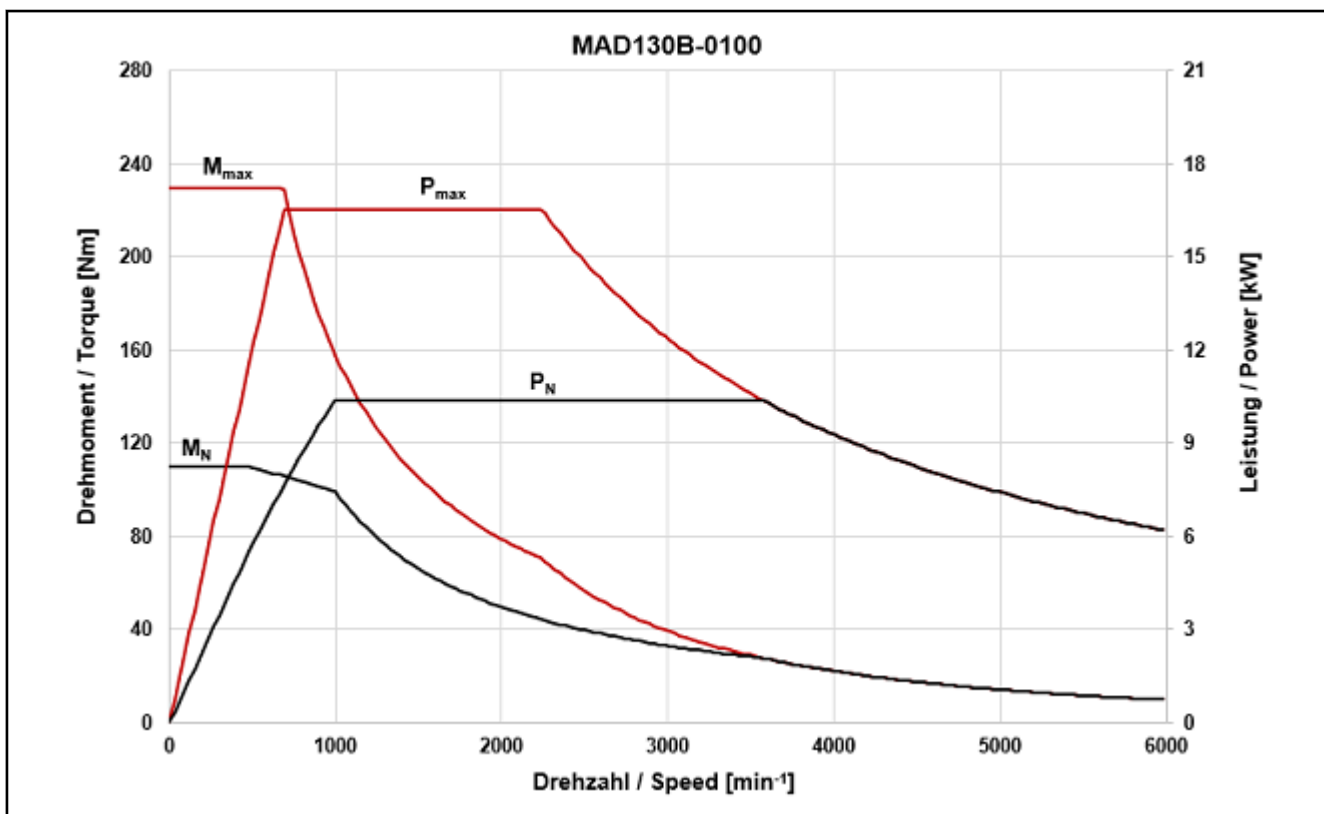


Abb. 4-23: Motorkennlinie MAD130B-0100

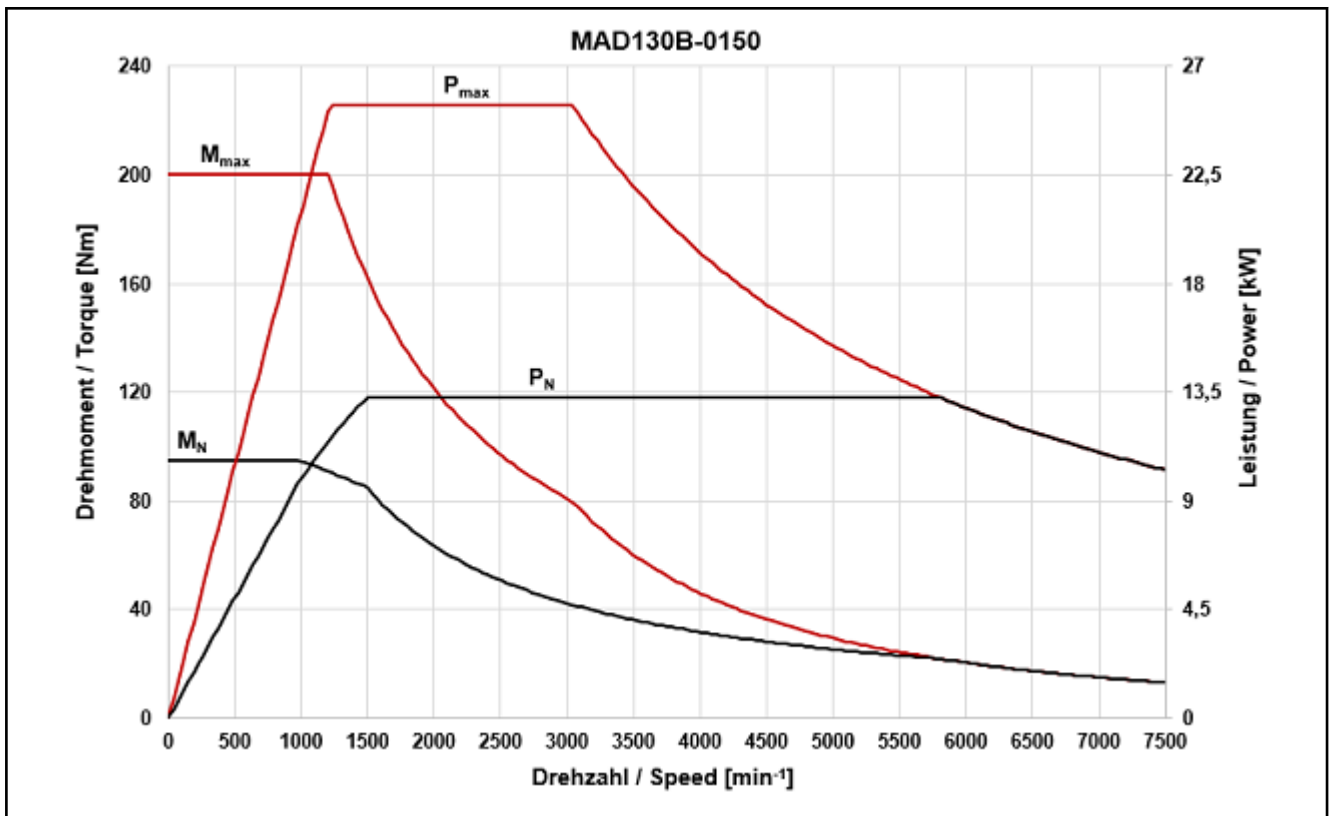


Abb. 4-24: Motorkennlinie MAD130B-0150

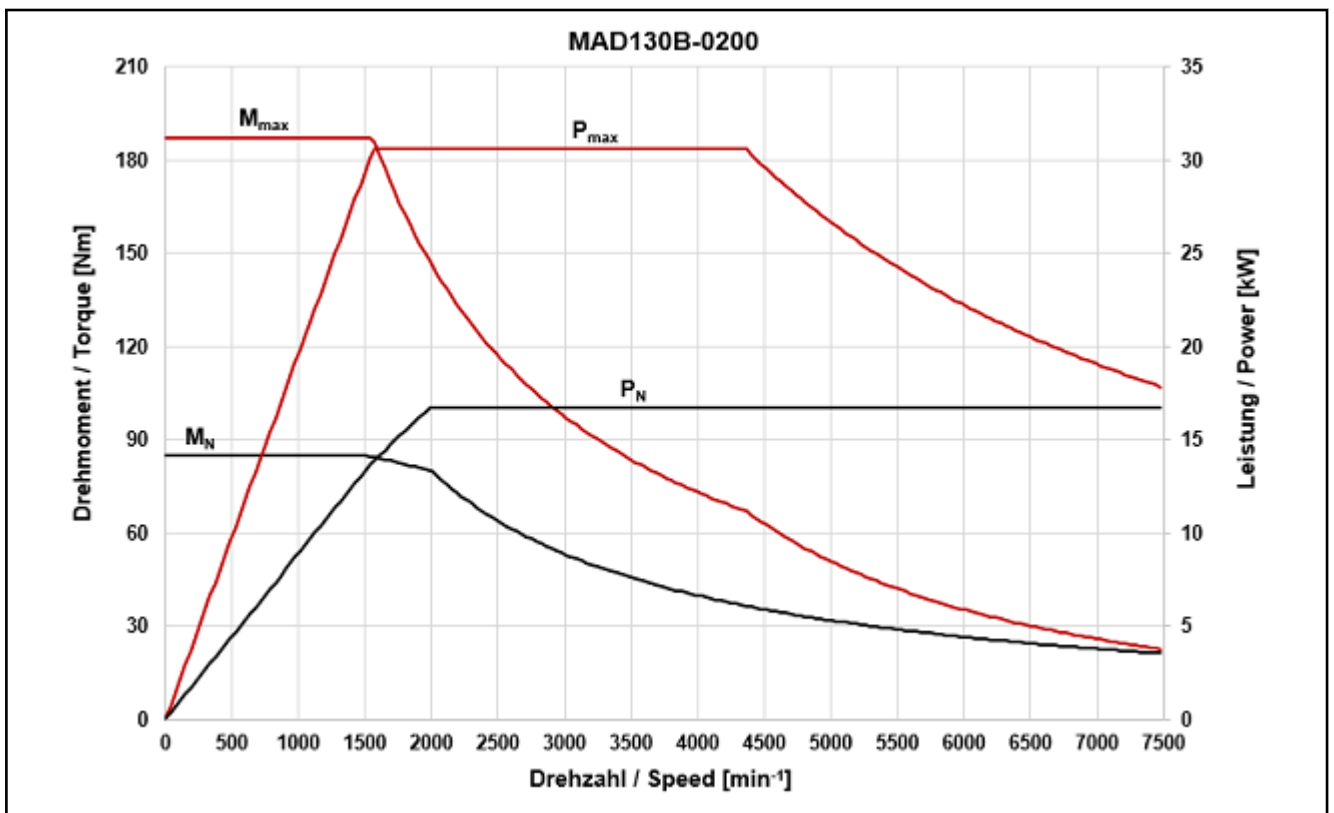


Abb. 4-25: Motorkennlinie MAD130B-0200

Technische Daten

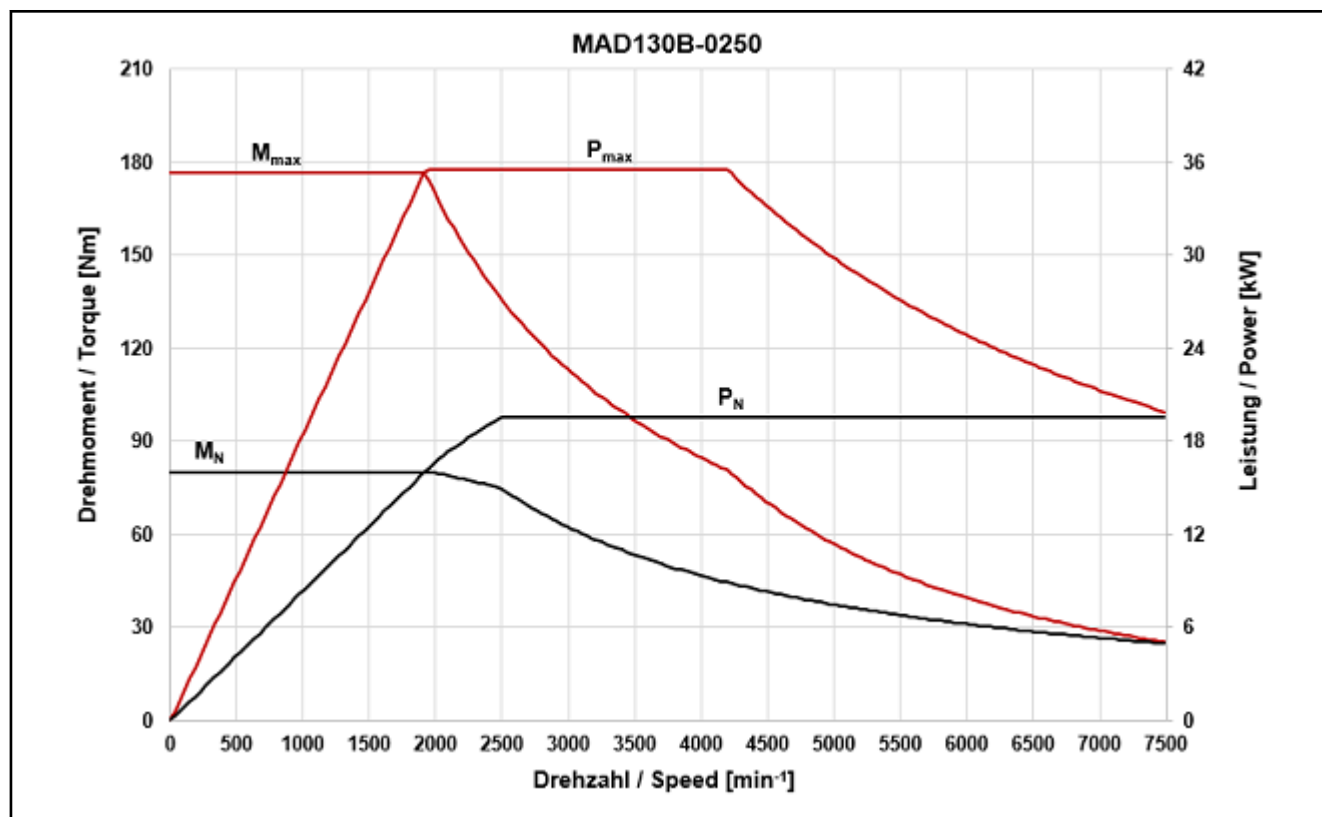


Abb. 4-26: Motorkennlinie MAD130B-0250

4.4.3 Datenblatt MAD130C

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD130C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	140,0	125,0	117,0	110,0	100,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	7,30	13,09	18,40	23,00	26,20
Bemessungsstrom	I_N	A	19,7	36,2	48,9	57,0	62,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	600	7500		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	307,9	305,0	275,2	252,9	250,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	14,97	26,83	37,72	47,15	53,70
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	35,4	73,8	93,3	106,7	130,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	139,9	140,0	125,0	115,0	110,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	19,7	38,5	51,0	59,6	65,6

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD130C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	9,31	4,26	3,10	2,64	1,96
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	30,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	20,0	20,9	20,5	19,3	20,1
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	2,5	6,0	10,0	16,0	
Masse	m_{mot}	kg	124,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,1080000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-7: MAD130C - Technische Daten

4.4.4 Motorkennlinien MAD130C

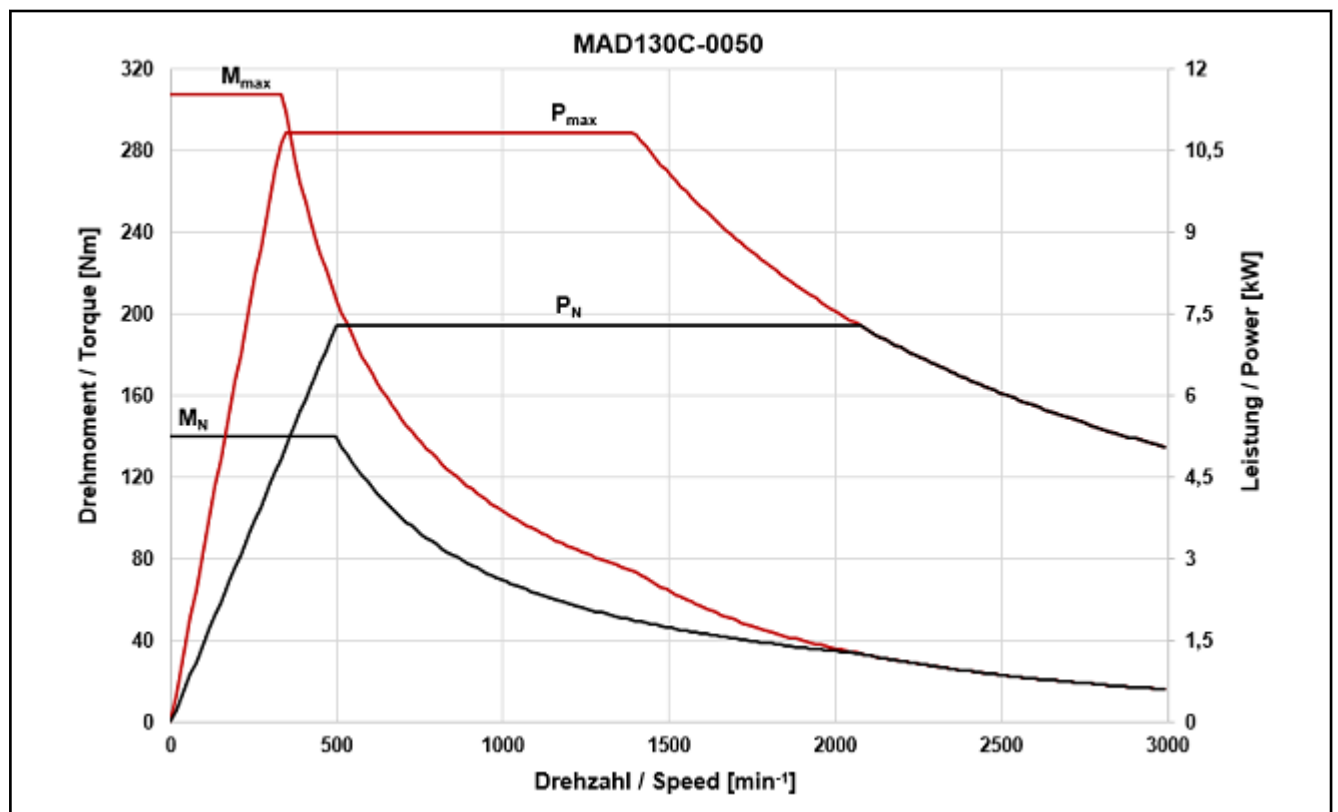


Abb. 4-27: Motorkennlinie MAD130C-0050

Technische Daten

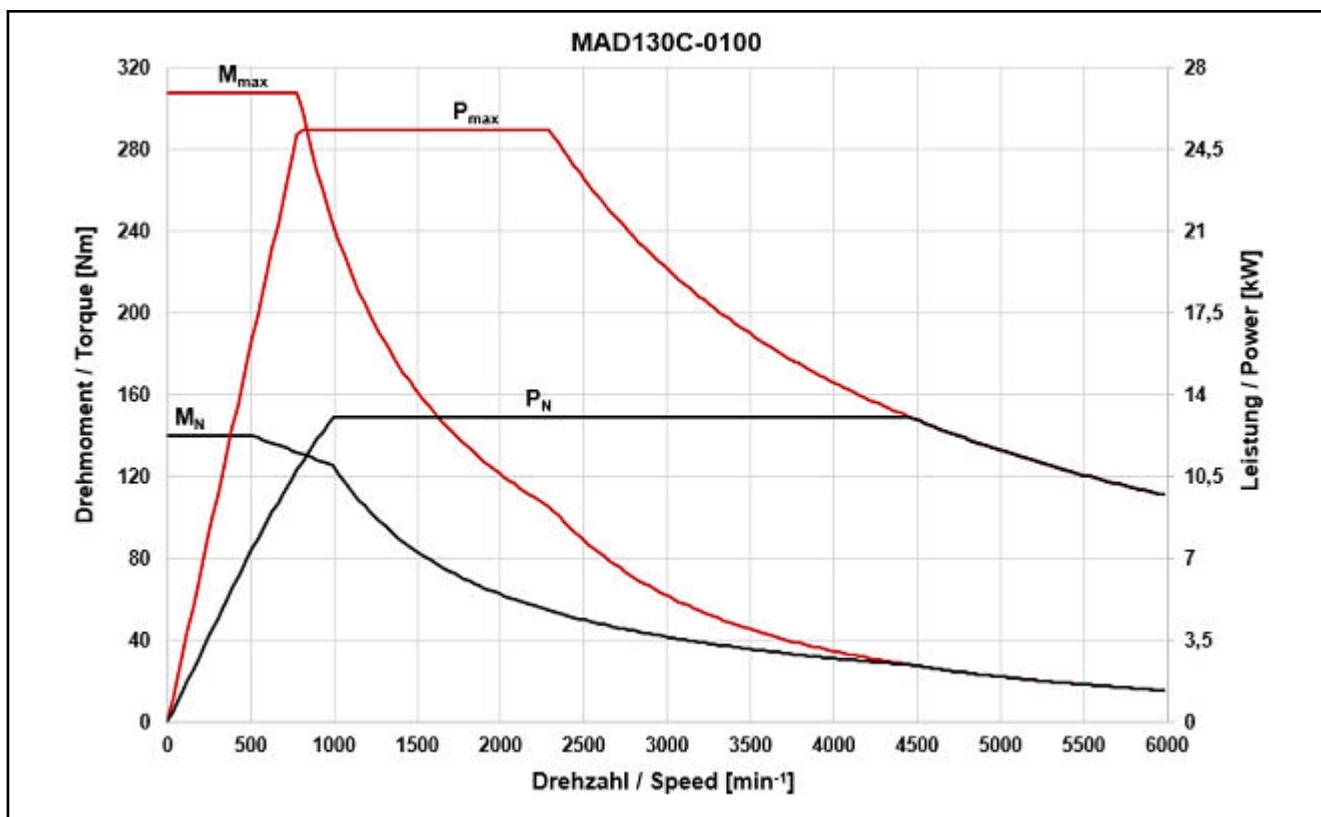


Abb. 4-28: Motorkennlinie MAD130C-0100

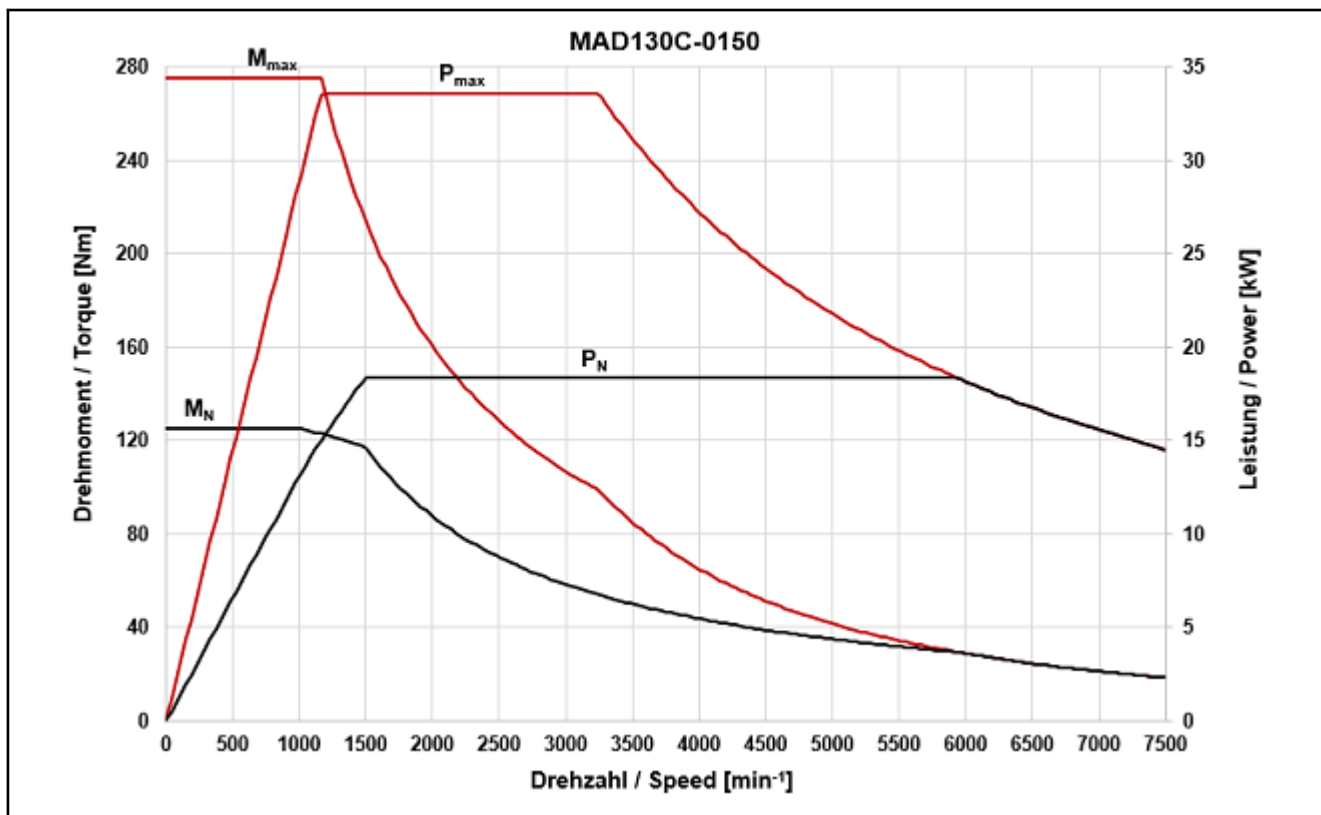


Abb. 4-29: Motorkennlinie MAD130C-0150

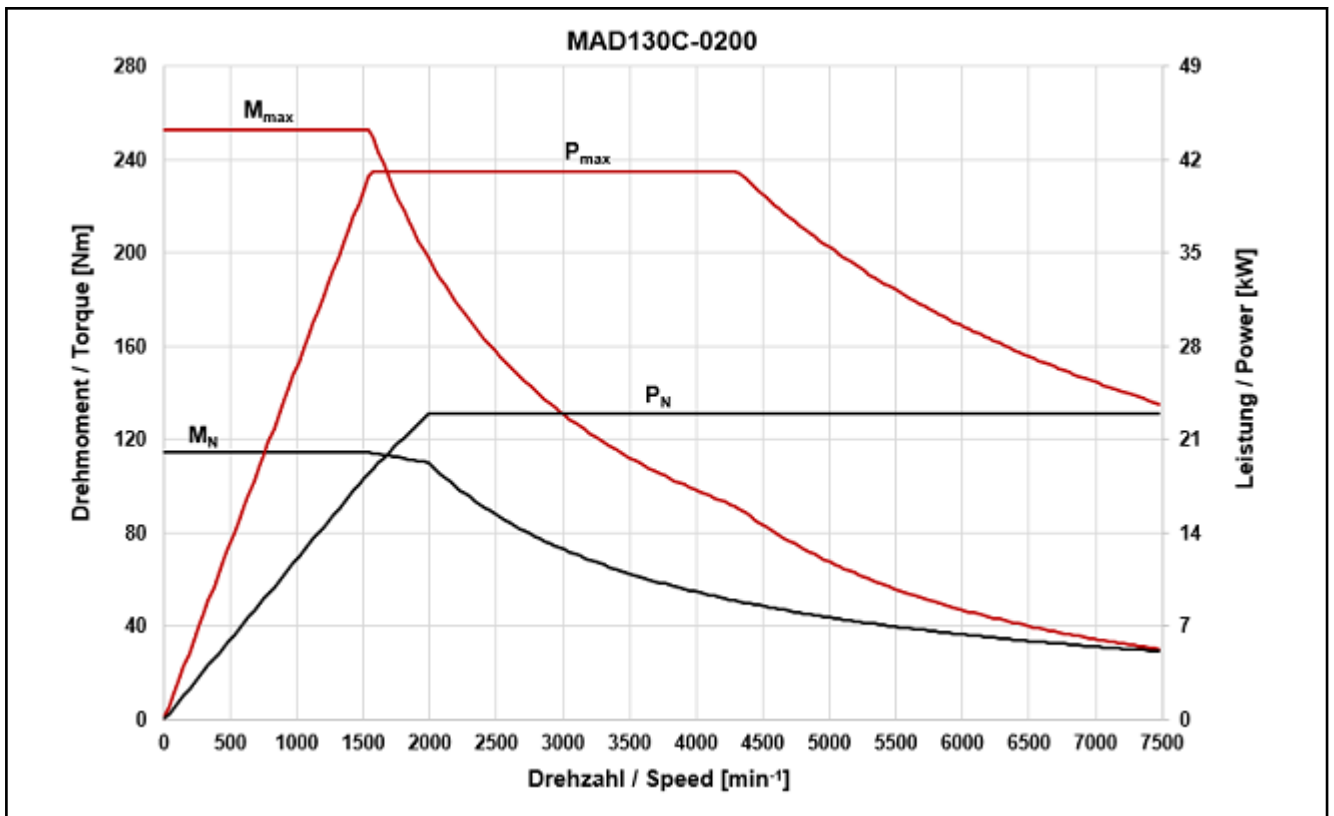


Abb. 4-30: Motorkennlinie MAD130C-0200

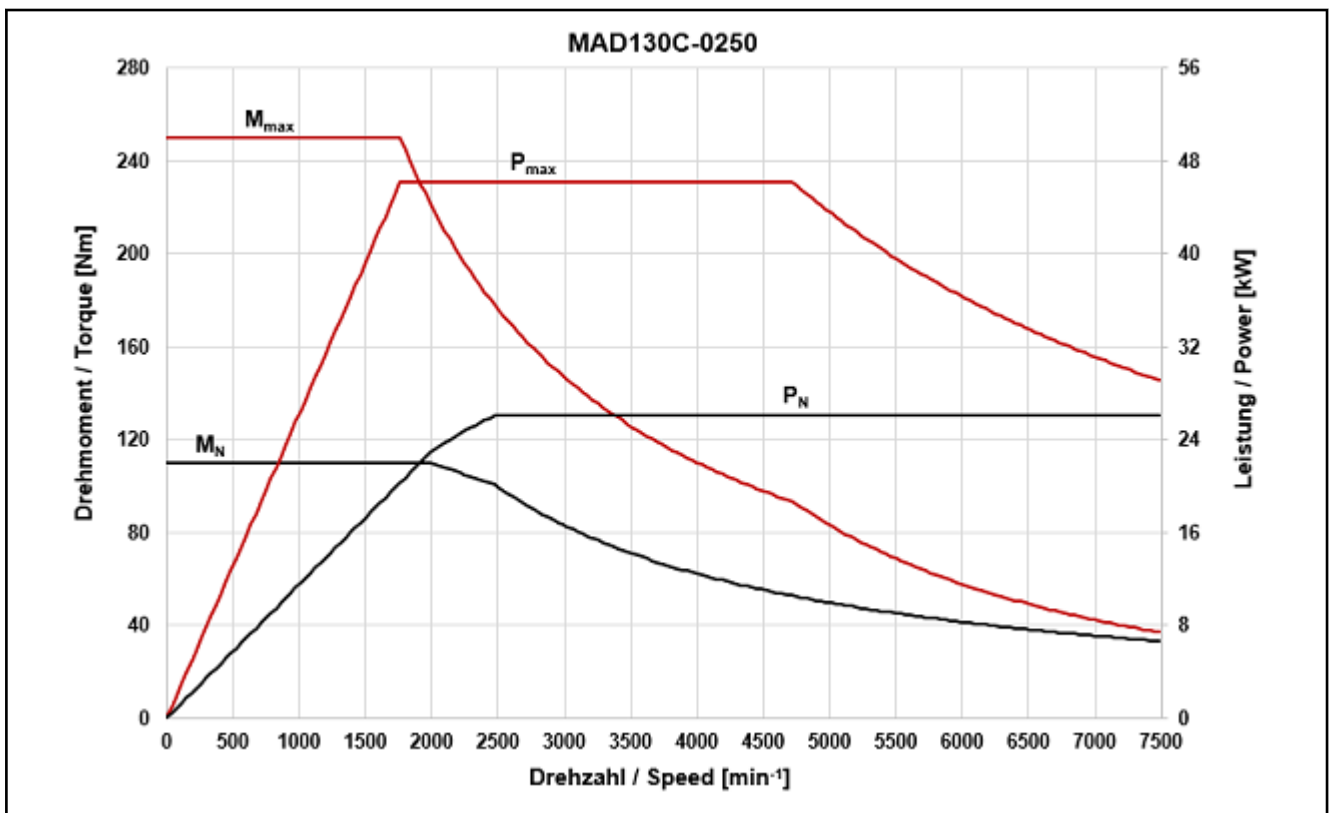


Abb. 4-31: Motorkennlinie MAD130C-0250

Technische Daten

4.4.5 Datenblatt MAD130D

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD130D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	180,0	170,0	155,0	150,0	120,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	9,40	17,80	24,30	31,40	
Bemessungsstrom	I_N	A	24,2	43,7	61,5	71,3	72,4
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	395,6	417,8	374,6	340,7	310,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	19,27	36,49	49,82	64,37	
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	47,0	93,4	123,0	137,0	131,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	179,8	190,0	170,0	155,0	130,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	24,2	47,8	64,1	72,8	75,4
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	8,75	4,72	3,09	2,62	2,69
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	30,0				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	27,5	27,3	30,5	27,5	26,4
Polpaarzahl	p	-	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	4,0	10,0	16,0		25,0
Masse	m_{mot}	kg	165,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,1640000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-8: MAD130D - Technische Daten

4.4.6 Motorkennlinien MAD130D

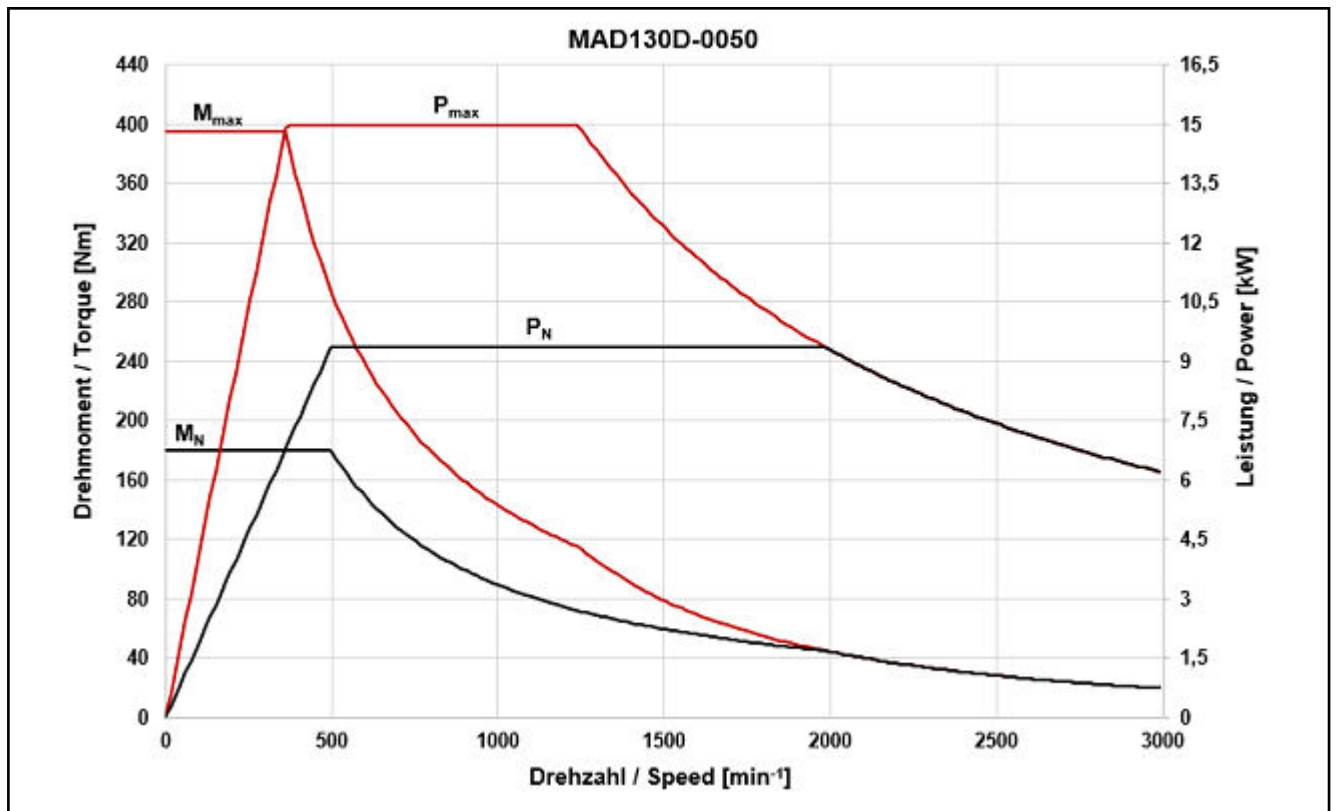


Abb. 4-32: Motorkennlinie MAD130D-0050

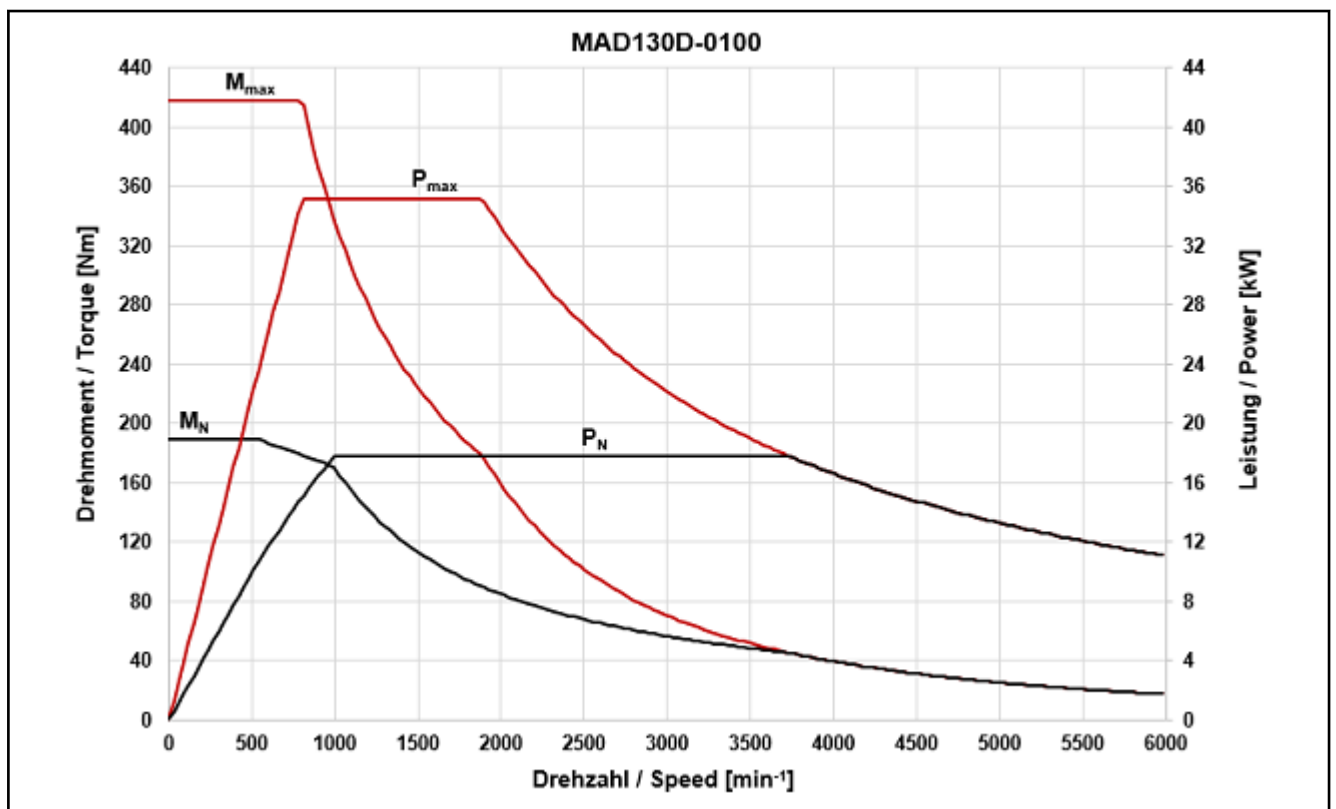


Abb. 4-33: Motorkennlinie MAD130D-0100

Technische Daten

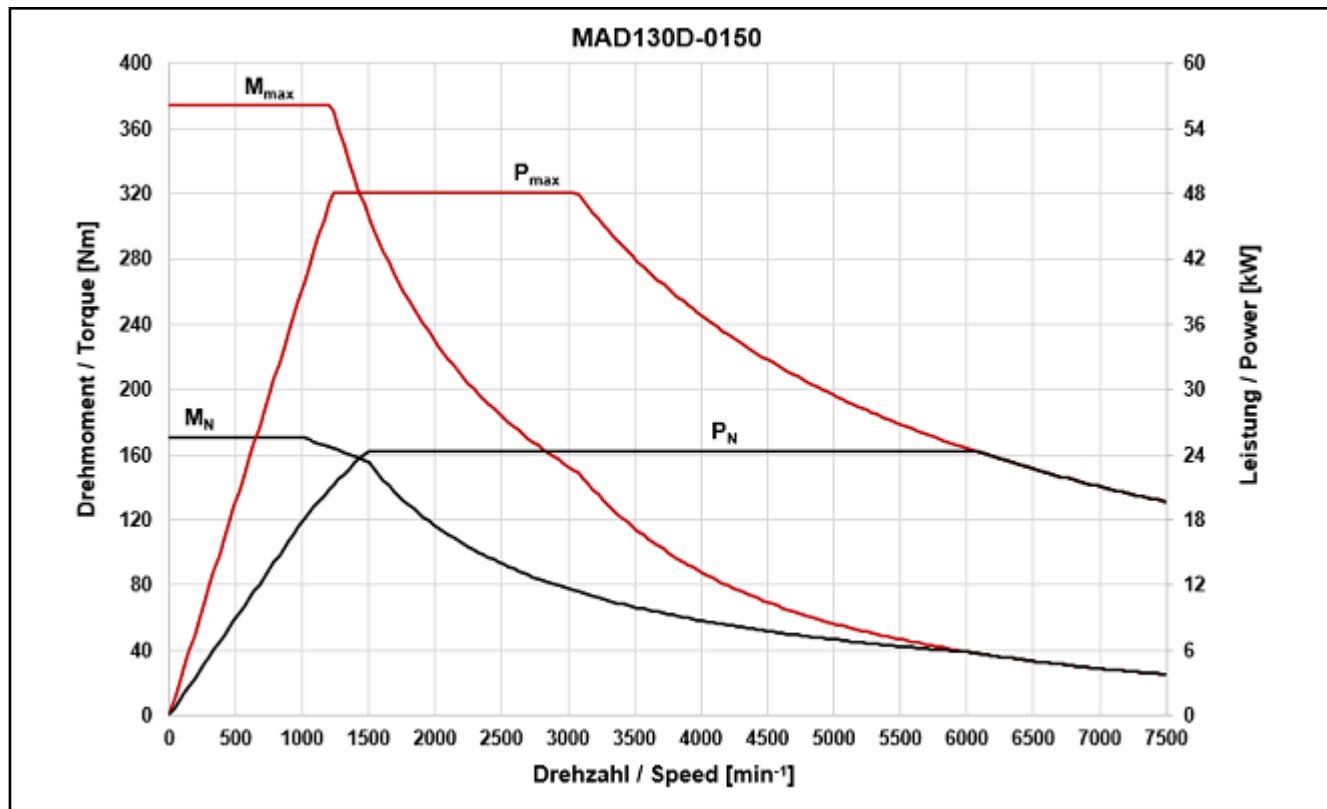


Abb. 4-34: Motorkennlinie MAD130D-0150

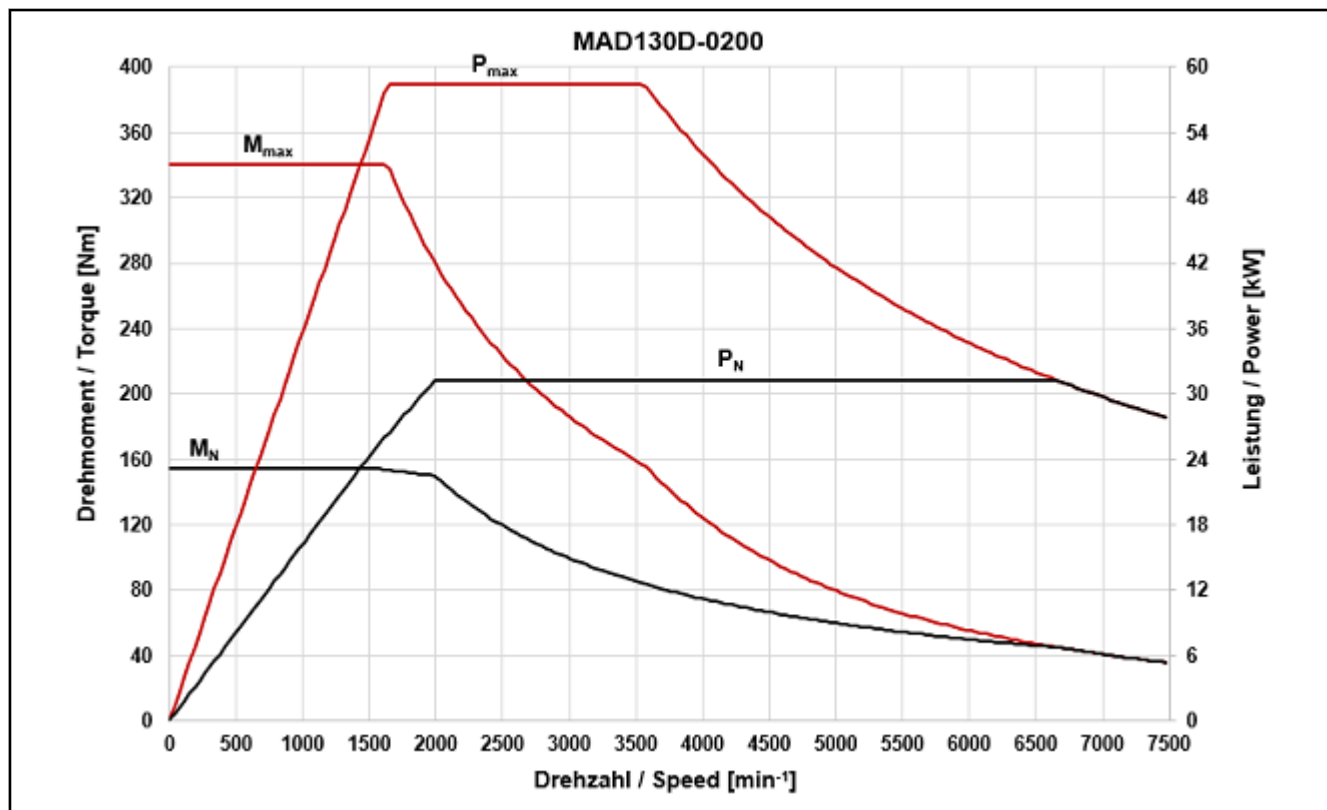


Abb. 4-35: Motorkennlinie MAD130D-0200

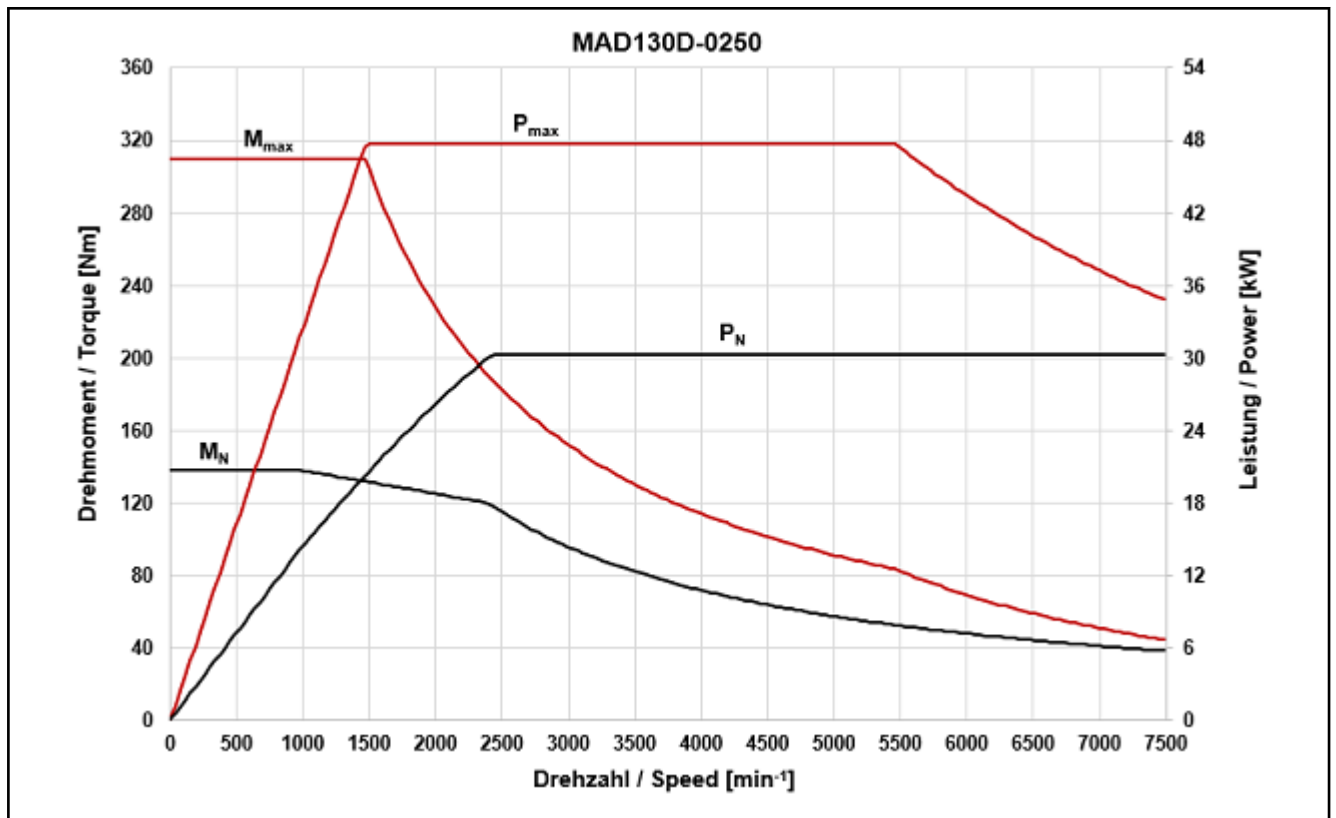


Abb. 4-36: Motorkennlinie MAD130D-0250

4.4.7 Motorlüfter MAD130

Motorlüfter MAD130 - elektrische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Spannungsart		-	3~ AC	
Luftrichtung		-	blowing	
Mittlerer Volumenstrom		m ³ /h	350,0	
Nennspannung	U _N	V	400	480
Nennfrequenz	f	Hz	50 / 60	50 / 60
Lüfterstrom ¹⁾	I _N	A	0,21 / 0,26	0,28 / 0,25
Blockierstrom	I _{block}	A	0,64 / 0,6	0,76 / 0,73
Leistungsaufnahme	S _N	VA	145 / 180	233 / 208

Letzte Änderung: 2017-12-07

1) Die Lüfterstromüberwachung sollte ab I_N + 20 % erfolgen.

Tab. 4-9: Datenblatt Motorlüfter MAD130

Technische Daten

4.4.8 Haltebremse MAD/MAF130 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF130

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE 5 elektrisch klemmend	BREMSE 1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	100,0	80,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24	
Bemessungsstrom	I_N	A	1,50	1,60
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,003180	0,001710
Verknüpfzeit	t_1	ms	110	50
Trennzeit	t_2	ms	65	140
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	8000	
Letzte Änderung: 2006-10-23				

Tab. 4-10: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF130 (optional)

4.5 Technische Daten MAD160

4.5.1 Datenblatt MAD160B

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD160B			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	220,0	200,0	190,0	160,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	11,50	20,94	29,80	33,50
Bemessungsstrom	I_N	A	26,1	50,8	61,6	75,8
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	8000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehmoment	$M_{I_{max}}$	Nm	483,9	490,0	440,1	375,3
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	23,58	58,00	61,20	68,68
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	51,7	110,0	132,2	157,4
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	220,0		200,0	170,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	26,1	53,7	64,0	80,9
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	9,66	4,44	3,37	2,54
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	35,0			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	25,5	35,0		34,4
Polpaarzahl	p	-	2			
Leistungaderquerschnitt	A	mm ²	4,0	10,0	16,0	25,0
Masse	m_{mot}	kg	201,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,2500000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	75 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-11: MAD160B - Technische Daten

Technische Daten

4.5.2 Motorkennlinien MAD160B

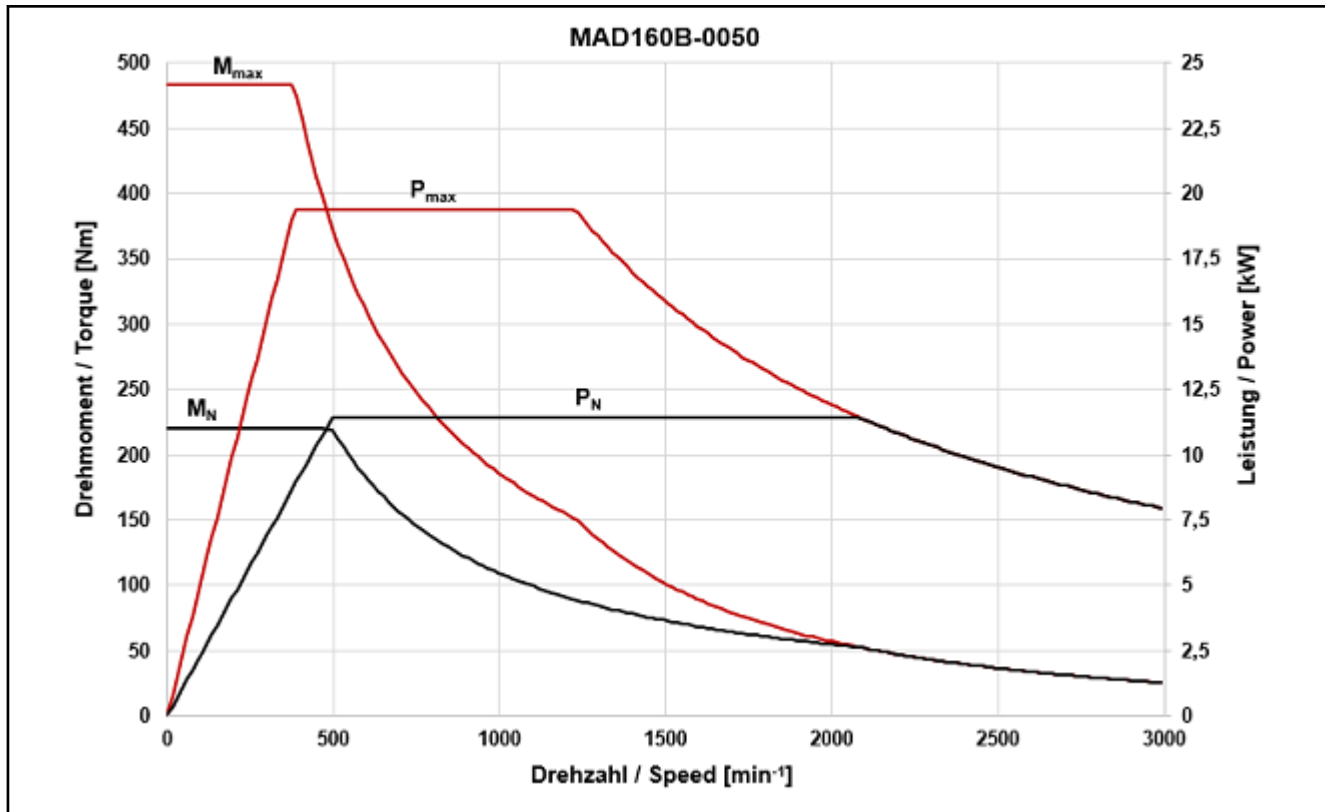


Abb. 4-37: Motorkennlinie MAD160B-0050

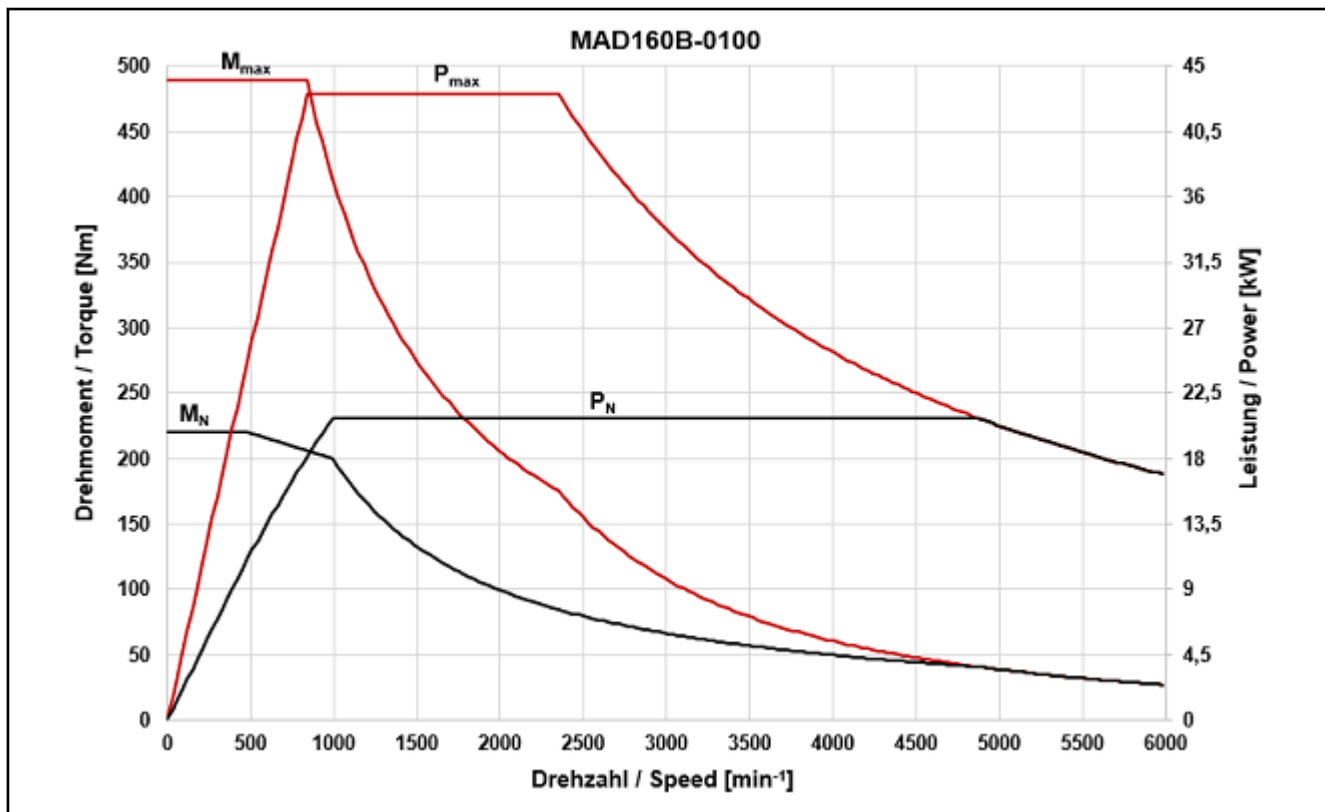


Abb. 4-38: Motorkennlinie MAD160B-0100

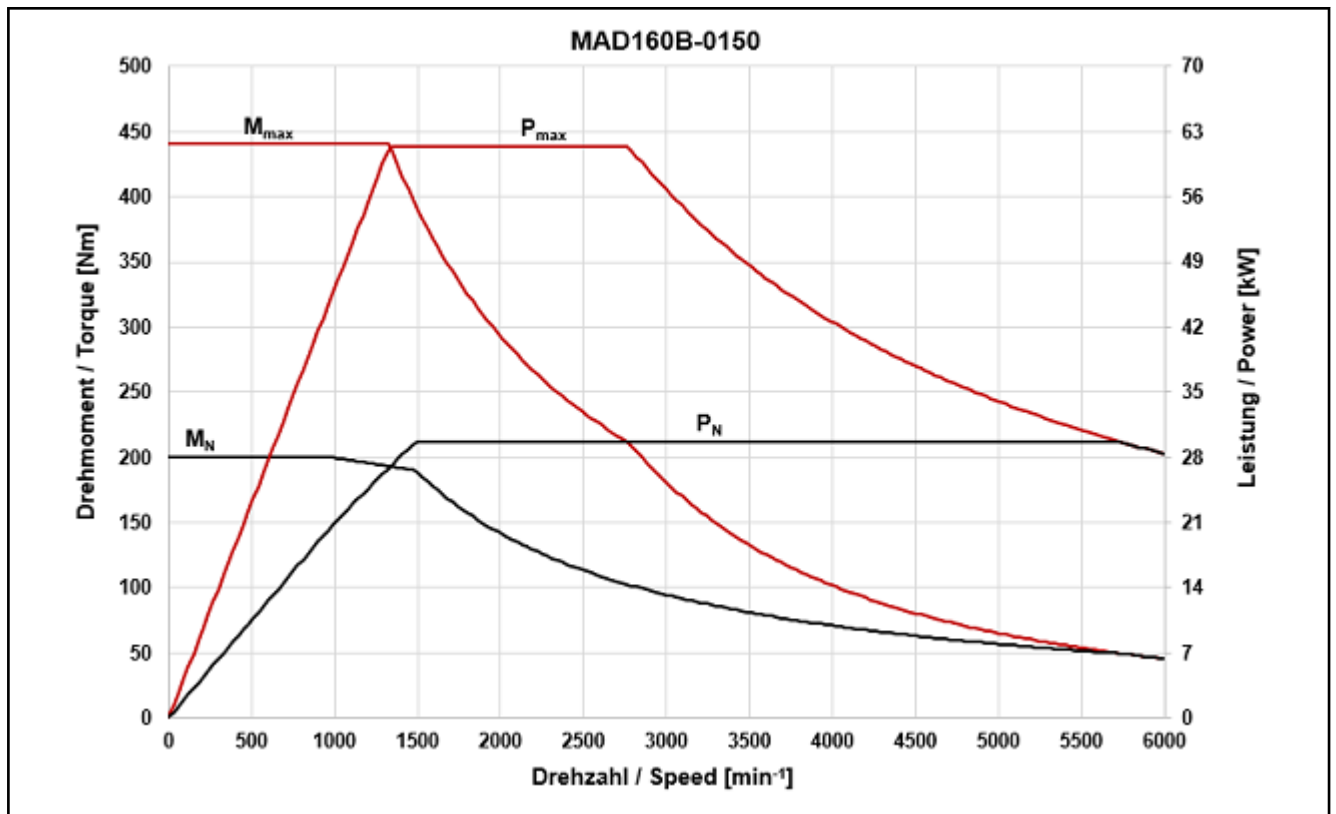


Abb. 4-39: Motorkennlinie MAD160B-0150

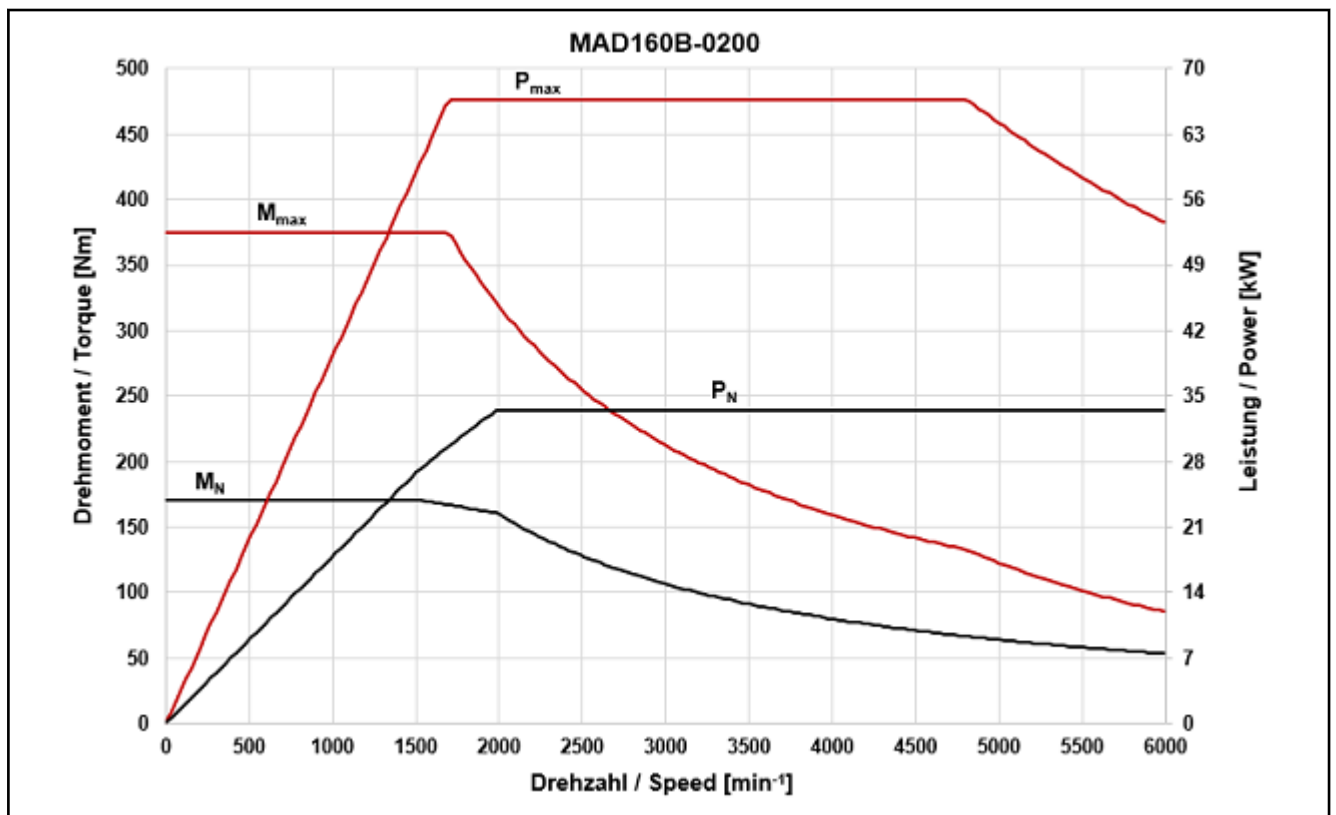


Abb. 4-40: Motorkennlinie MAD160B-0200

Technische Daten

4.5.3 Datenblatt MAD160C

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD160C			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	240,0	225,0	215,0	210,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	12,60	23,56	33,80	44,00
Bemessungsstrom	I_N	A	27,6	52,9	75,3	93,9
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	8000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	528,2	530,0	496,0	494,2
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	25,83	51,52	69,29	90,20
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	54,8	112,3	152,6	182,4
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	240,0		225,0	
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	27,6	55,7	77,8	93,9
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	9,95	4,95	3,36	2,63
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	15,0			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10	1	10	
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	28,0	25,7	27,2	32,3
Polpaarzahl	p	-	2			
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	4,0	10,0	25,0	
Masse	m_{mot}	kg	238,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,3110000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	75 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-12: MAD160C - Technische Daten

4.5.4 Motorkennlinien MAD160C

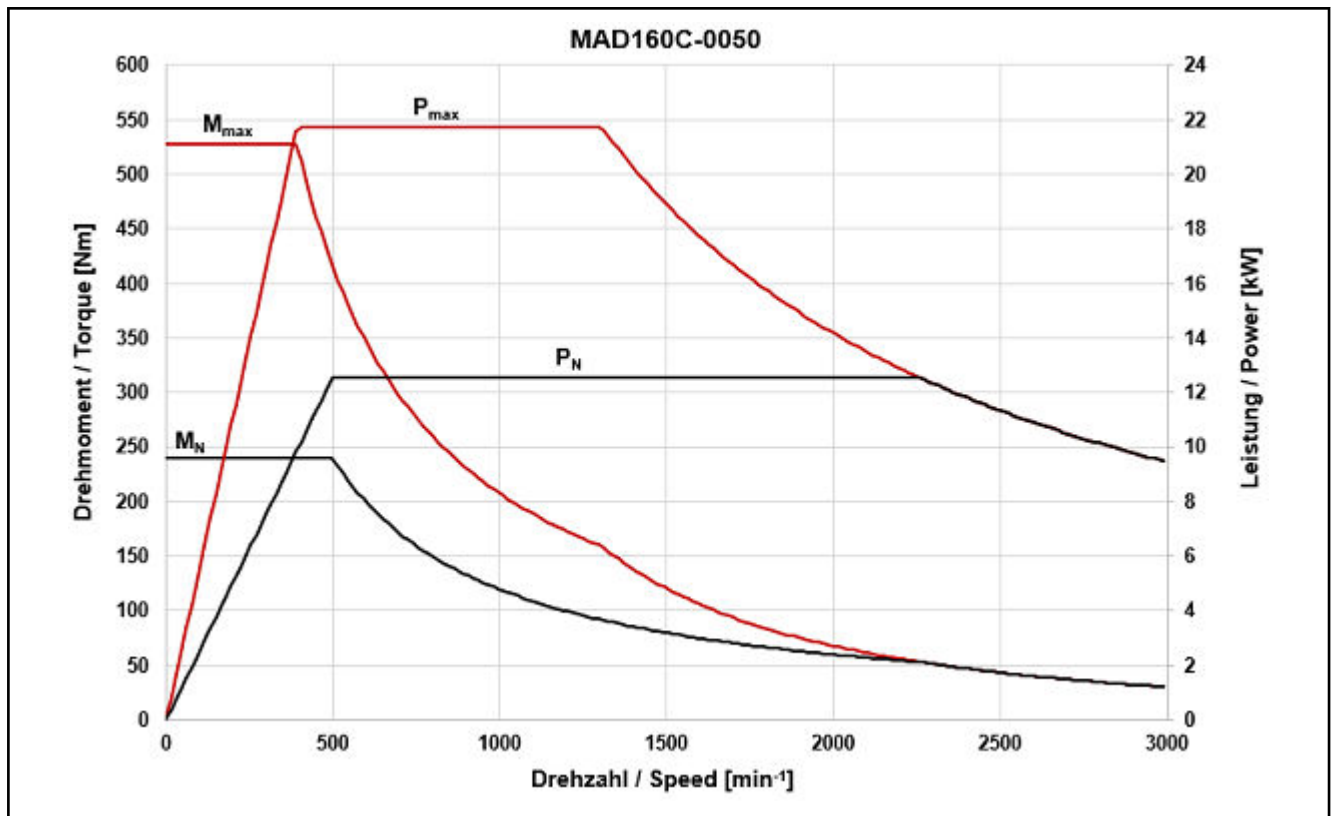


Abb. 4-41: Motorkennlinie MAD160C-0050

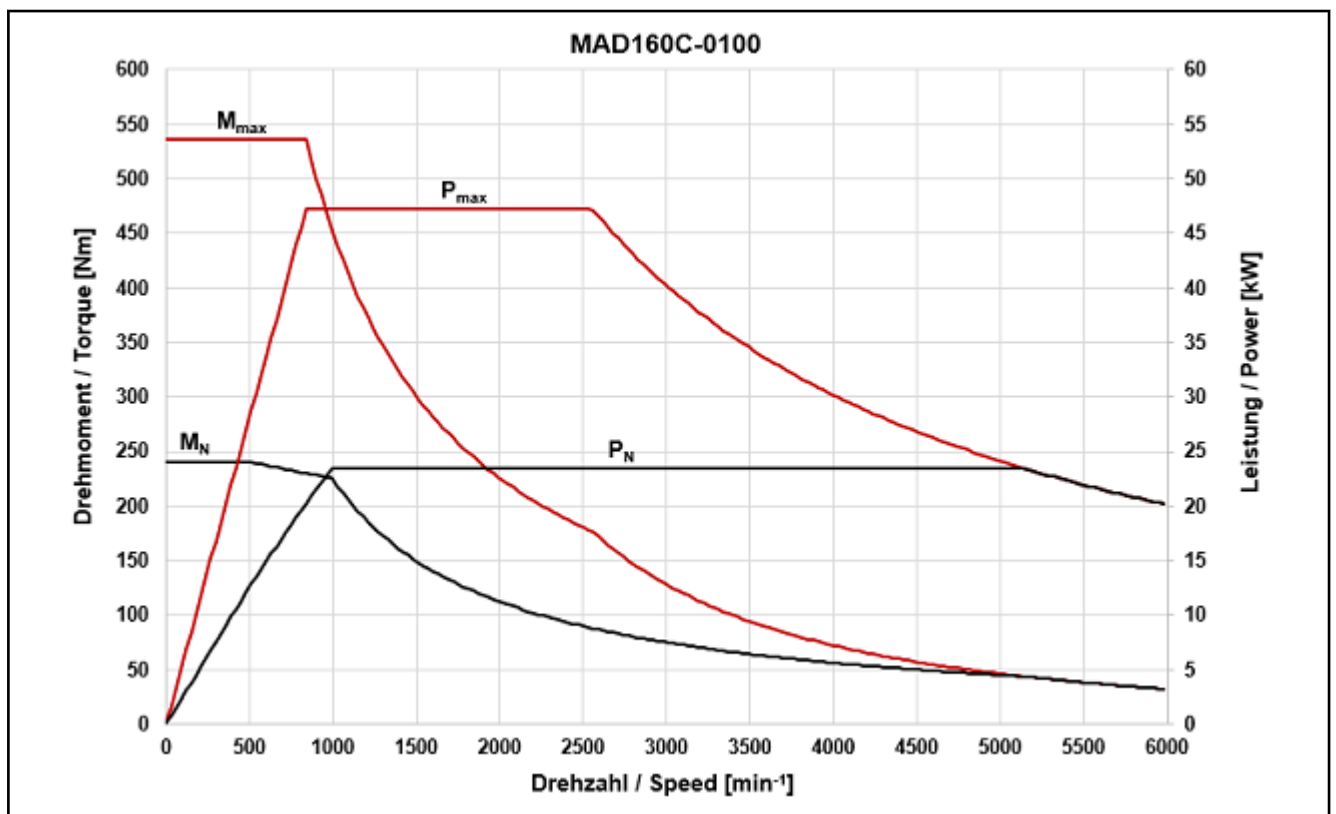


Abb. 4-42: Motorkennlinie MAD160C-0100

Technische Daten

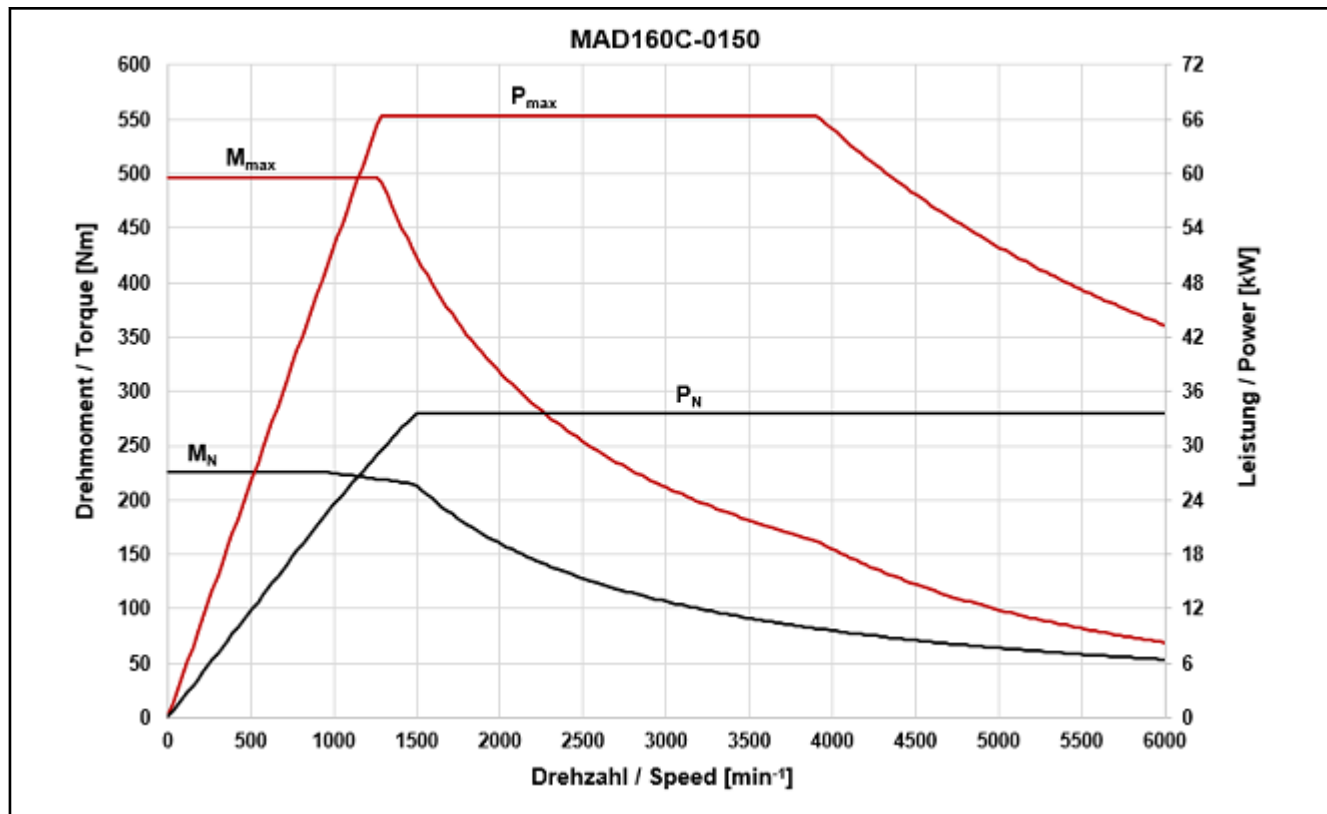


Abb. 4-43: Motorkennlinie MAD160C-0150

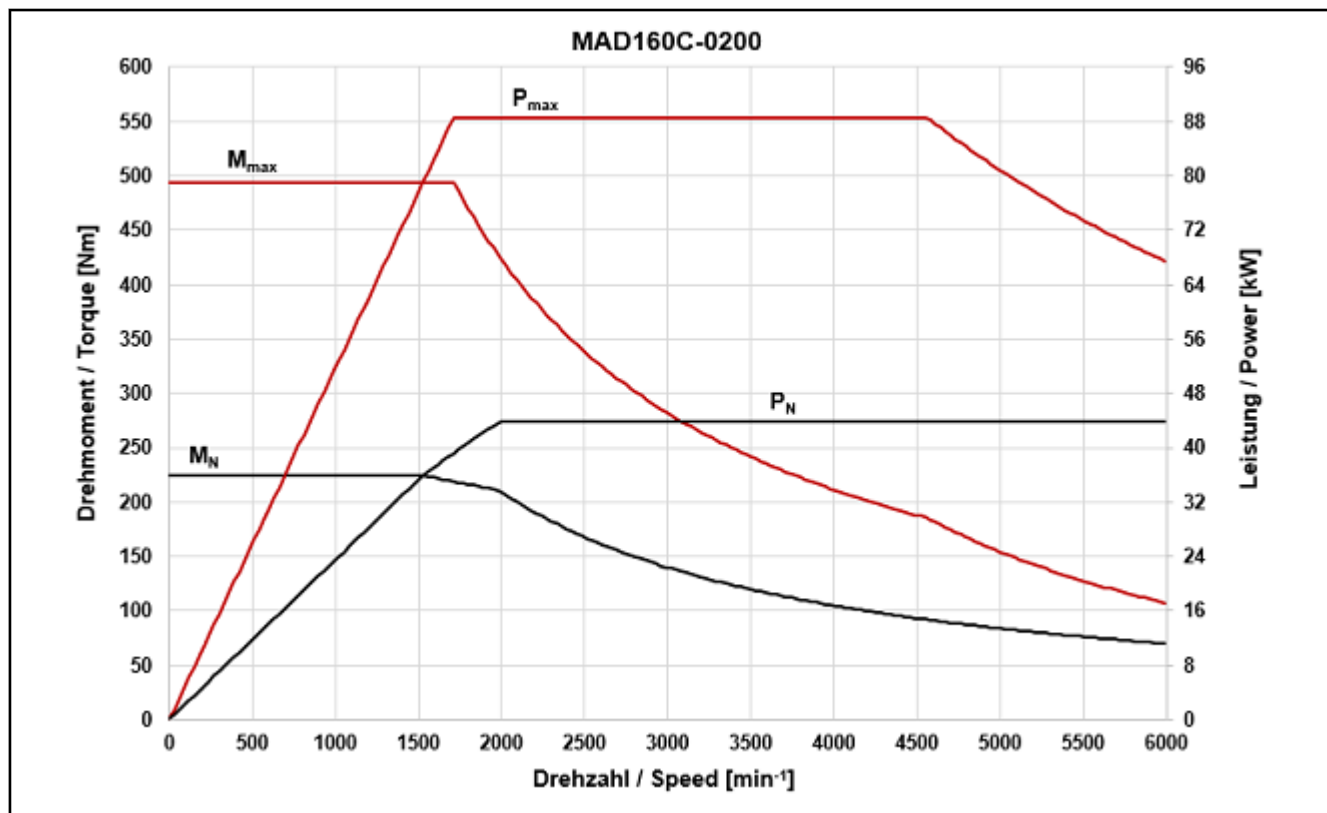


Abb. 4-44: Motorkennlinie MAD160C-0200

4.5.5 Motorlüfter MAD160

Motorlüfter MAD160 - elektrische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Spannungsart		-	3~ AC	
Luftrichtung		-	blowing	
Mittlerer Volumenstrom		m ³ /h	520,0	
Nennspannung	U_N	V	400	480
Nennfrequenz	f	Hz	50 / 60	50 / 60
Lüfterstrom ¹⁾	I_N	A	0,21 / 0,26	0,28 / 0,25
Blockierstrom	I_{block}	A	0,64 / 0,6	0,76 / 0,73
Leistungsaufnahme	S_N	VA	145 / 180	233 / 208
Letzte Änderung: 2017-12-07				

1) Die Lüfterstromüberwachung sollte ab $I_N + 20\%$ erfolgen.

Tab. 4-13: Datenblatt Motorlüfter MAD160

4.5.6 Haltebremse MAD/MAF160 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF160

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE-5 elektrisch klemmend	BREMSE-3 (nur MAD) elektrisch lösend, verstärkt	BREMSE-1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	100,0	240,0	100,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24		
Bemessungsstrom	I_N	A	1,80	1,87	2,00
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,005010	0,018800	0,005300
Verknüpfzeit	t_1	ms	85	130	70
Trennzeit	t_2	ms	100	300	190
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	8000	6000	8000
Letzte Änderung: 2006-10-23					

Tab. 4-14: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF160 (optional)

Technische Daten

4.6 Technische Daten MAD180

4.6.1 Datenblatt MAD180C

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD180C			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	325,0	300,0	270,0	250,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	17,00	31,40	42,40	52,40
Bemessungsstrom	I_N	A	38,2	69,0	88,6	104,6
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	5000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	715,5	726,4	681,0	594,4
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	34,85	64,37	86,92	107,42
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	76,6	147,6	182,1	221,7
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	325,0	330,0	300,0	270,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	38,2	75,0	91,0	110,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	10,00	5,19	3,47	2,71
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	45,0			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	29,2	25,2	28,3	31,6
Polpaarzahl	p	-	2			
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	6,0	16,0	25,0	35,0
Masse	m_{mot}	kg	334,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,4580000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	78 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-15: MAD180C - Technische Daten

4.6.2 Motorkennlinien MAD180C

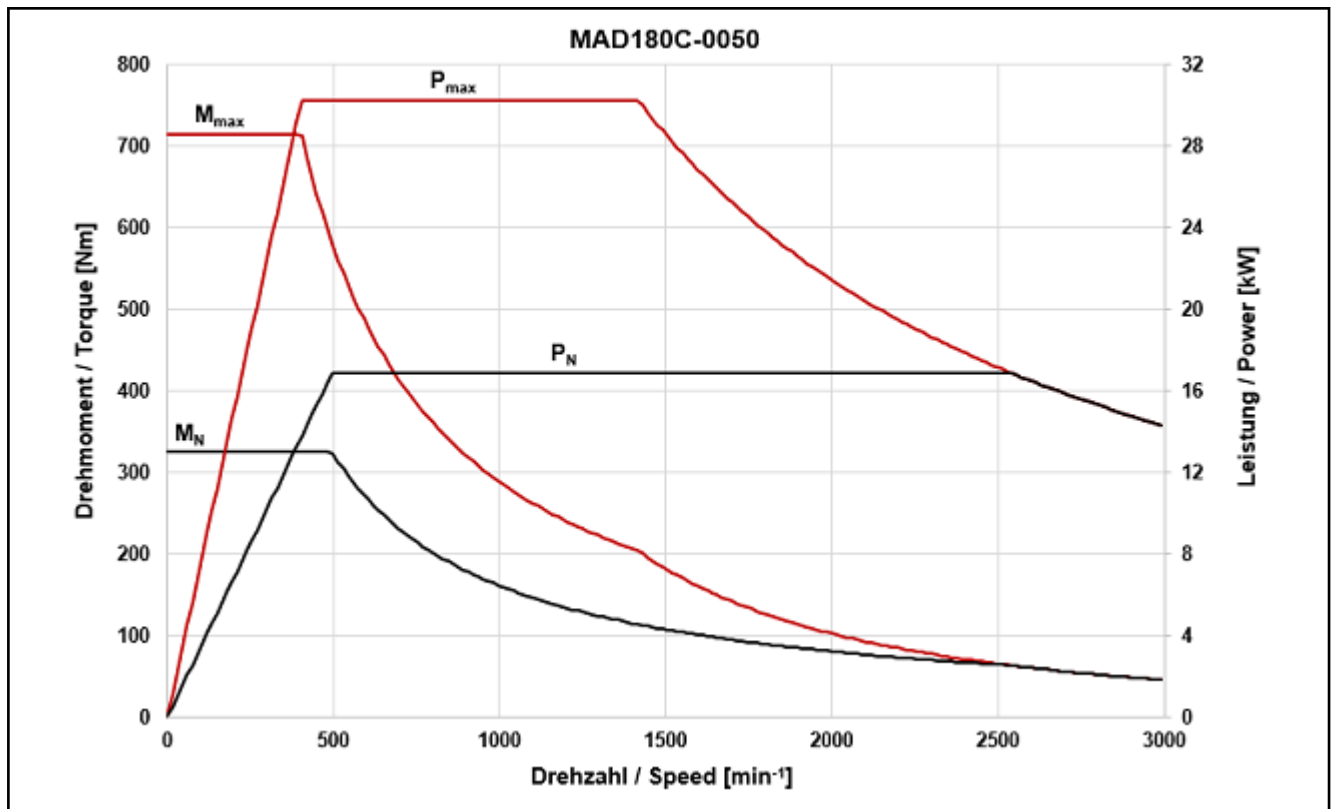


Abb. 4-45: Motorkennlinie MAD180C-0050

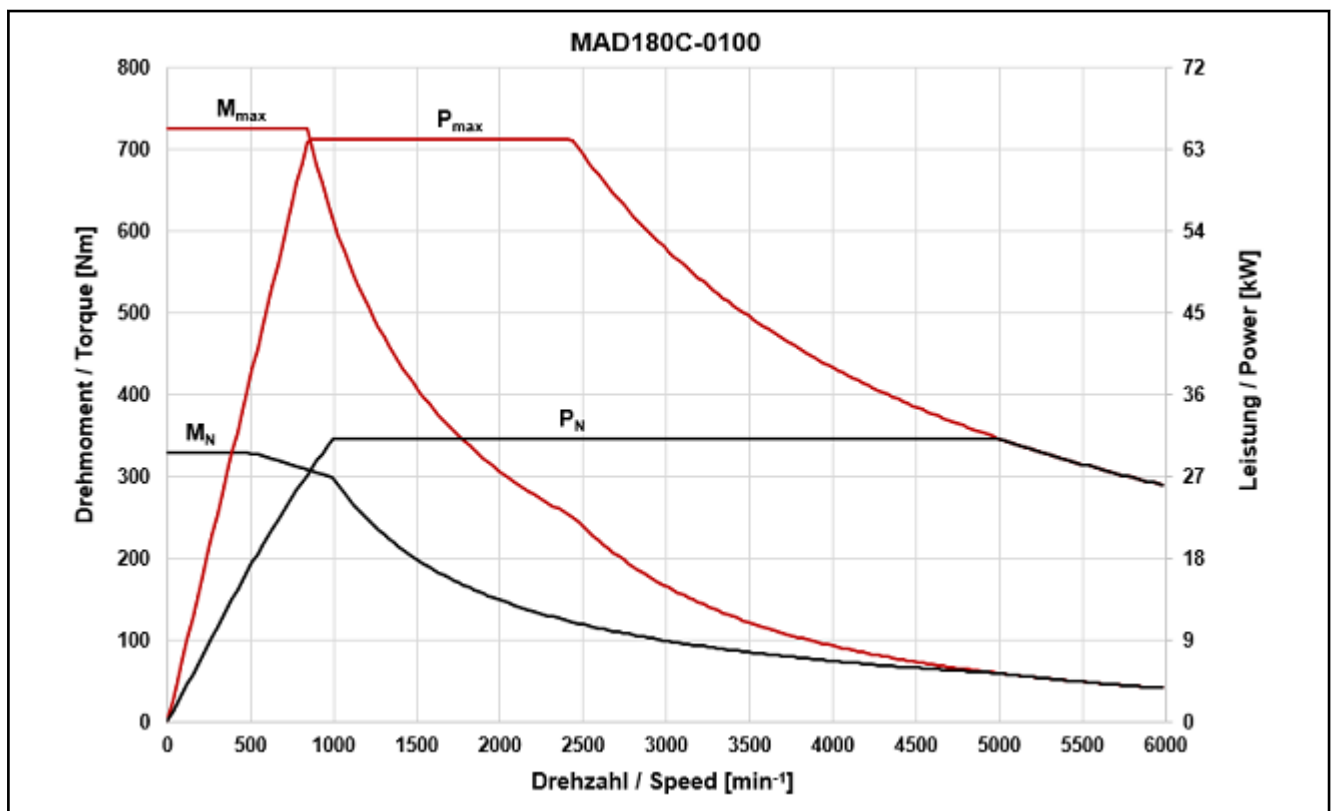


Abb. 4-46: Motorkennlinie MAD180C-0100

Technische Daten

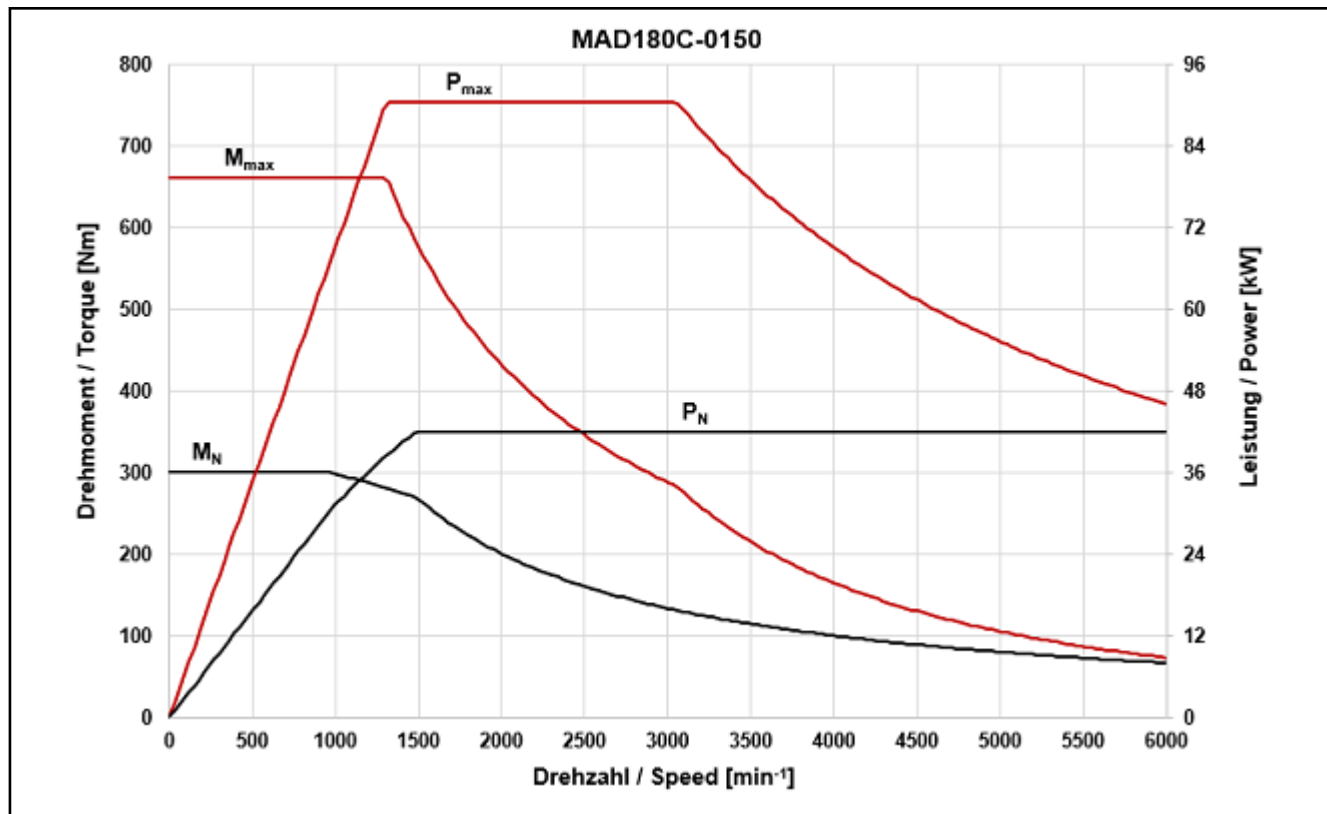


Abb. 4-47: Motorkennlinie MAD180C-0150

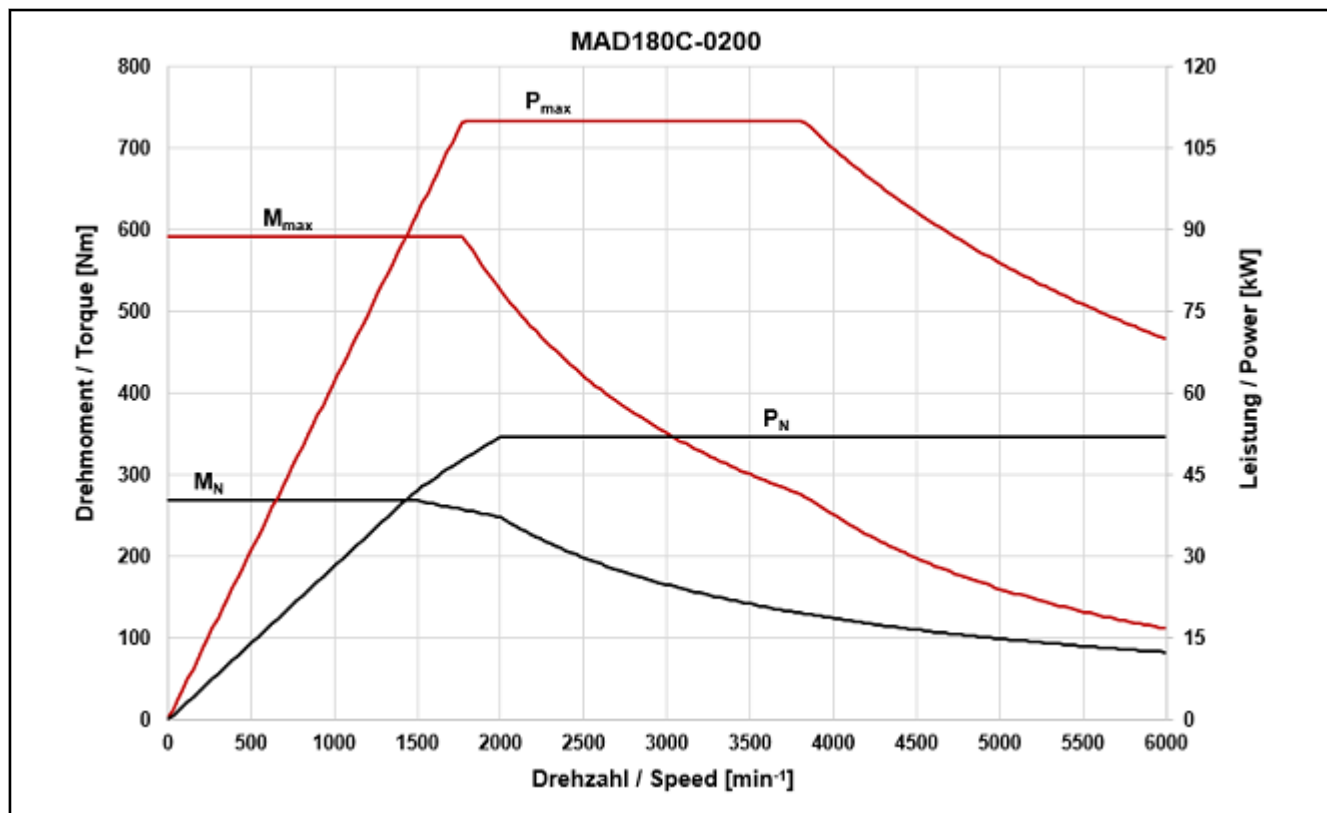


Abb. 4-48: Motorkennlinie MAD180C-0200

4.6.3 Datenblatt MAD180D

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD180D			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	390,0	370,0	340,0	300,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	20,40	38,70	53,40	62,80
Bemessungsstrom	I_N	A	39,7	82,4	107,4	117,4
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	5000		
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	857,8	901,5	794,0	768,2
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	41,82	79,34	109,48	128,74
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	78,4	188,0	220,8	269,7
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	390,0	410,0	370,0	330,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	39,7	90,0	112,3	132,6
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	11,31	5,66	3,72	2,92
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	45,0			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	10			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	38,0	38,4	35,9	38,0
Polpaarzahl	p	-	2			
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	10,0	25,0	35,0	2 x 25,0
Masse	m_{mot}	kg	403,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,5940000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	78 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-16: MAD180D - Technische Daten

Technische Daten

4.6.4 Motorkennlinien MAD180D

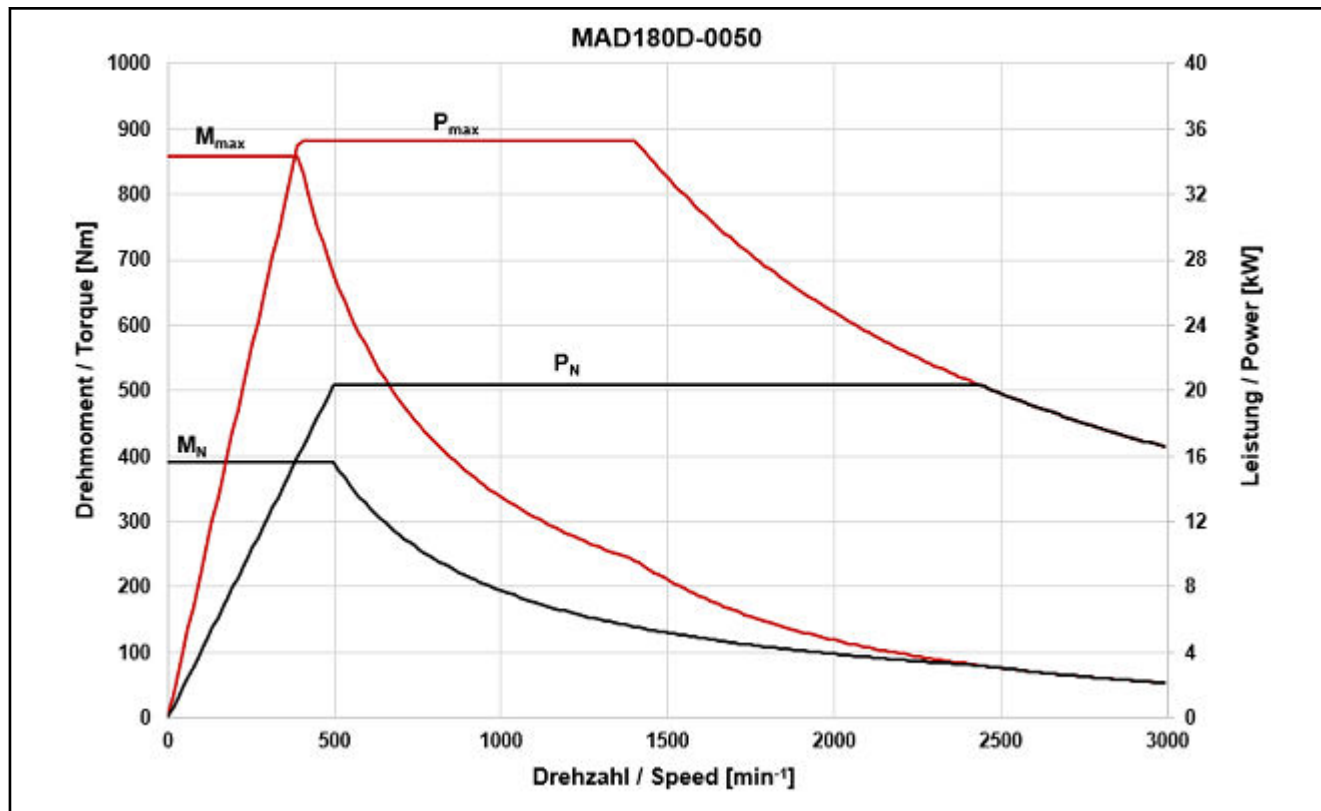


Abb. 4-49: Motorkennlinie MAD180D-0050

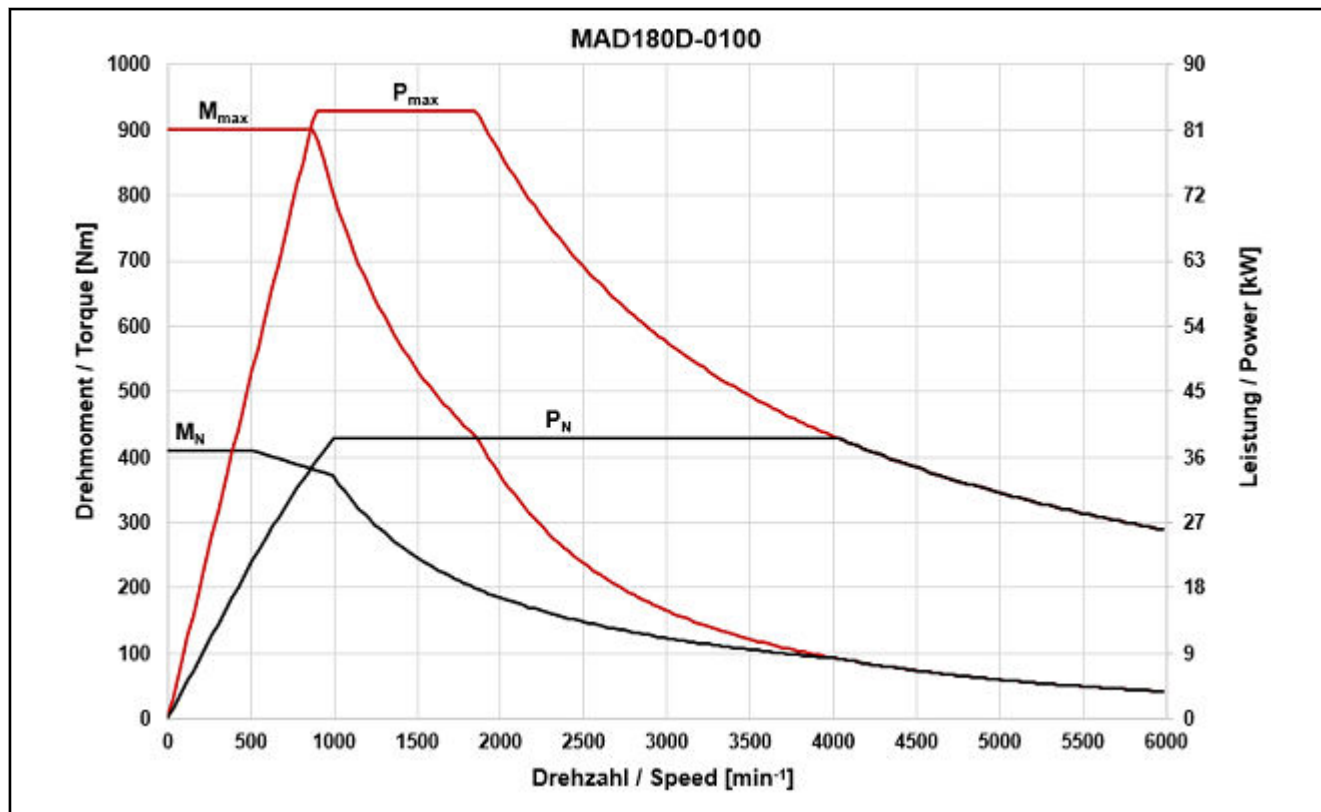


Abb. 4-50: Motorkennlinie MAD180D-0100

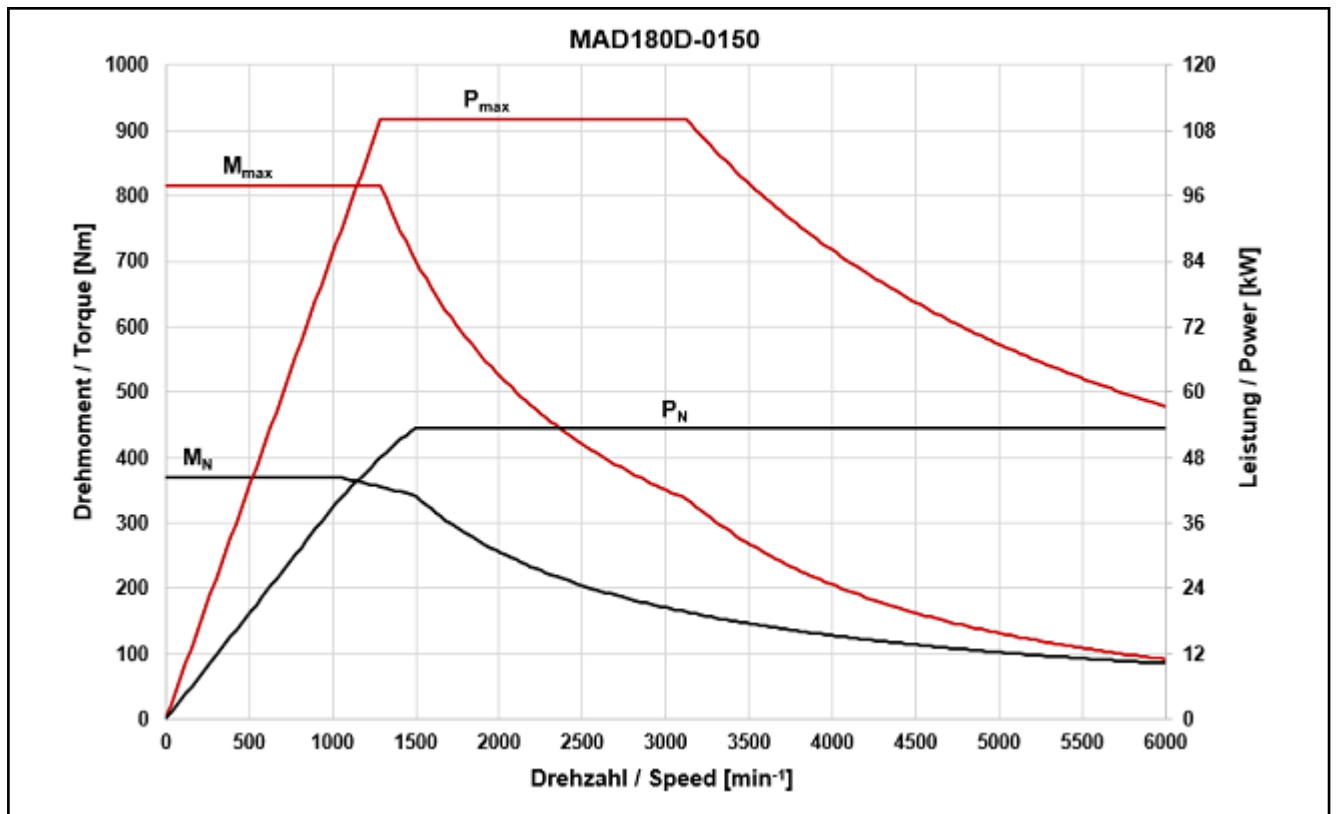


Abb. 4-51: Motorkennlinie MAD180D-0150

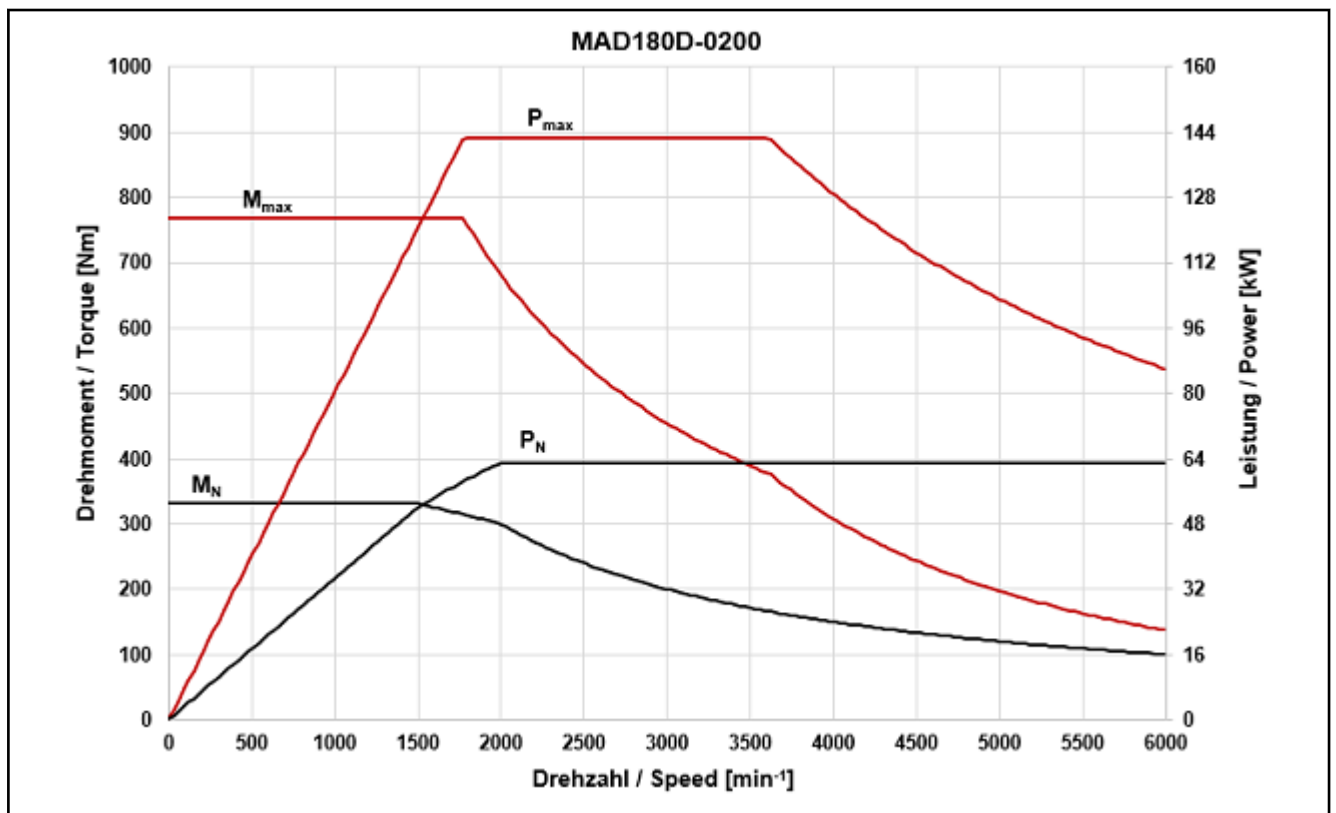


Abb. 4-52: Motorkennlinie MAD180D-0200

Technische Daten

4.6.5 Motorlüfter MAD180

Motorlüfter MAD180 - elektrische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Spannungsart		-	3~ AC	
Luftrichtung		-	blowing	
Mittlerer Volumenstrom		m ³ /h	700,0	
Nennspannung	U_N	V	400	480
Nennfrequenz	f	Hz	50 / 60	50 / 60
Lüfterstrom ¹⁾	I_N	A	0,40 / 0,52	0,53 / 0,48
Blockierstrom	I_{block}	A	1,70 / 1,63	2,0 / 1,93
Leistungsaufnahme	S_N	VA	277 / 360	440 / 399
Letzte Änderung: 2017-12-07				

1) Die Lüfterstromüberwachung sollte ab $I_N + 20\%$ erfolgen.

Tab. 4-17: Datenblatt Motorlüfter MAD180

4.6.6 Haltebremse MAD/MAF180 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF180

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE-5 elektrisch klemmend	BREMSE-2 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	300,0	240,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24	
Bemessungsstrom	I_N	A	2,00	1,87
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,018800	
Verknüpfzeit	t_1	ms	150	130
Trennzeit	t_2	ms	90	300
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	6000	
Letzte Änderung: 2006-10-20				

Tab. 4-18: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF180 (optional)

4.7 Technische Daten MAD225

4.7.1 Datenblatt MAD225C

Kenngröße ¹⁾	Symbol	Einheit	MAD225C		
			0050	0100	0150
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	660,0	640,0	593,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	34,56	67,00	93,10
Bemessungsstrom	I_N	A	72,0	121,0	174,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	3750	
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	3750	
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1450,0		
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	70,84	137,39	190,70
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	151,9	265,9	376,3
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	660,0	680,0	660,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	72,0	126,3	187,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	10,22	5,98	3,90
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	45,0		
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5		
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	120,0	48,5	126,0
Polpaarzahl	p	-	2		
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	25,0	2 x 25,0	2 x 35,0
Masse	m_{mot}	kg	610,0		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	1,6500000		
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	78 (+3)		
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40		
Thermische Klasse (EN 60034-1)	T.CL.	-	155		

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-19: MAD225C - Technische Daten

Technische Daten

4.7.2 Motorkennlinien MAD225C

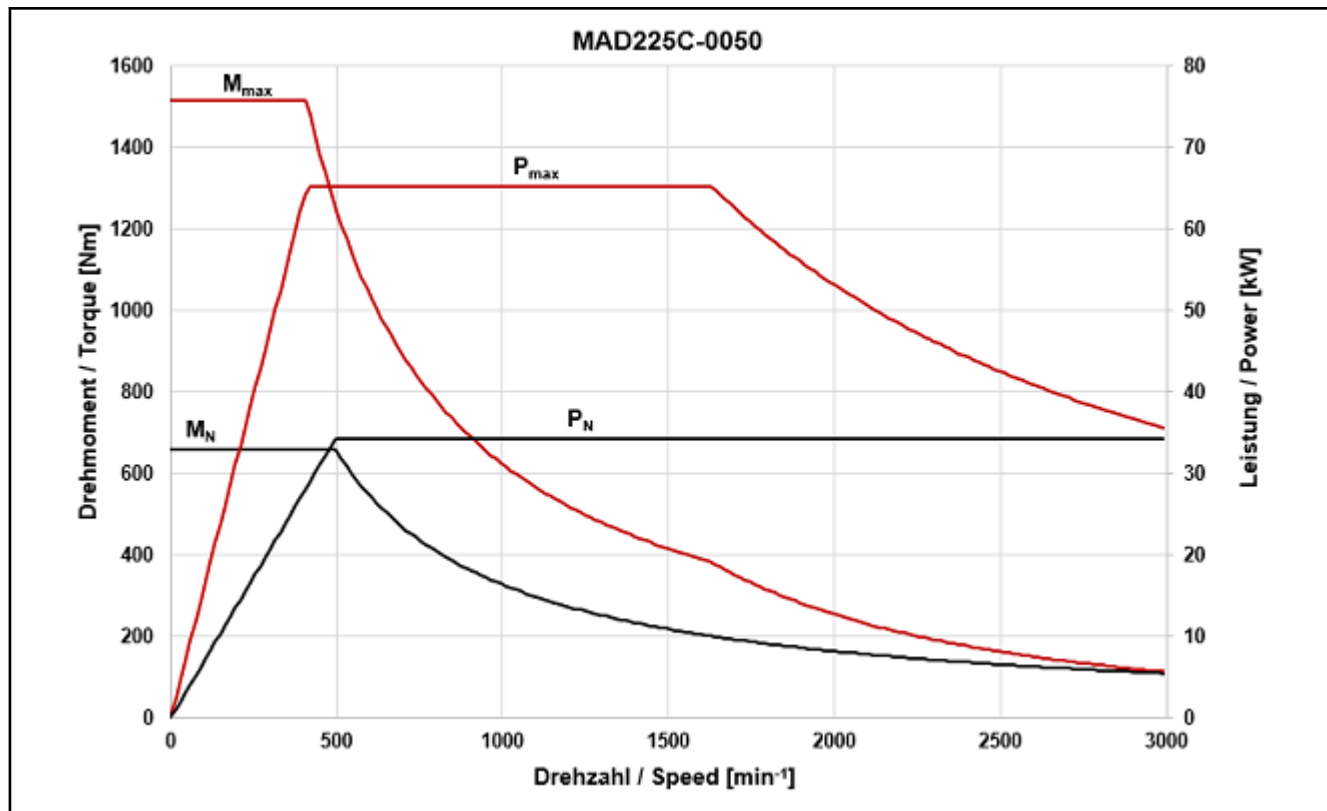


Abb. 4-53: Motorkennlinie MAD225C-0100

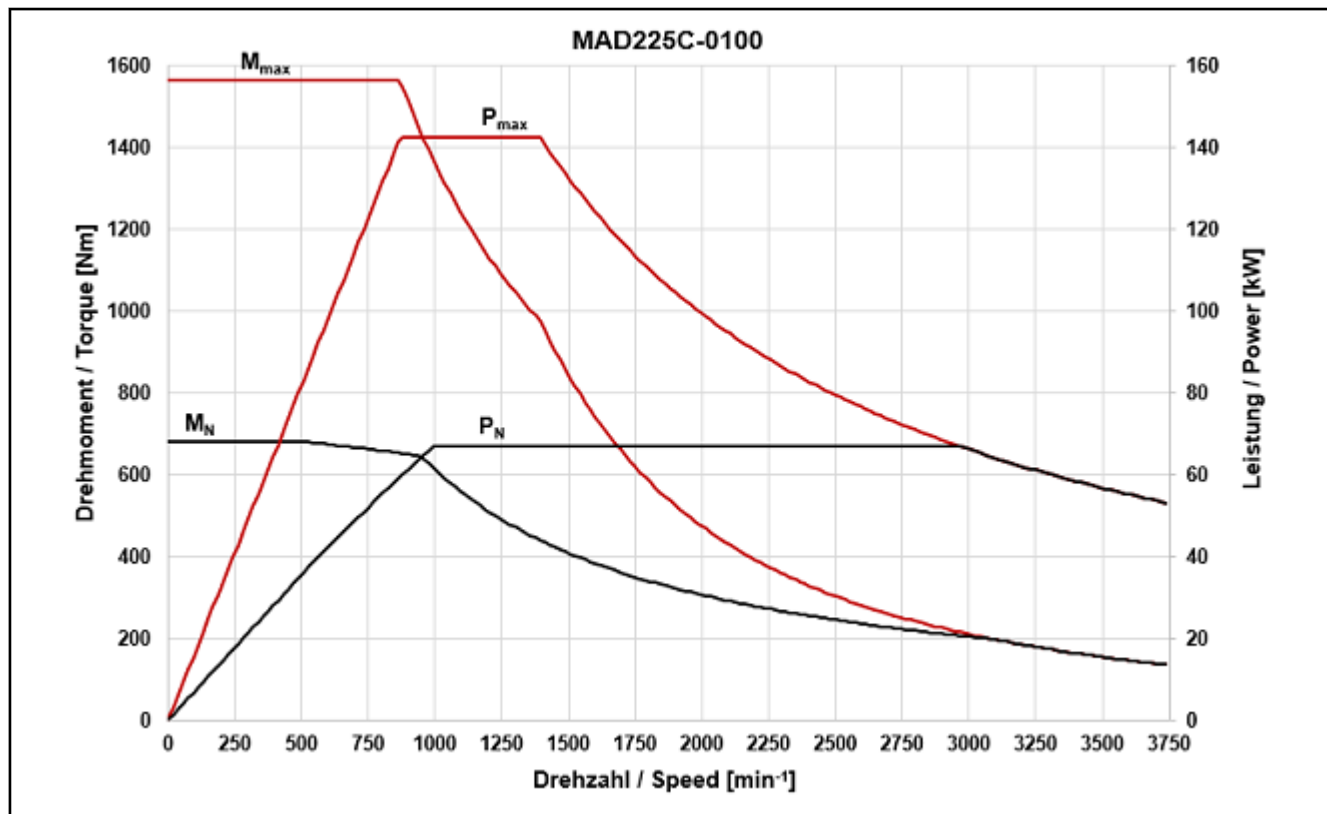


Abb. 4-54: Motorkennlinie MAD225C-0100

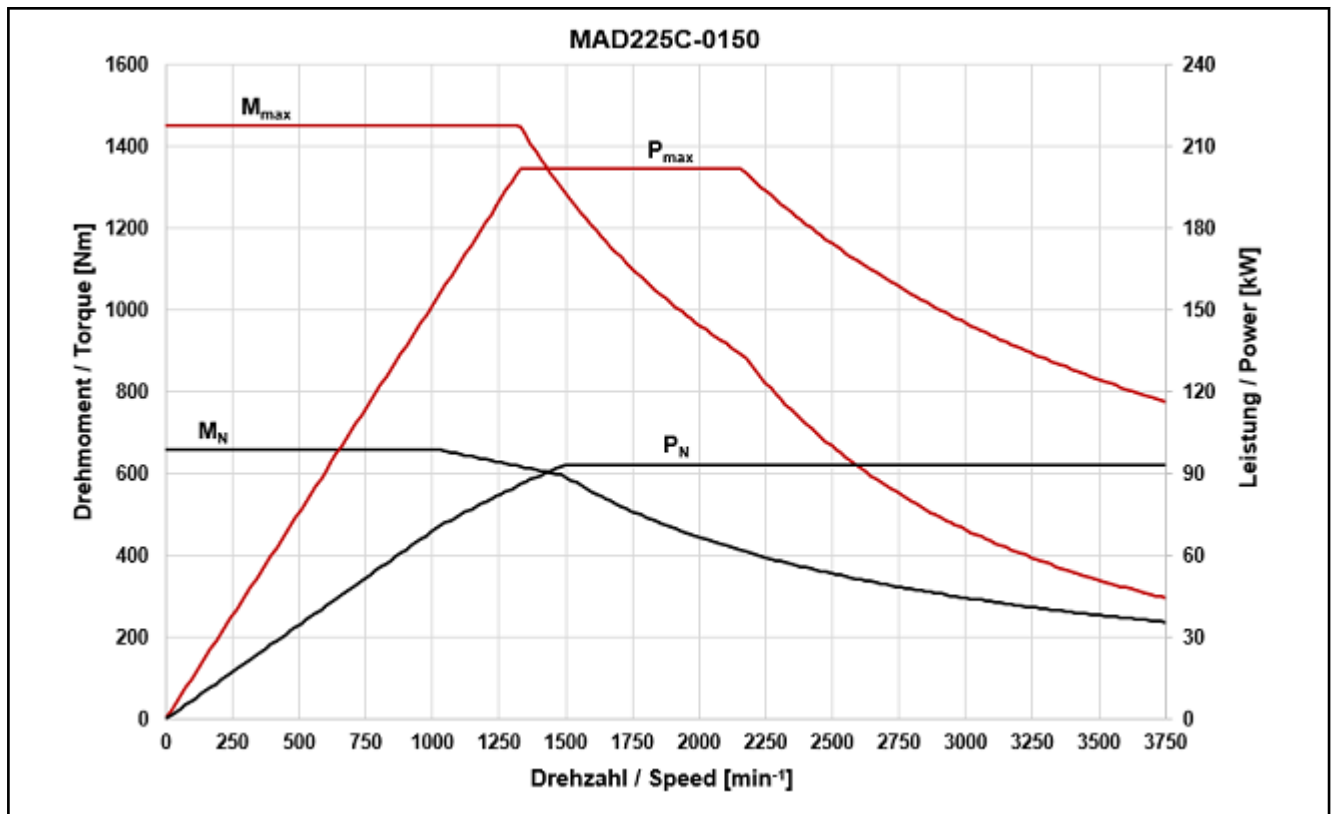


Abb. 4-55: Motorkennlinie MAD225C-0150

4.7.3 Motorlüfter MAD225

Motorlüfter MAD225 - elektrische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Spannungsart		-	3~ AC	
Luftrichtung		-	blowing	
Mittlerer Volumenstrom		m ³ /h	700,0	
Nennspannung	U_N	V	400	480
Nennfrequenz	f	Hz	50 / 60	50 / 60
Lüfterstrom ¹⁾	I_N	A	0,35 / 0,49	0,38 / 0,45
Blockierstrom	I_{block}	A	1,13 / 1,02	1,38 / 1,25
Leistungsaufnahme	S_N	VA	242 / 339	316 / 374

Letzte Änderung: 2017-12-07

1) Die Lüfterstromüberwachung sollte ab $I_N + 20\%$ erfolgen.

Tab. 4-20: Datenblatt Motorlüfter MAD225

Technische Daten

4.8 Technische Daten MAF100

4.8.1 Datenblatt MAF100B

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	50,0	46,0	42,0	38,0	33,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,60	4,82	6,60	8,00	8,64
Bemessungsstrom	I_N	A	8,5	15,2	18,1	23,9	26,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	109,7	110,0	101,4	92,4	83,6
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	5,33	9,88	13,53	16,40	17,71
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	20,3	33,3	46,2	51,7	50,7
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	49,9	47,0	46,1	42,0	38,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	9,9	15,4	22,7	25,8	26,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	6,68	3,42	2,76	1,84	1,49
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	2				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	6,0	6,6	6,0		
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	1,5		2,5	4,0	
Masse	m_{mot}	kg	38,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0190000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,00	1,15	1,18	1,20	1,25
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,2		0,3		

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,10				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	1,4	1,6	1,7		1,8
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,06				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-21: MAF100B - Technische Daten

4.8.2 Motorkennlinien MAF100B

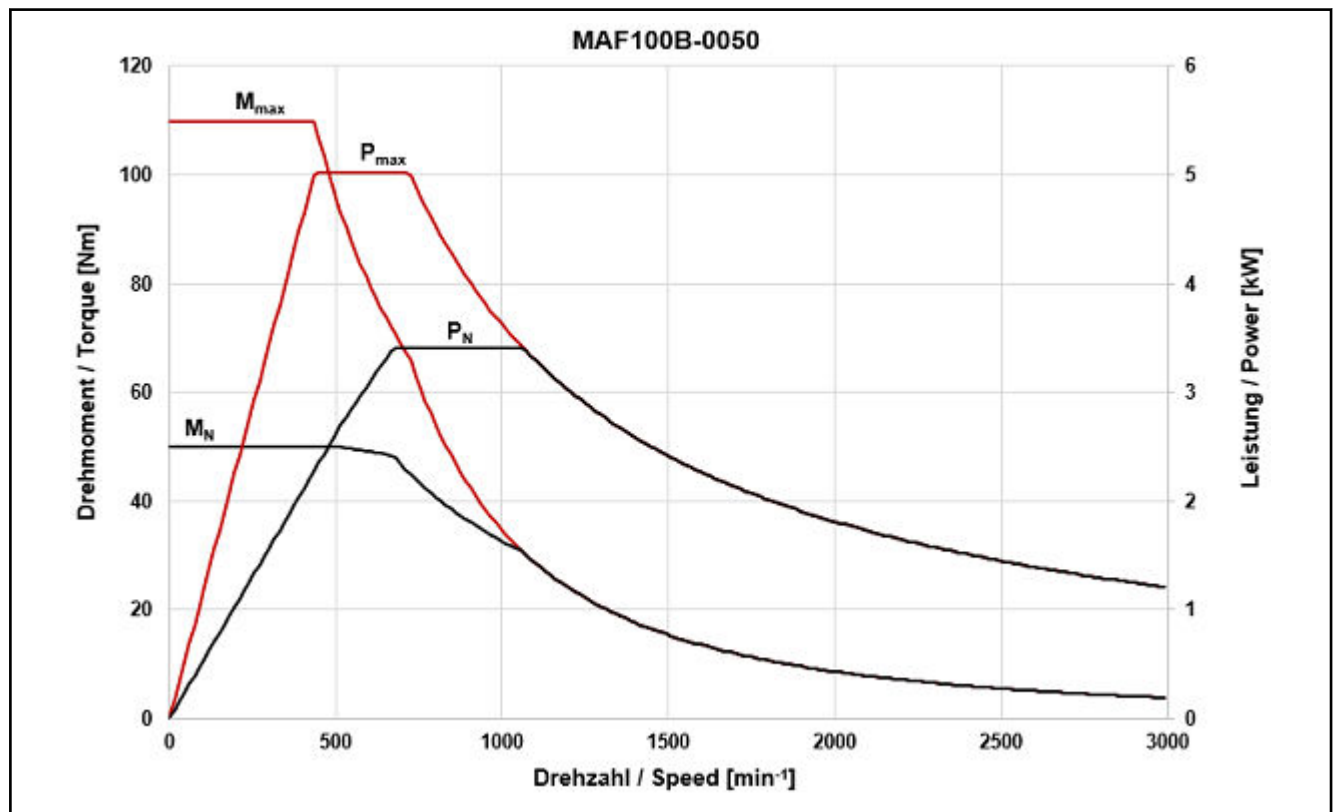


Abb. 4-56: Motorkennlinie MAF100B-0050

Technische Daten

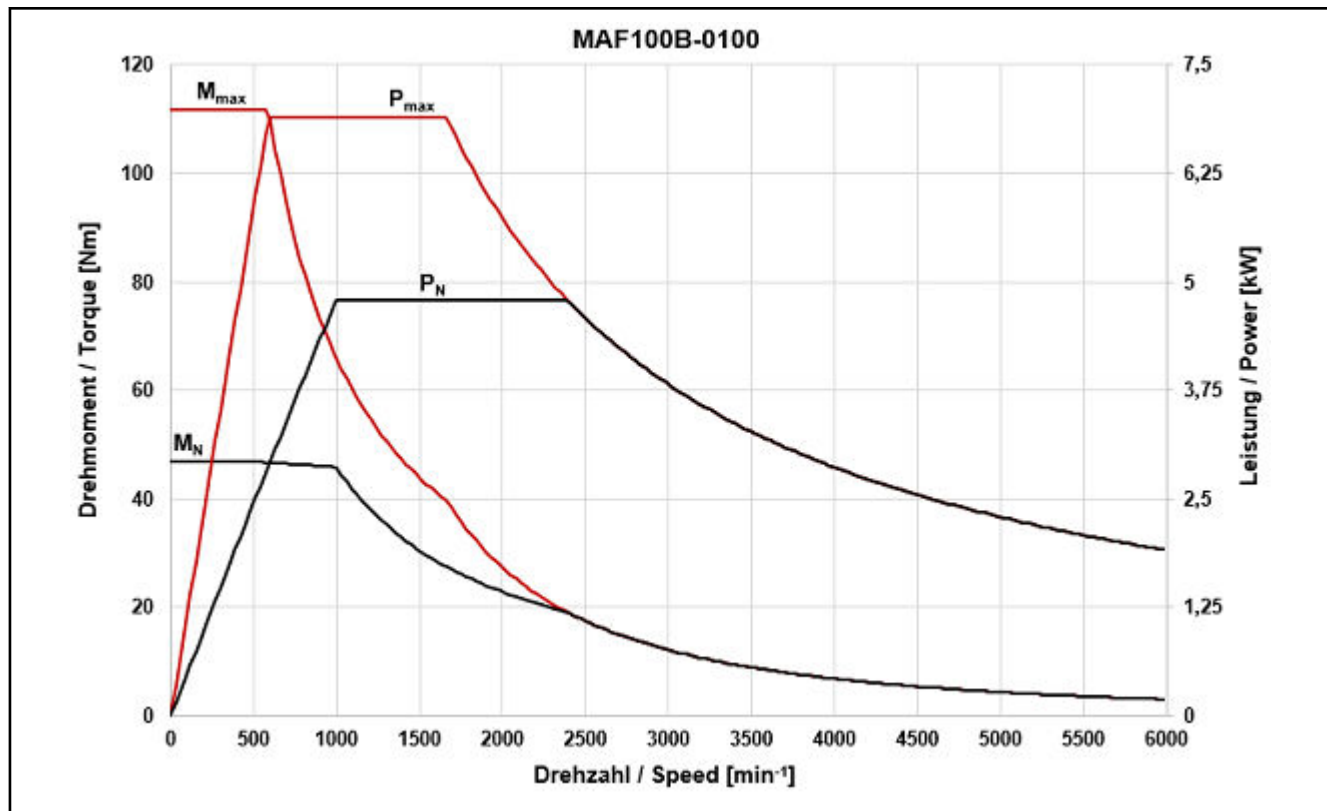


Abb. 4-57: Motorkennlinie MAF100B-0100

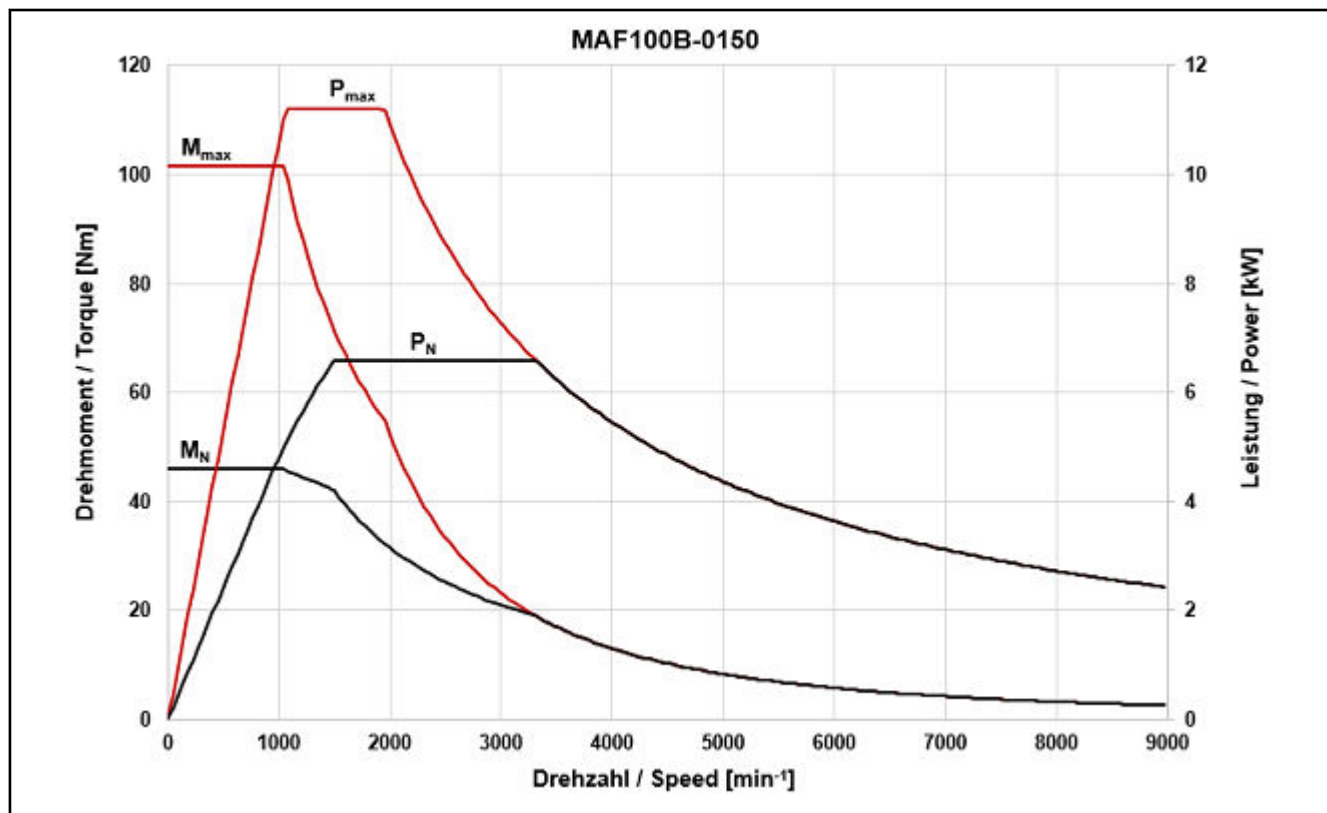


Abb. 4-58: Motorkennlinie MAF100B-0150

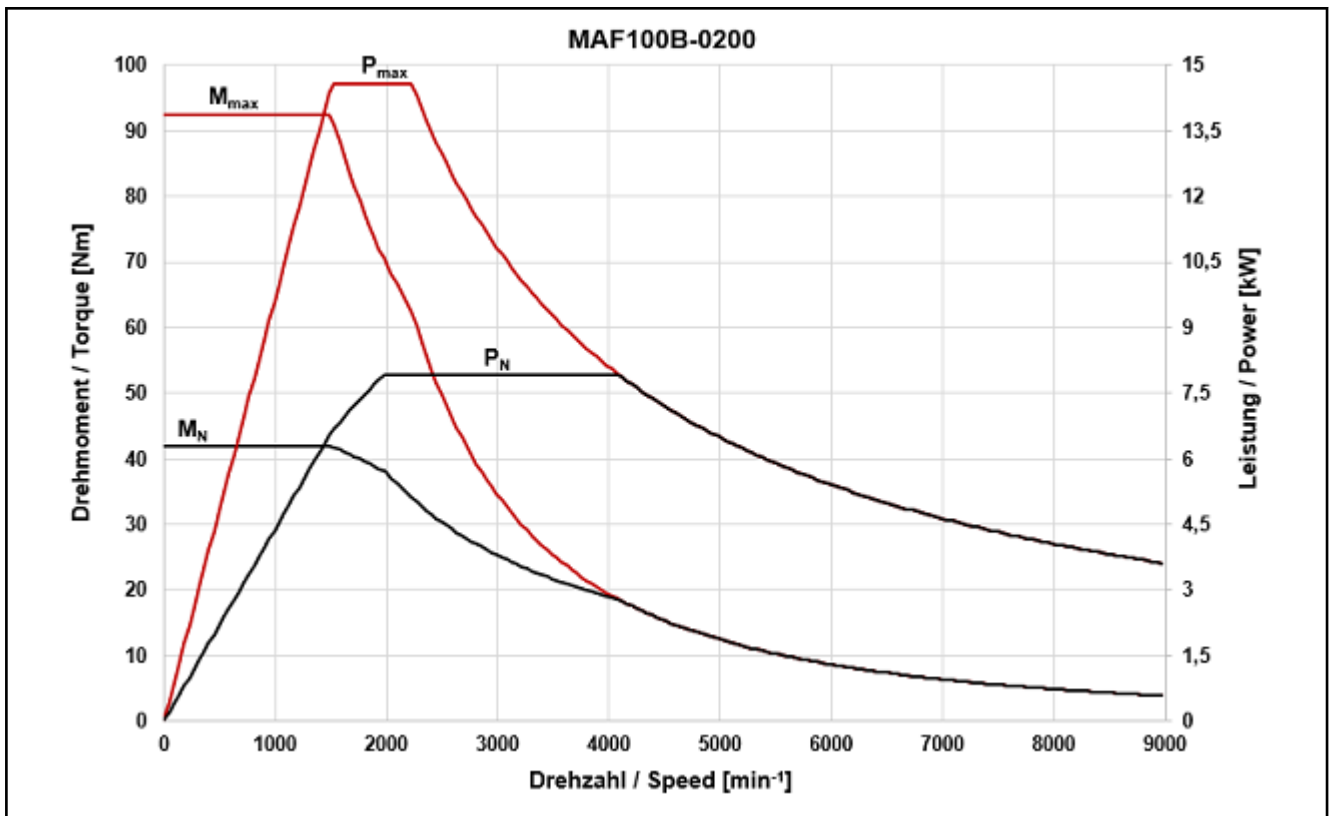


Abb. 4-59: Motorkennlinie MAF100B-0200

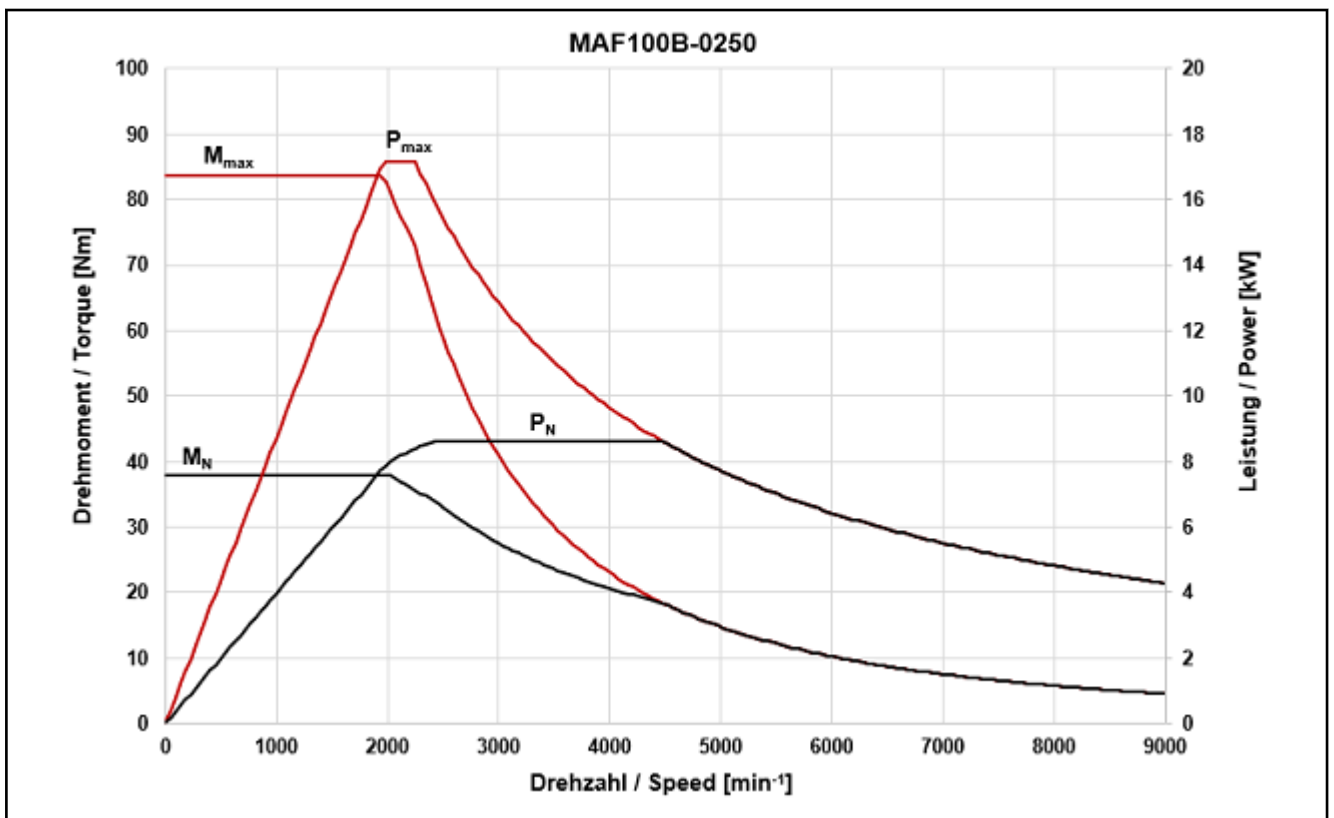


Abb. 4-60: Motorkennlinie MAF100B-0250

Technische Daten

4.8.3 Datenblatt MAF100C

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	70,0	68,0	66,0	64,0	62,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	3,90	7,50	10,40	13,40	16,23
Bemessungsstrom	I_N	A	12,1	19,0	27,9	36,7	40,2
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	153,7	154,0	149,5	145,2	138,1
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	8,00	15,38	21,32	27,47	33,27
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	25,6	41,4	60,4	77,5	85,8
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	70,0		68,0	66,0	64,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	12,1	19,5	28,6	37,6	38,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	6,06	3,77	2,50	1,91	1,55
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	8,5		8,6	8,5	9,4
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	1,5	2,5	4,0	6,0	10,0
Masse	m_{mot}	kg	52,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0284000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,10		1,20	1,30	1,97
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,2		0,3		0,6

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,10				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	1,6		1,7	1,9	2,8
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,08				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-22: MAF100C - Technische Daten

4.8.4 Motorkennlinien MAF100C

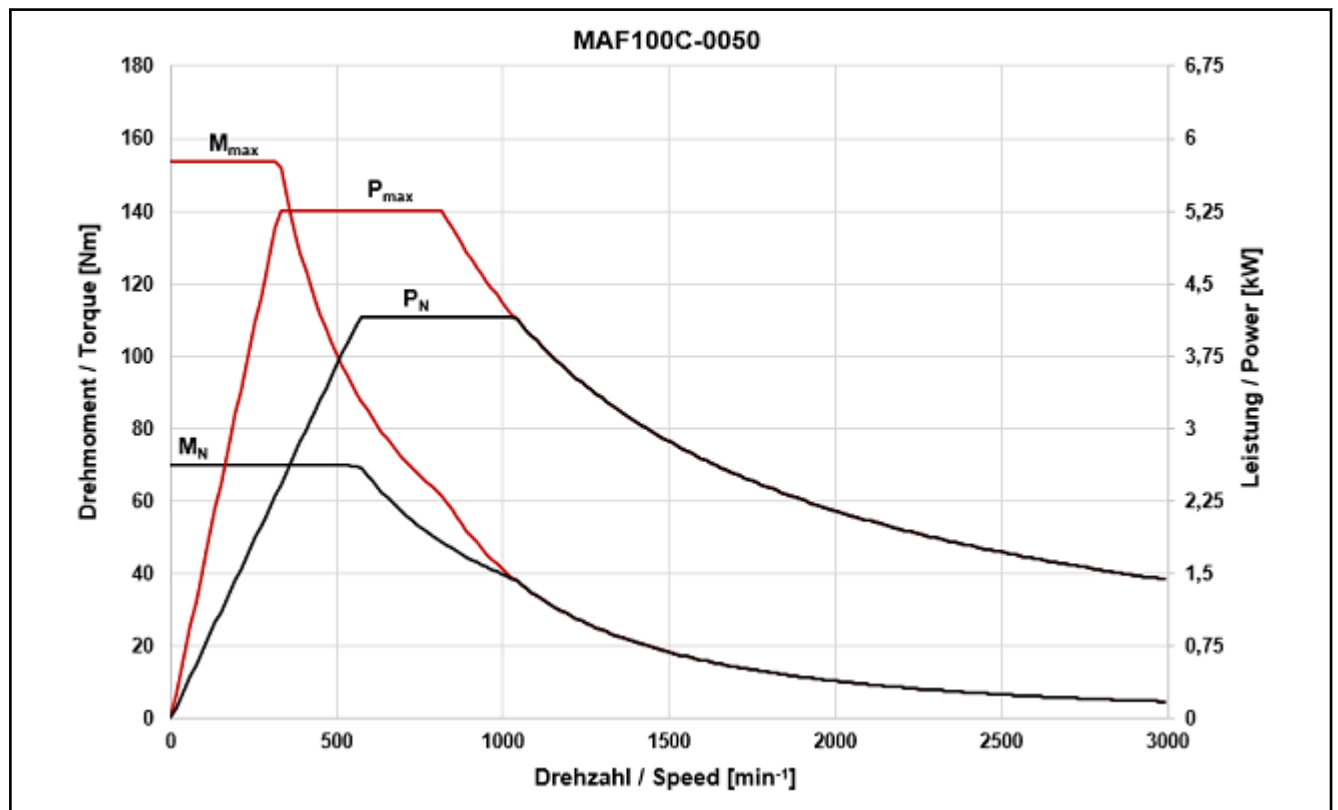


Abb. 4-61: Motorkennlinie MAF100C-0050

Technische Daten

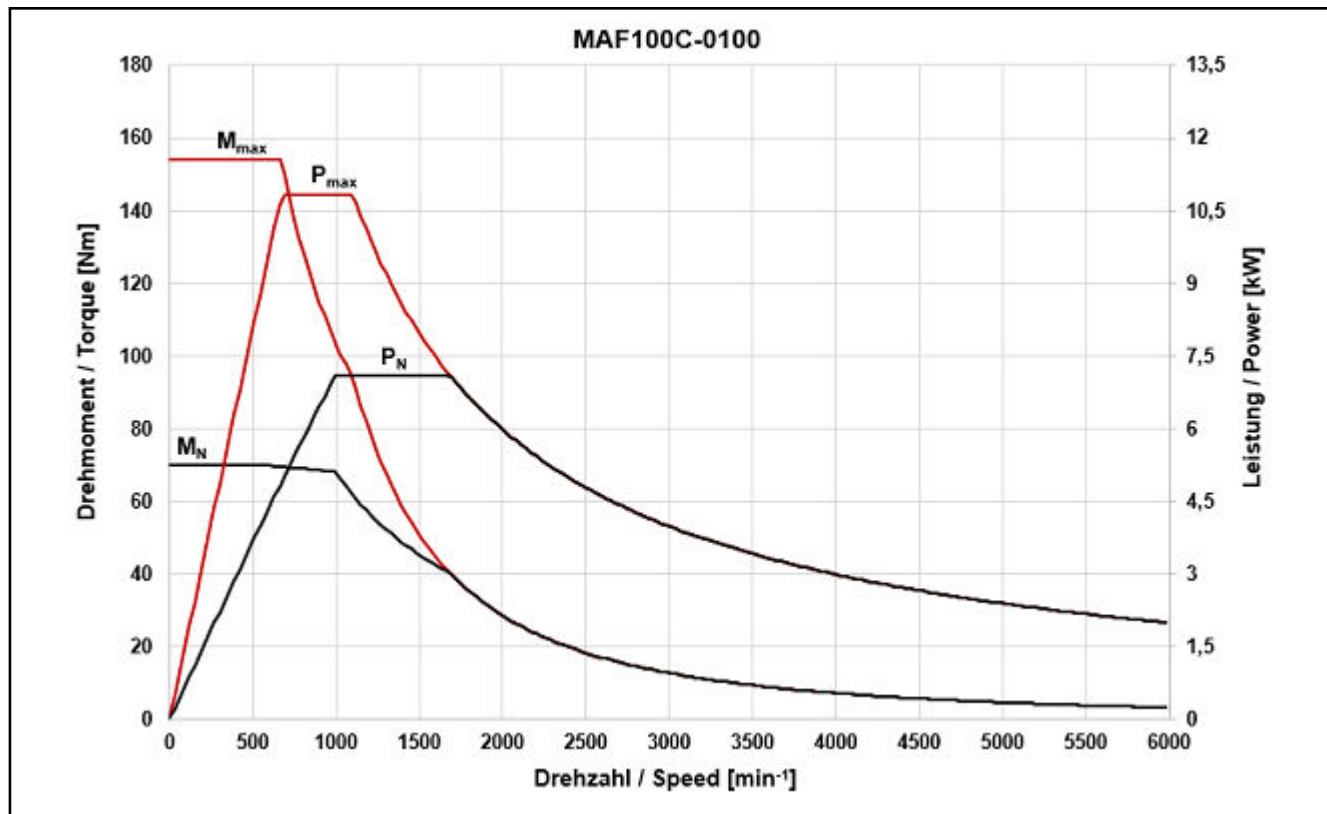


Abb. 4-62: Motorkennlinie MAF100C-0100

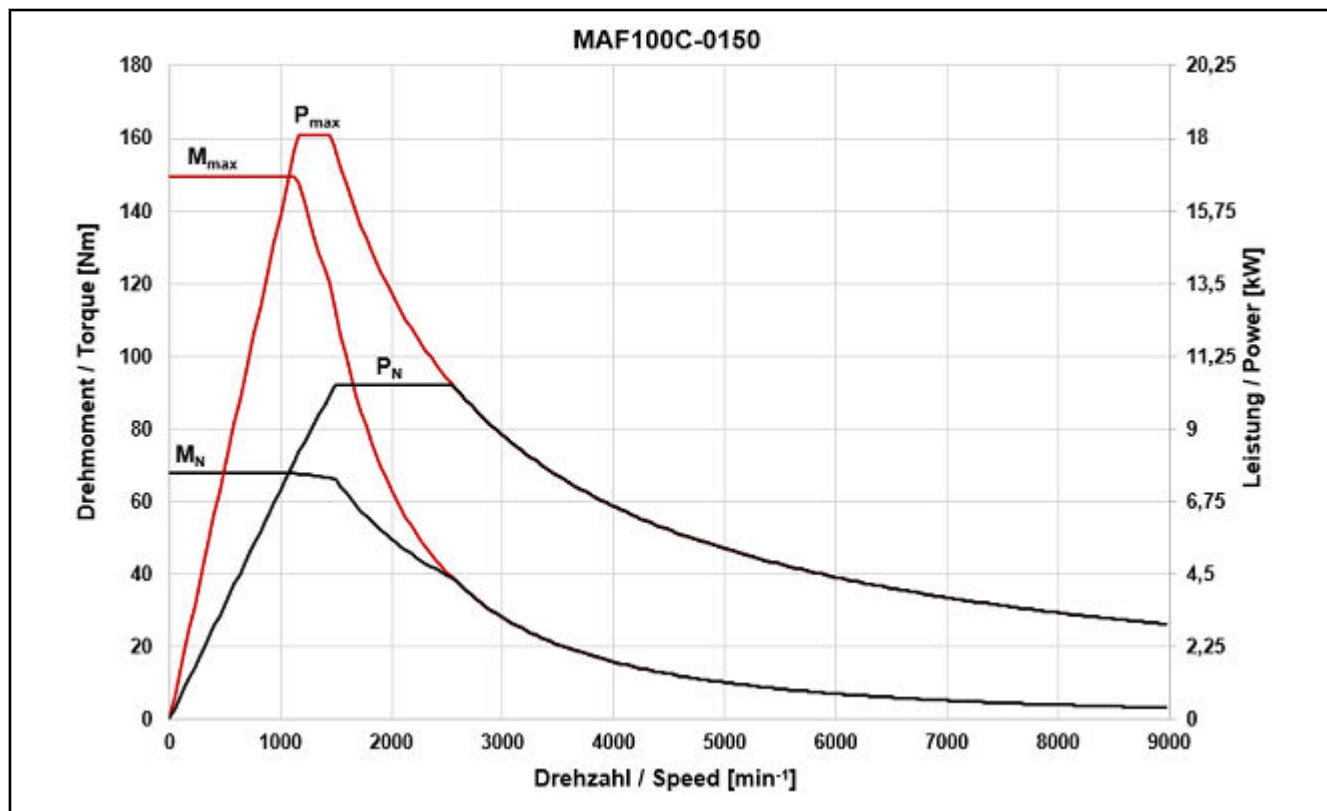


Abb. 4-63: Motorkennlinie MAF100C-0150

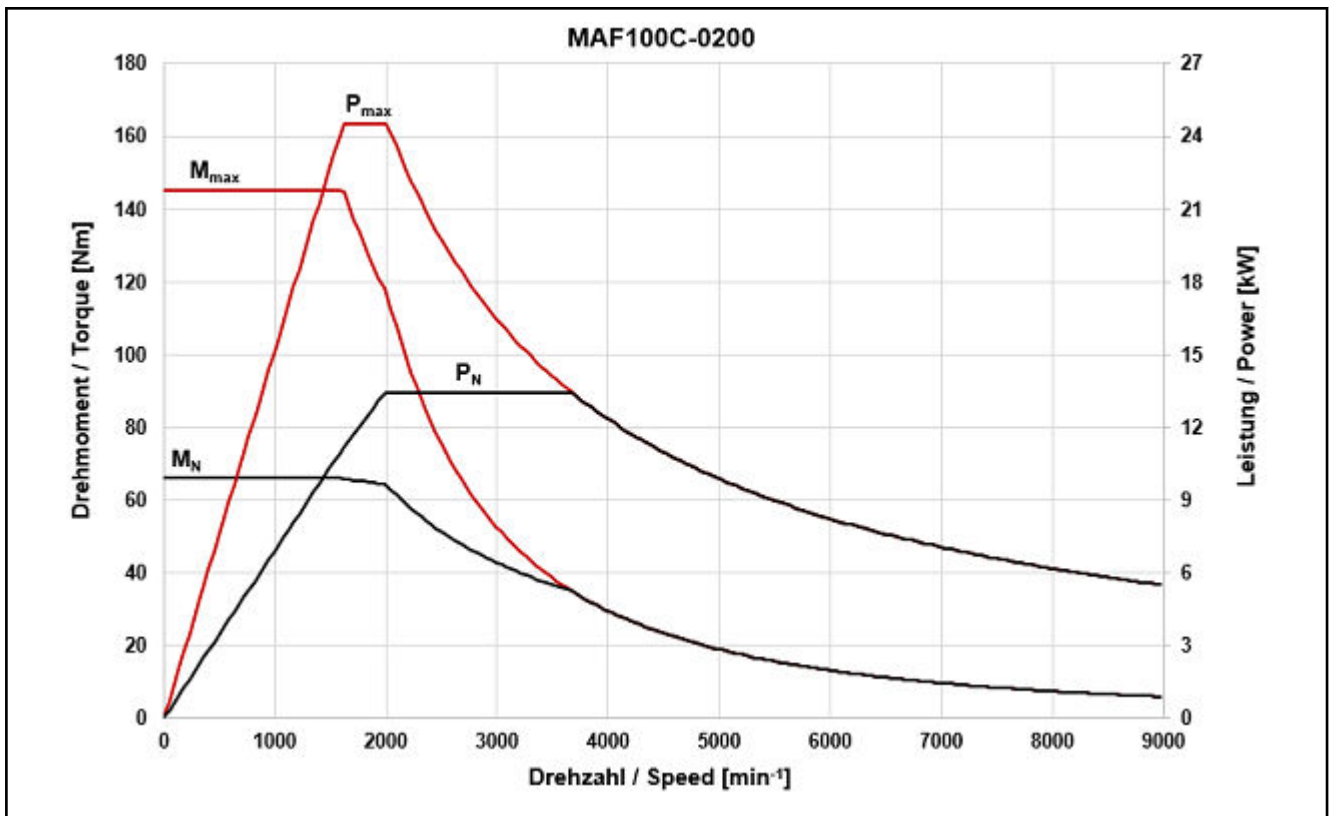


Abb. 4-64: Motorkennlinie MAF100C-0200

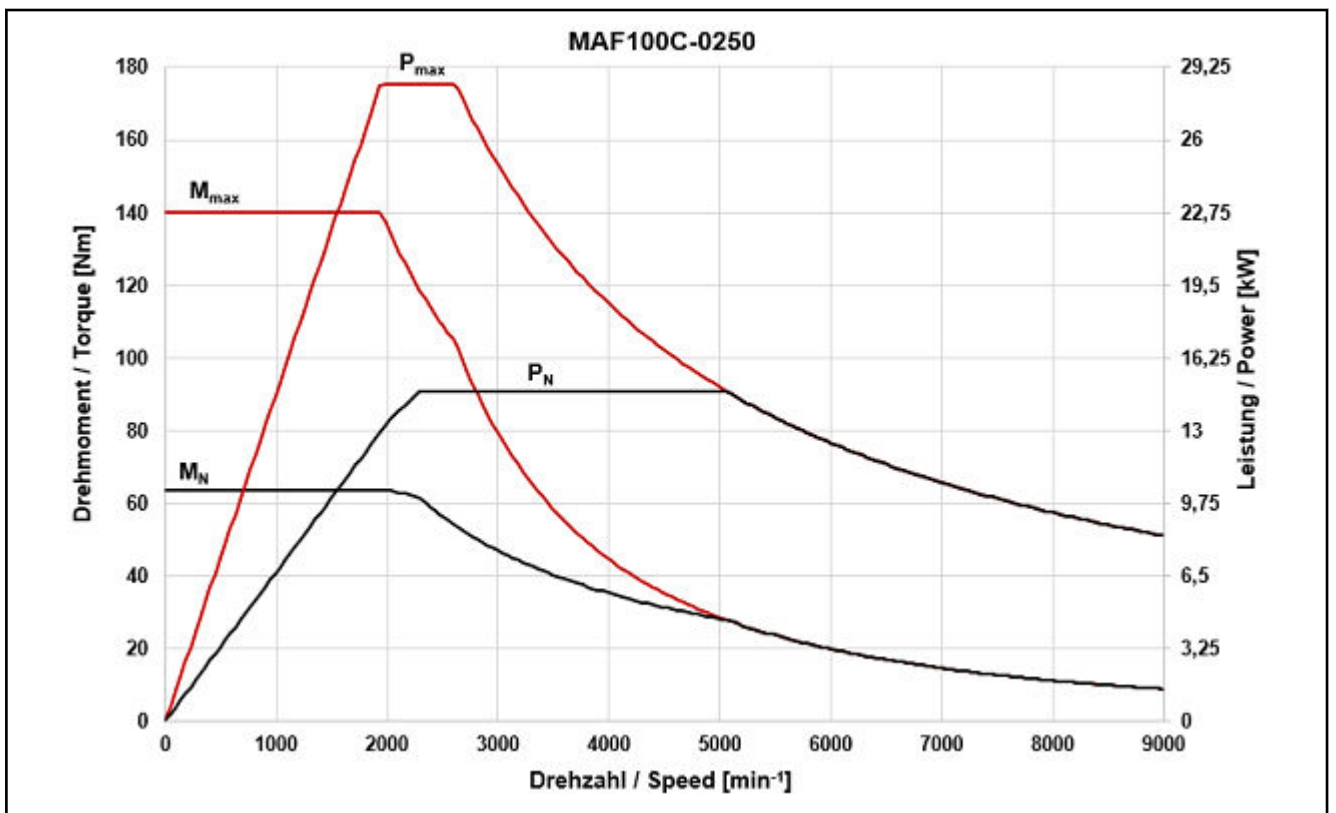


Abb. 4-65: Motorkennlinie MAF100C-0250

Technische Daten

4.8.5 Datenblatt MAF100D

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	88,0	84,0	79,0	80,0	75,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	4,60	8,80	12,40	16,76	19,63
Bemessungsstrom	I_N	A	14,5	27,1	32,7	43,1	42,8
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	193,3	190,0	185,3	182,3	177,5
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	9,43	18,00	25,42	34,35	40,24
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	29,2	58,0	68,7	91,3	100,4
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	11000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	87,8	88,1	84,3	83,0	80,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	14,5	27,7	34,3	44,4	56,1
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	6,79	3,51	2,77	2,04	1,55
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	11,0	11,2	11,0	10,0	9,2
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	1,5	4,0	6,0	10,0	
Masse	m_{mot}	kg	64,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0320000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,40	1,65	1,70	1,74	1,94
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,5	0,6	0,7		0,8

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF100D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,14				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	2,0	2,4		2,5	2,8
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,11				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-23: MAF100D - Technische Daten

4.8.6 Motorkennlinien MAF100D

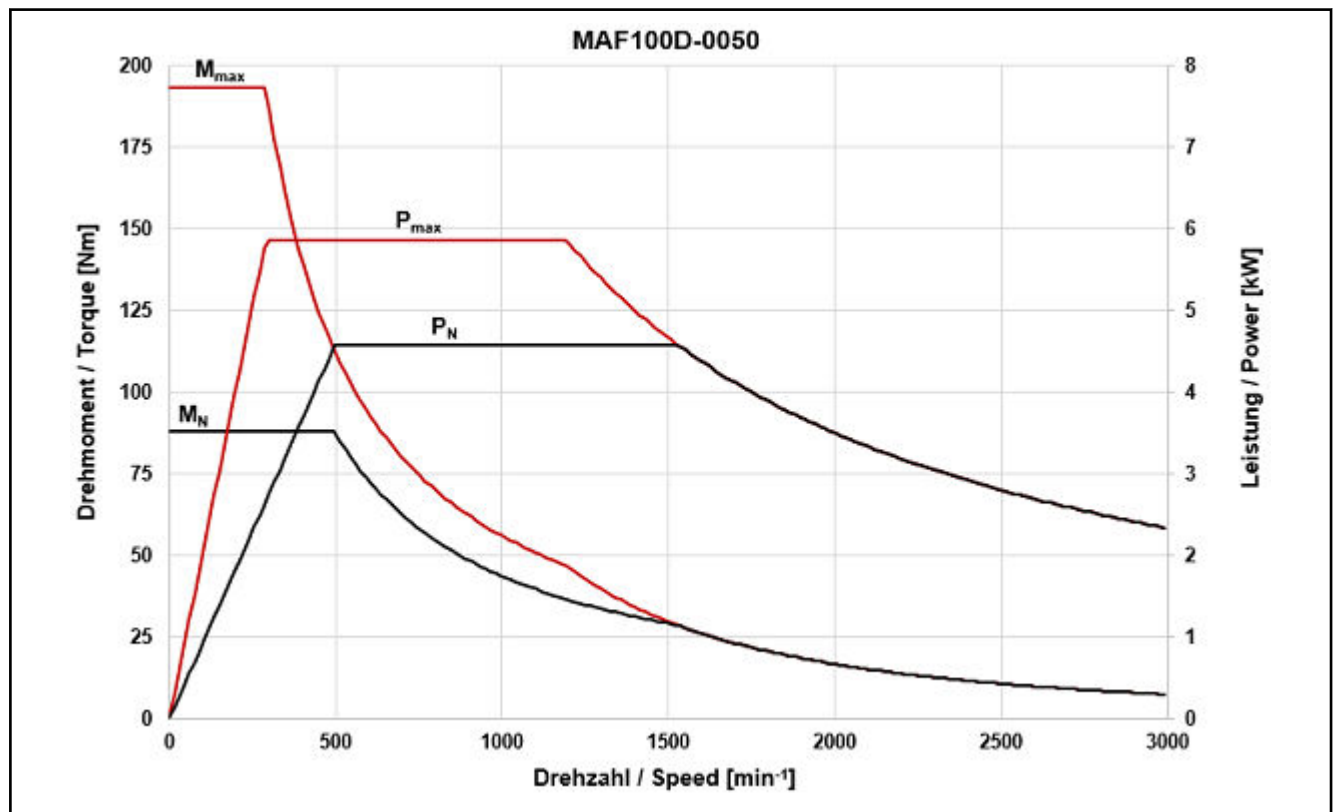


Abb. 4-66: Motorkennlinie MAF100D-0050

Technische Daten

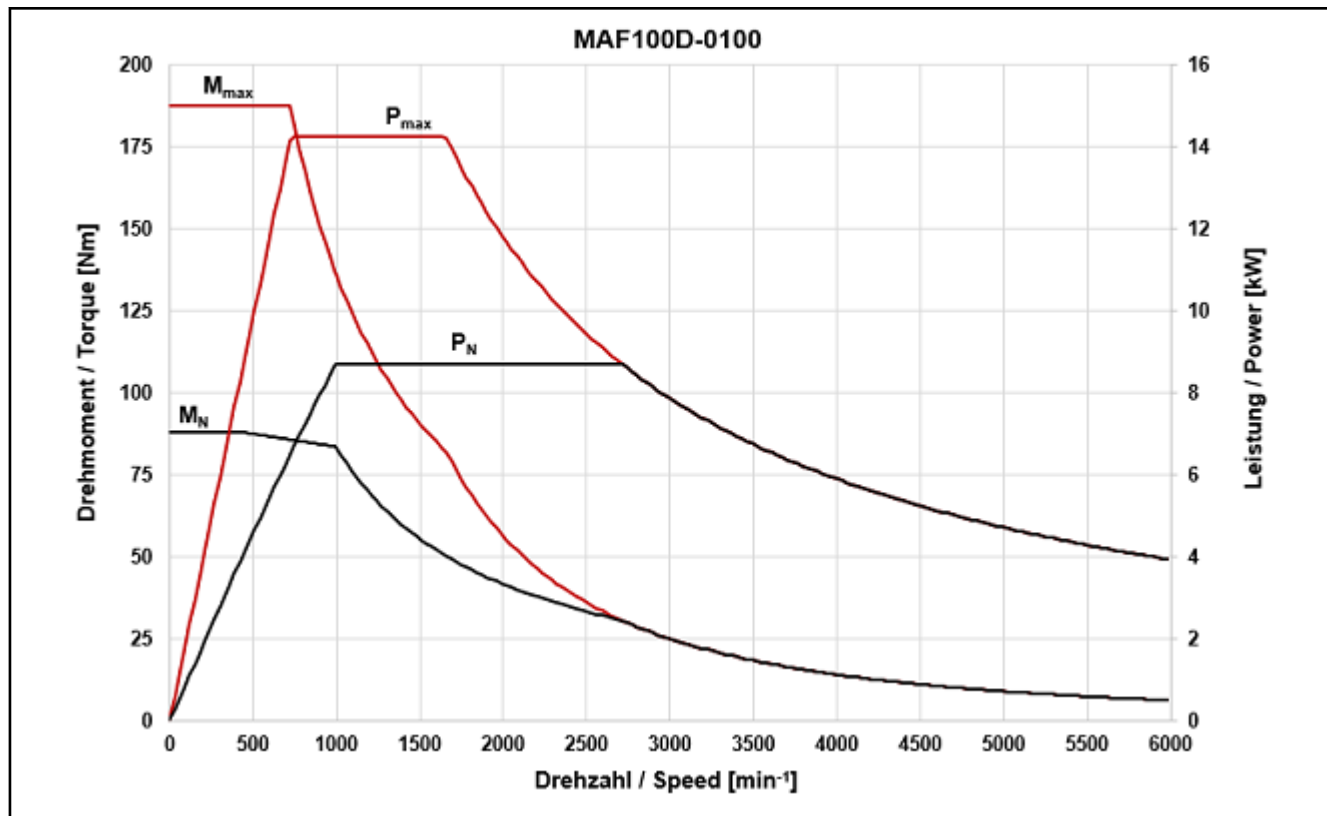


Abb. 4-67: Motorkennlinie MAF100D-0100

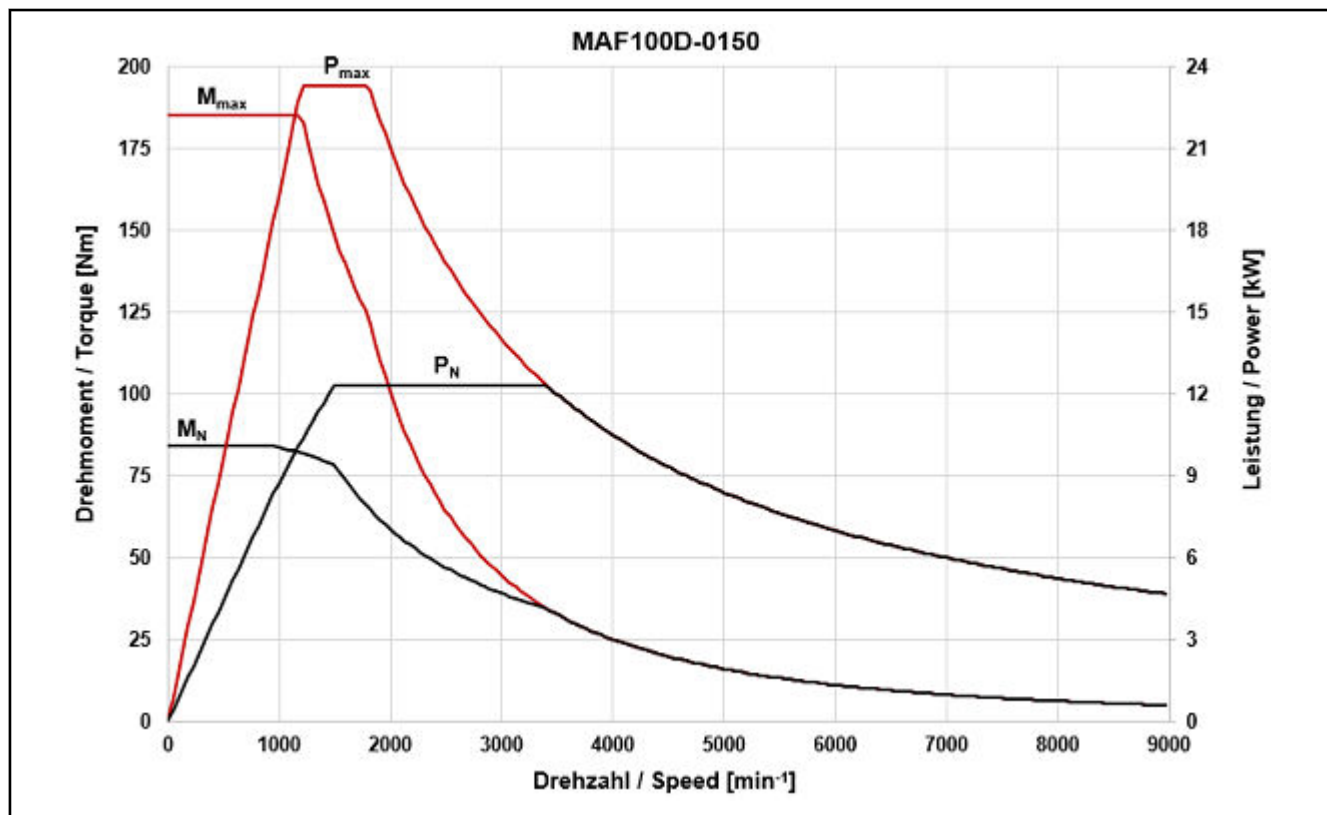


Abb. 4-68: Motorkennlinie MAF100D-0150

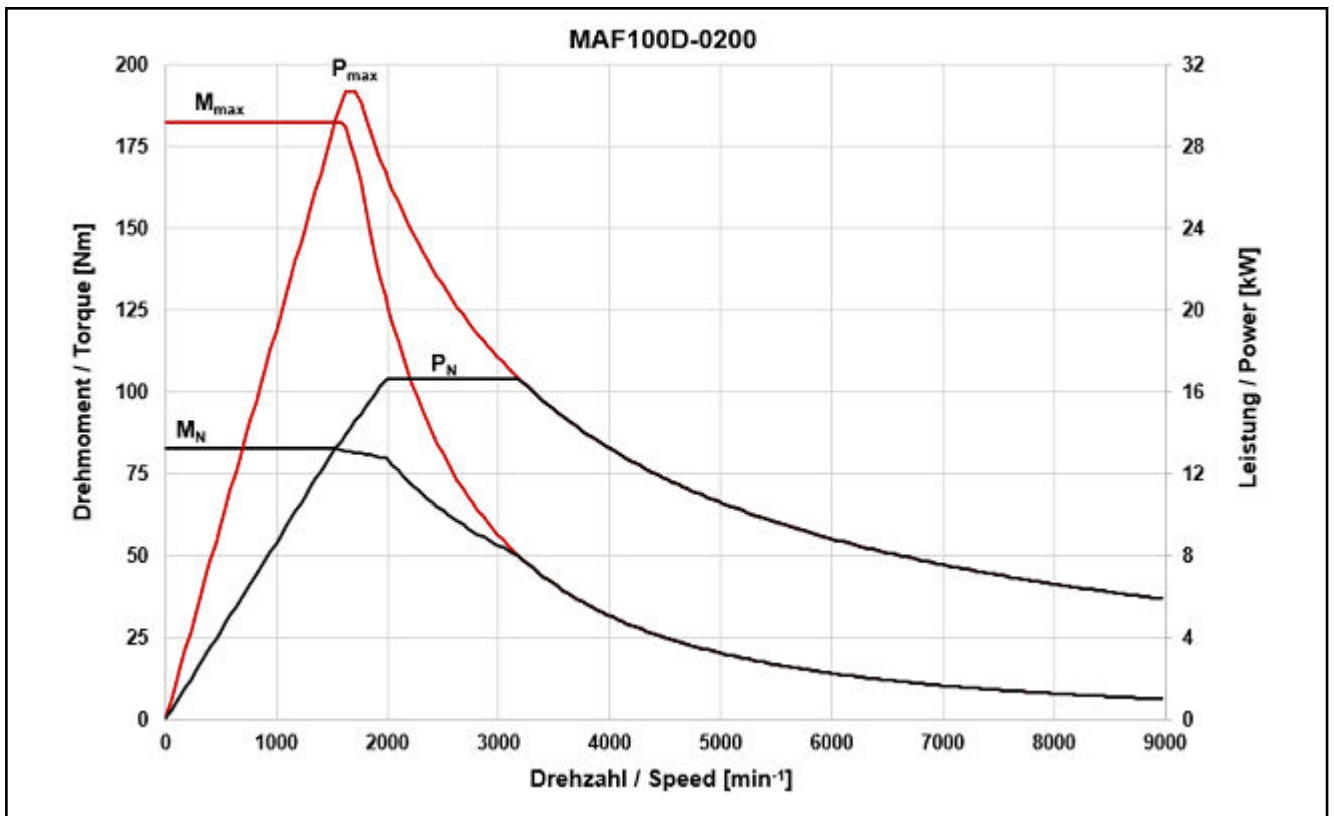


Abb. 4-69: Motorkennlinie MAF100D-0200

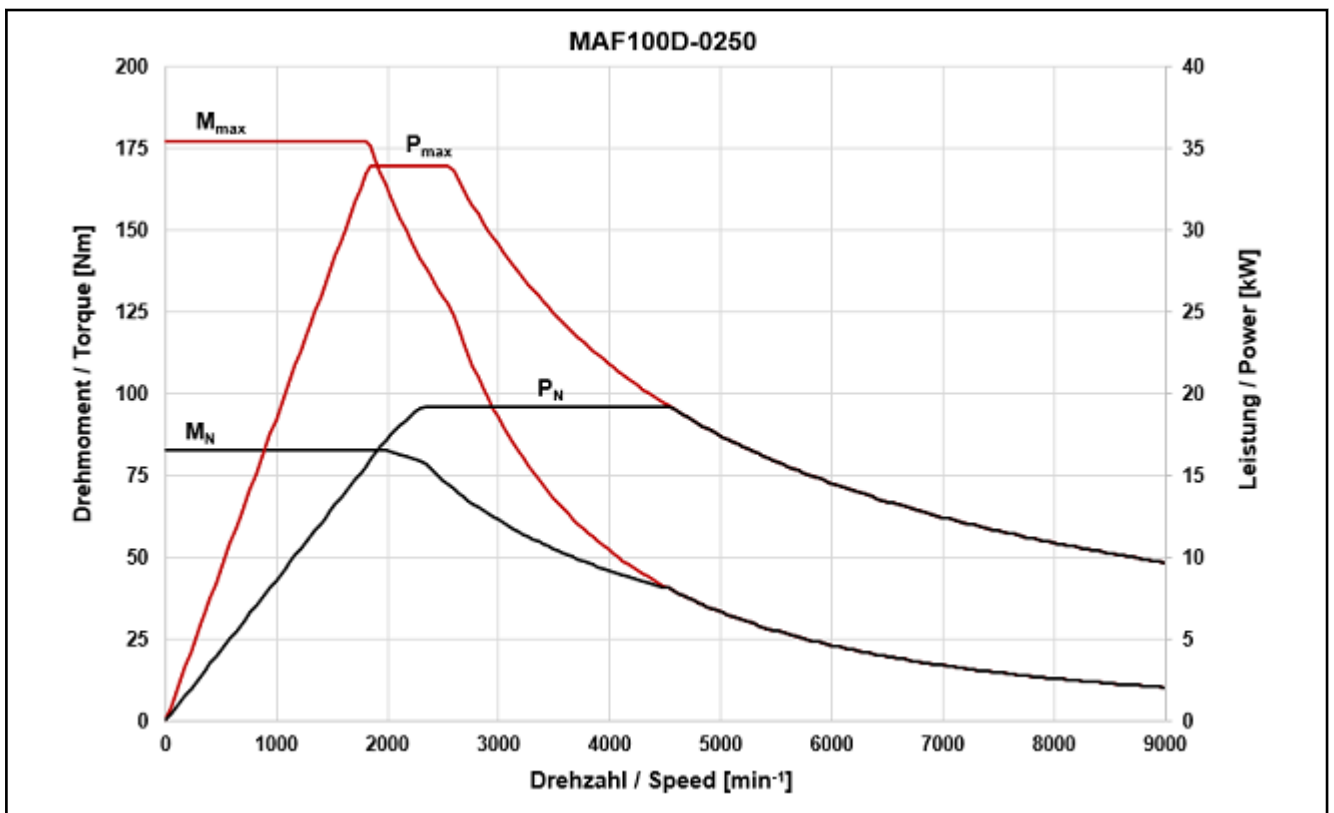


Abb. 4-70: Motorkennlinie MAF100D-0250

Technische Daten

4.8.7 Haltebremse MAD/MAF100 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF100

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE 5 elektrisch klemmend	BREMSE 1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	30,0	24,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24	
Bemessungsstrom	I_N	A	0,90	1,10
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,000529	0,000556
Verknüpfzeit	t_1	ms	42	30
Trennzeit	t_2	ms	50	90
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	10000	

Tab. 4-24: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF100 (optional)

Technische Daten

4.9 Technische Daten MAF130

4.9.1 Datenblatt MAF130B

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	116,0	112,0	115,0	100,0	90,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	6,10	11,70	18,10	20,90	23,56
Bemessungsstrom	I_N	A	14,7	28,4	43,7	52,7	58,8
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	254,7		264,0	220,0	210,0
Maximaleistung	P_{S6max}	kW	12,51	23,99	37,11	42,85	48,30
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	30,5	61,0	94,7	108,9	126,6
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	115,8		120,0	108,0	95,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	14,6	29,3	45,3	53,0	61,2
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	8,46	4,25	2,83	2,07	1,77
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	16,0			11,6	13,2
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	1,5	4,0	10,0		16,0
Masse	m_{mot}	kg	82,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,0790000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,80	1,90	2,00	2,23	
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130B				
			0050	0100	0150	0200	0250
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1				
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,02				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	2,6	2,7	2,9	3,2	
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,15				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-25: MAF130B - Technische Daten

4.9.2 Motorkennlinien MAF130B

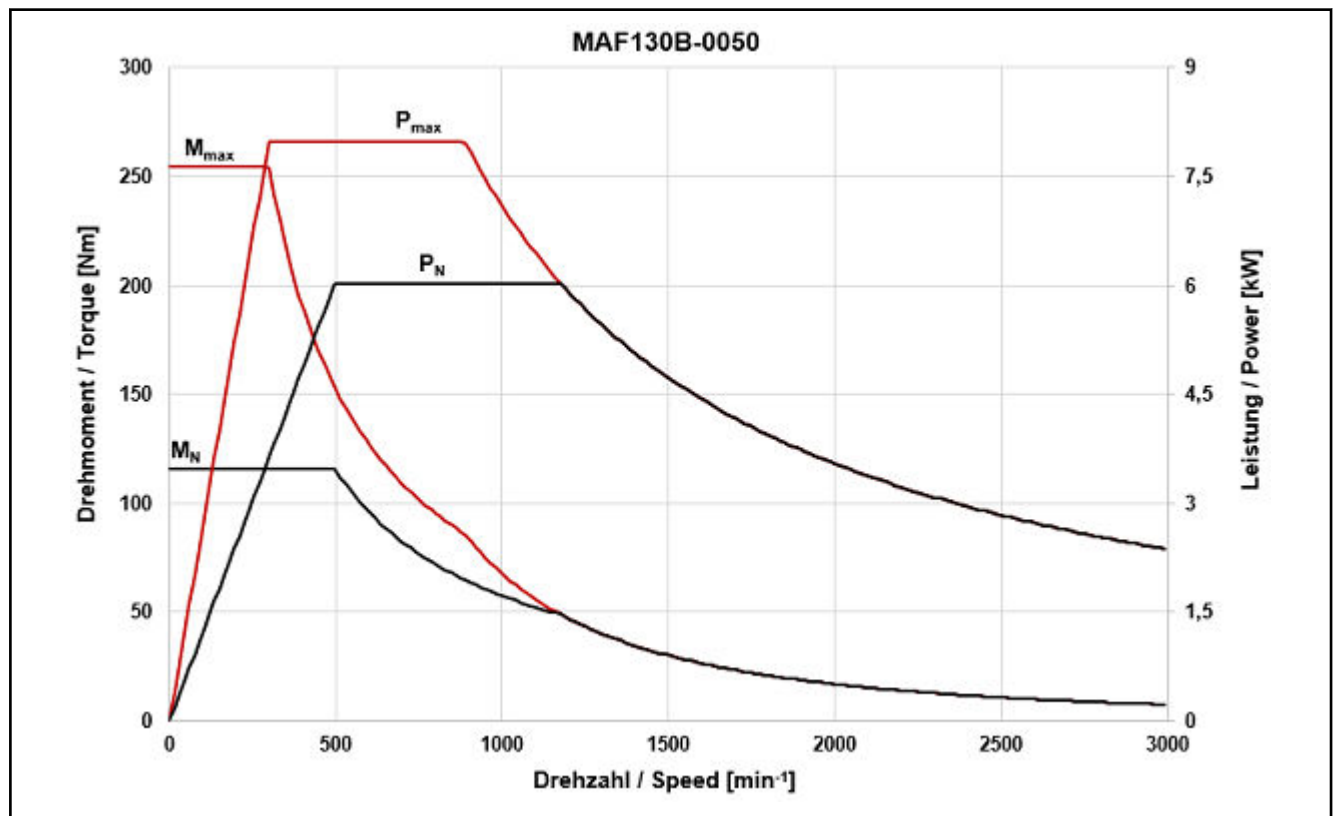


Abb. 4-71: Motorkennlinie MAF130B-0050

Technische Daten

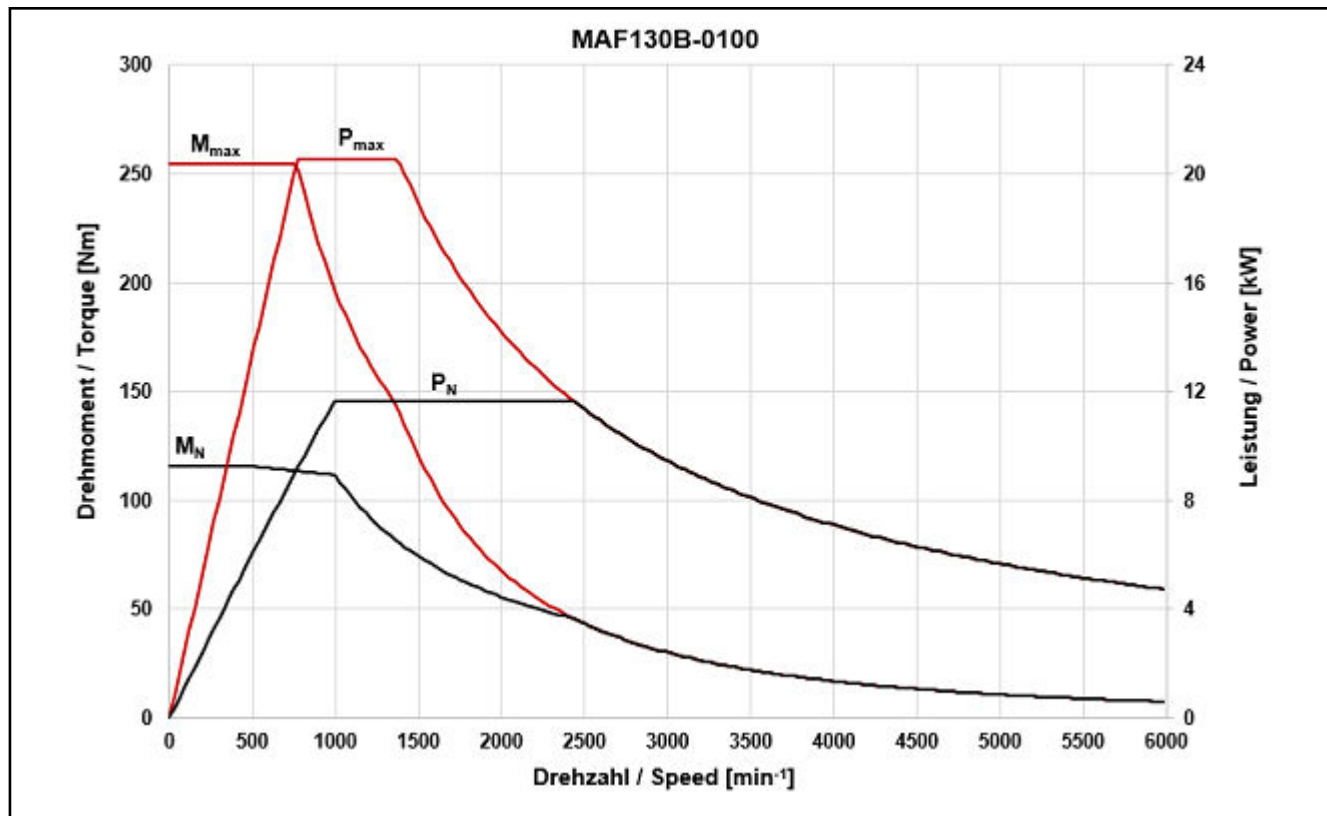


Abb. 4-72: Motorkennlinie MAF130B-0100

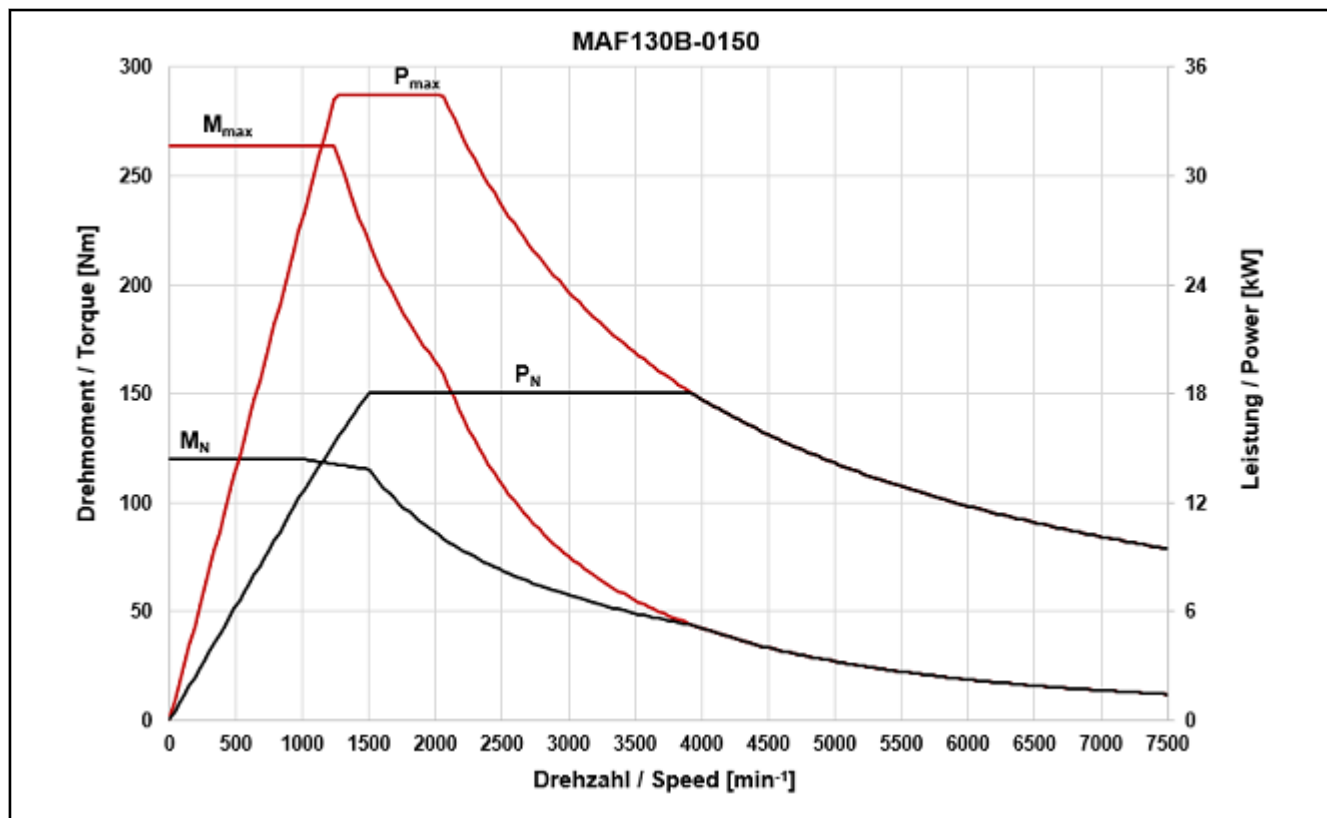


Abb. 4-73: Motorkennlinie MAF130B-0150

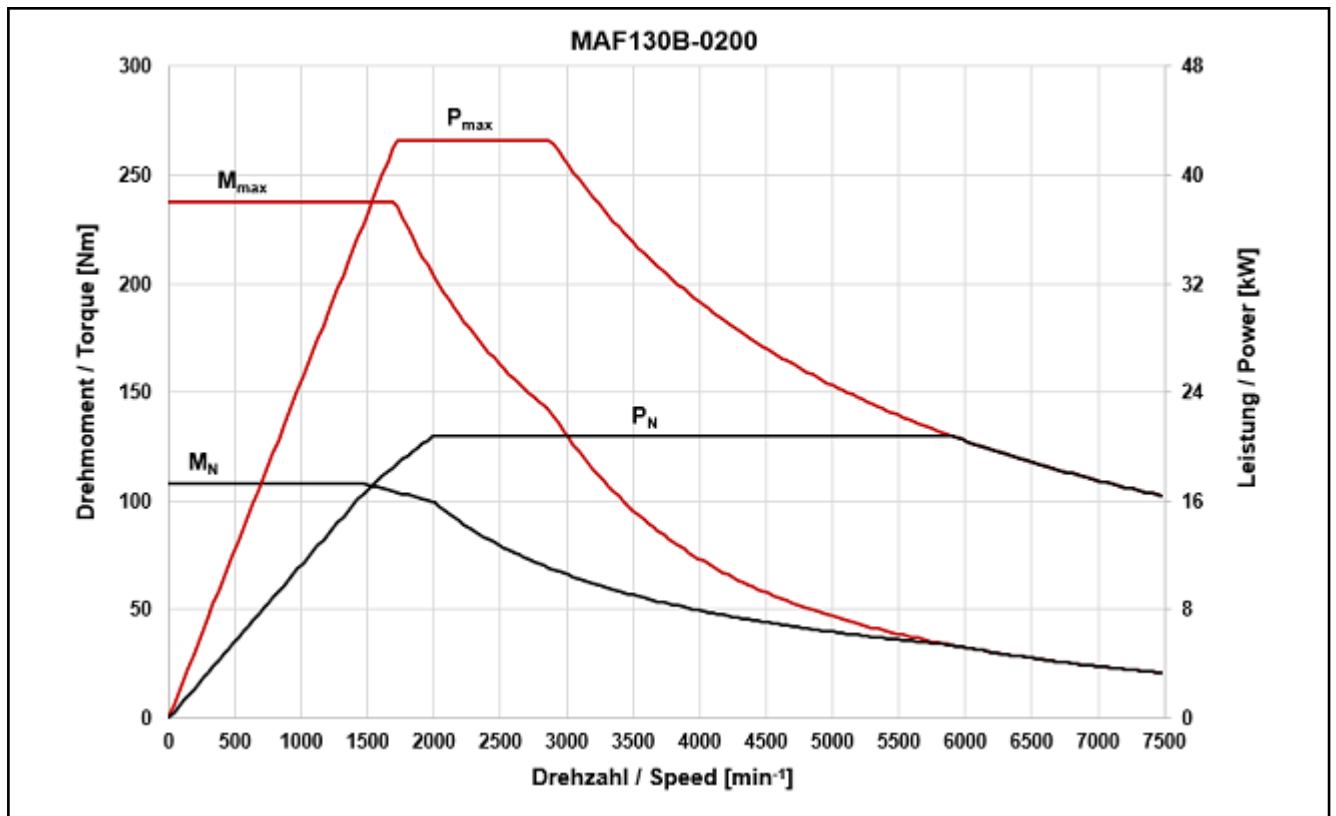


Abb. 4-74: Motorkennlinie MAF130B-0200

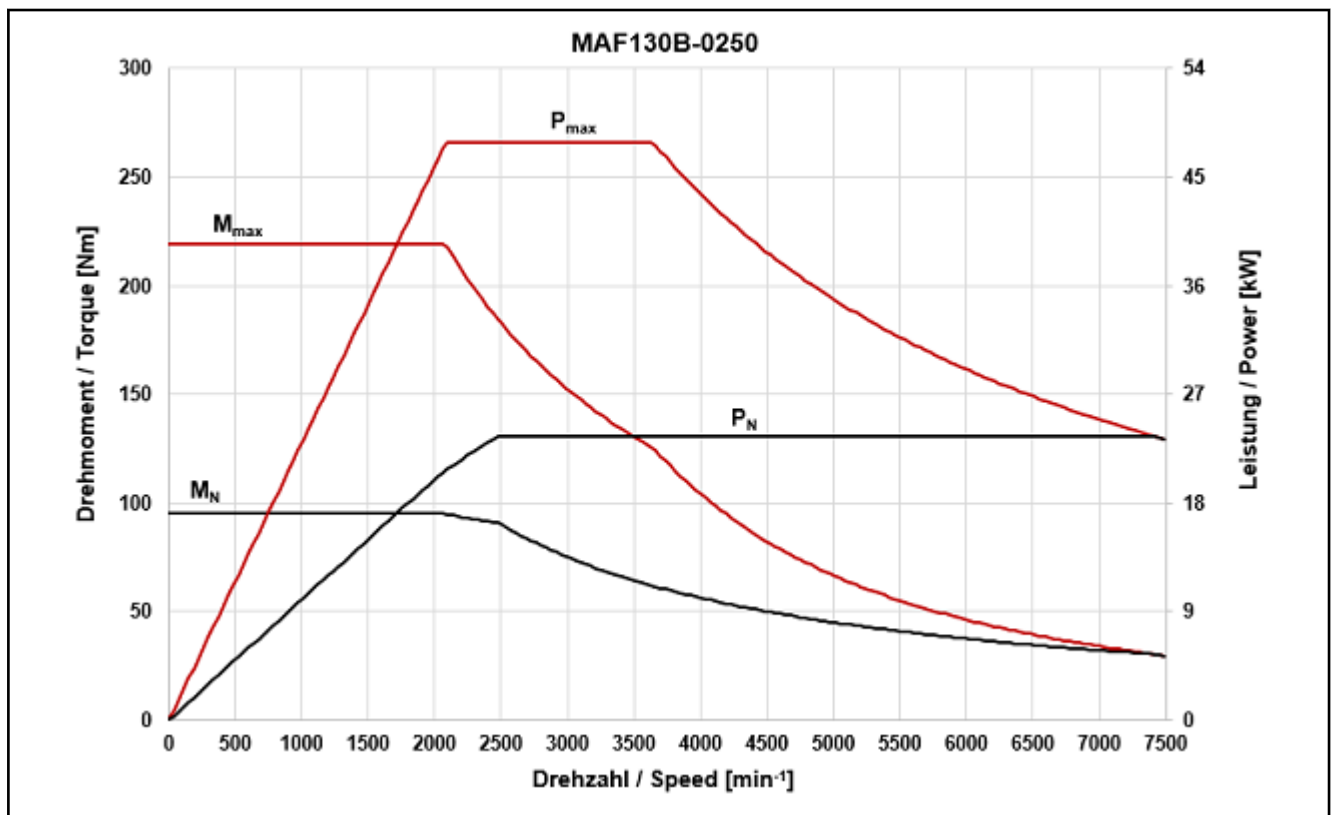


Abb. 4-75: Motorkennlinie MAF130B-0250

Technische Daten

4.9.3 Datenblatt MAF130C

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	155,0	150,0	145,0	135,0	125,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	8,10	15,70	22,80	28,30	32,72
Bemessungsstrom	I_N	A	21,0	38,0	53,2	69,8	75,5
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	340,0	330,0	329,8	314,7	298,4
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	16,61	32,19	46,74	58,02	67,08
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	42,6	71,8	111,0	142,9	150,8
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	154,7		149,9	143,0	135,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	20,8	39,0	54,7	71,2	75,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	8,04	5,09	3,04	2,19	1,88
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	20,0	15,4	20,0	16,8	20,0
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	2,5	6,0	16,0		25,0
Masse	m_{mot}	kg	106,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,1010000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	2,20	2,28	2,30		2,35
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,2				

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130C				
			0050	0100	0150	0200	0250
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,02				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	3,1		3,3		3,4
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,20				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-26: MAF130C - Technische Daten

4.9.4 Motorkennlinien MAF130C

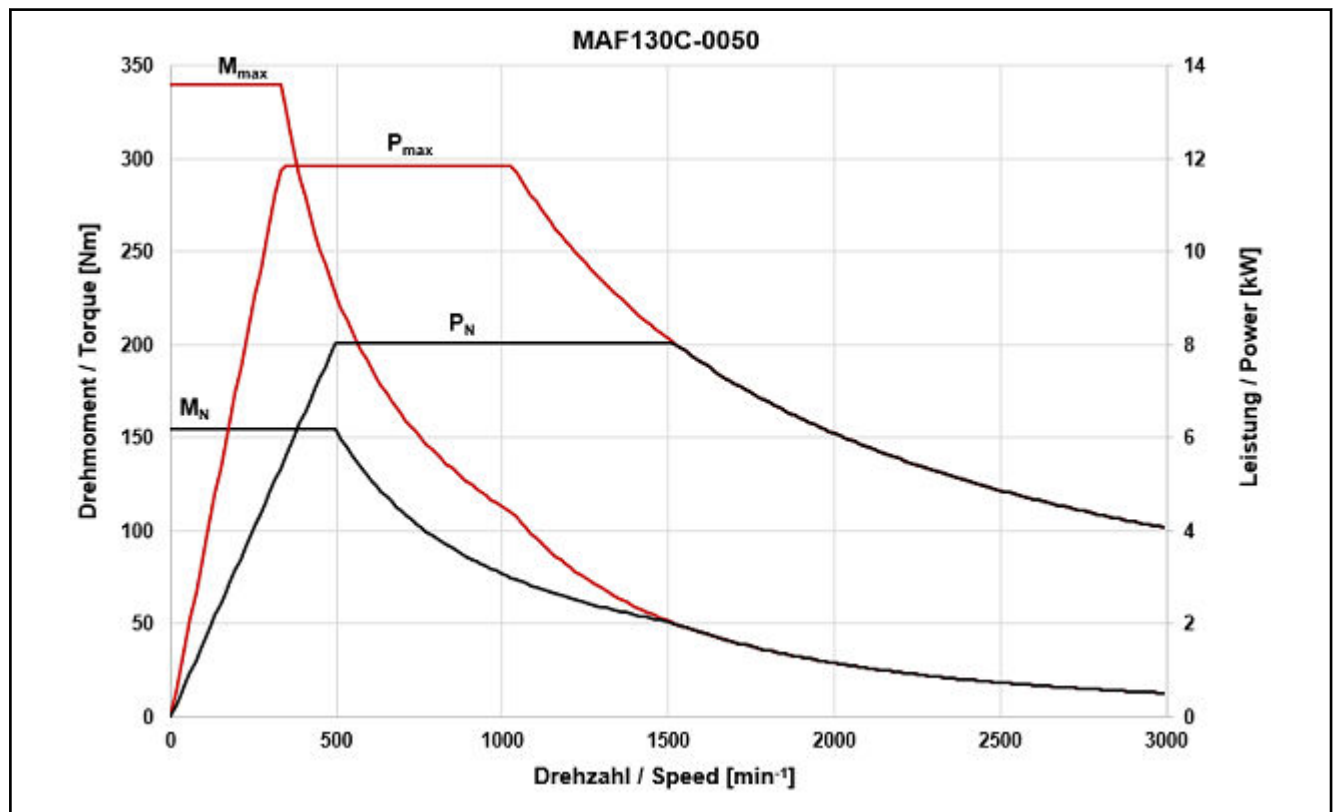


Abb. 4-76: Motorkennlinie MAF130C-0050

Technische Daten

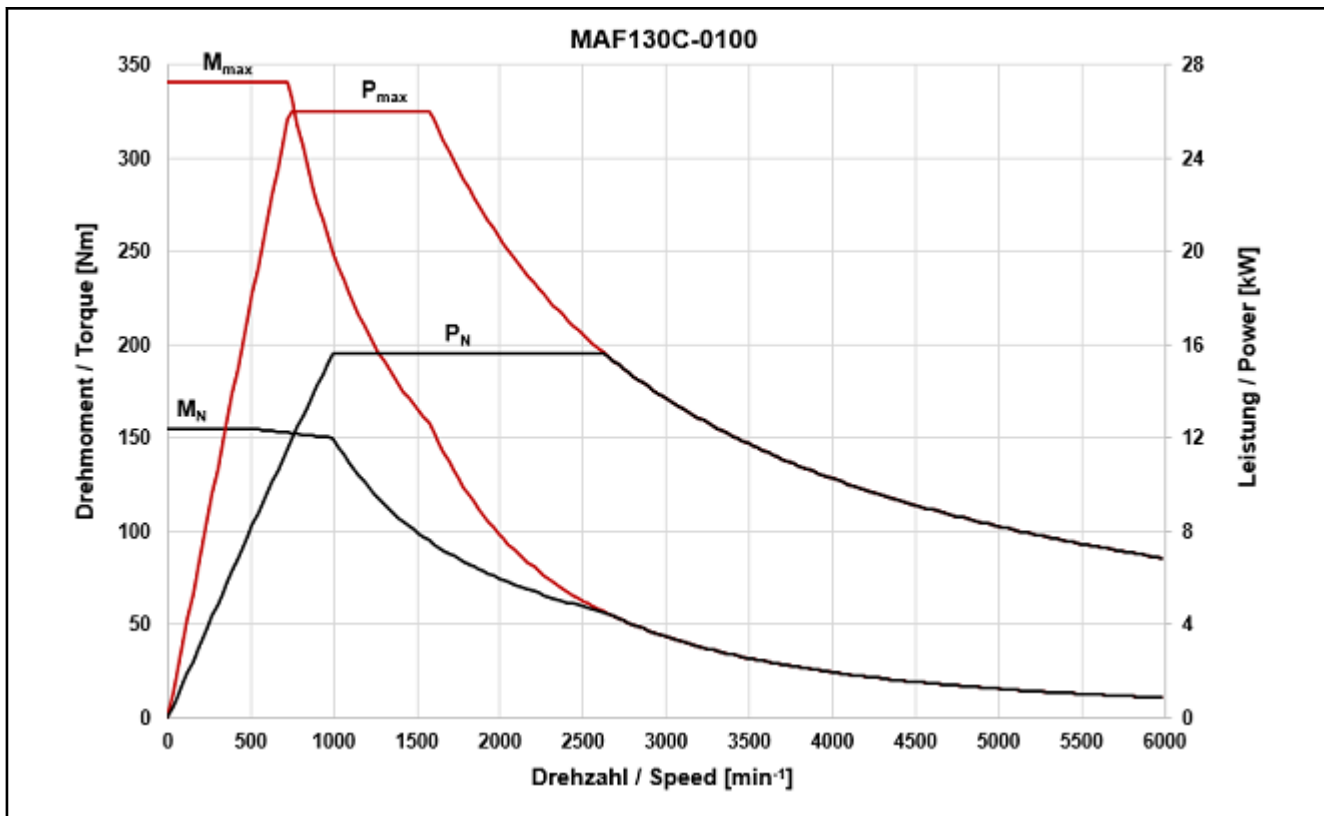


Abb. 4-77: Motorkennlinie MAF130C-0100

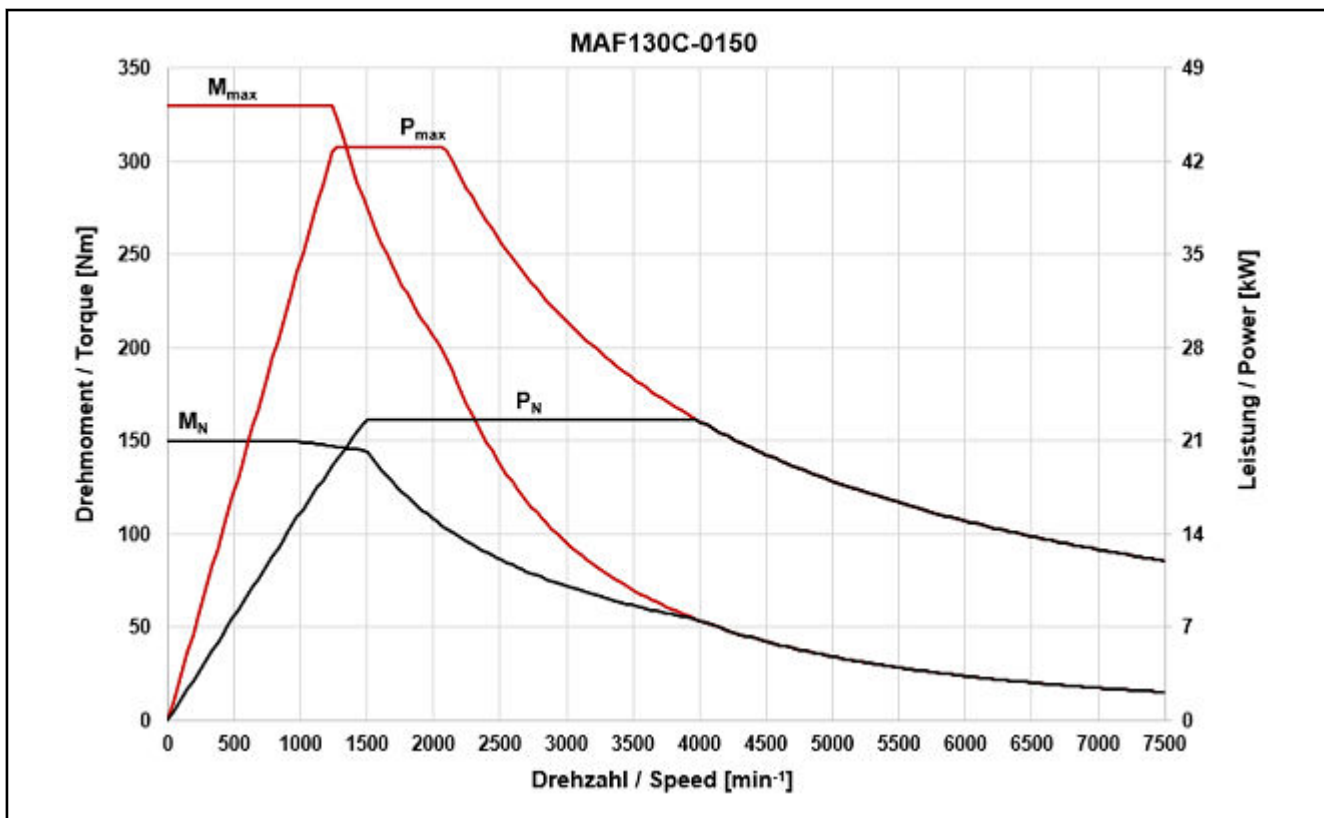


Abb. 4-78: Motorkennlinie MAF130C-0150

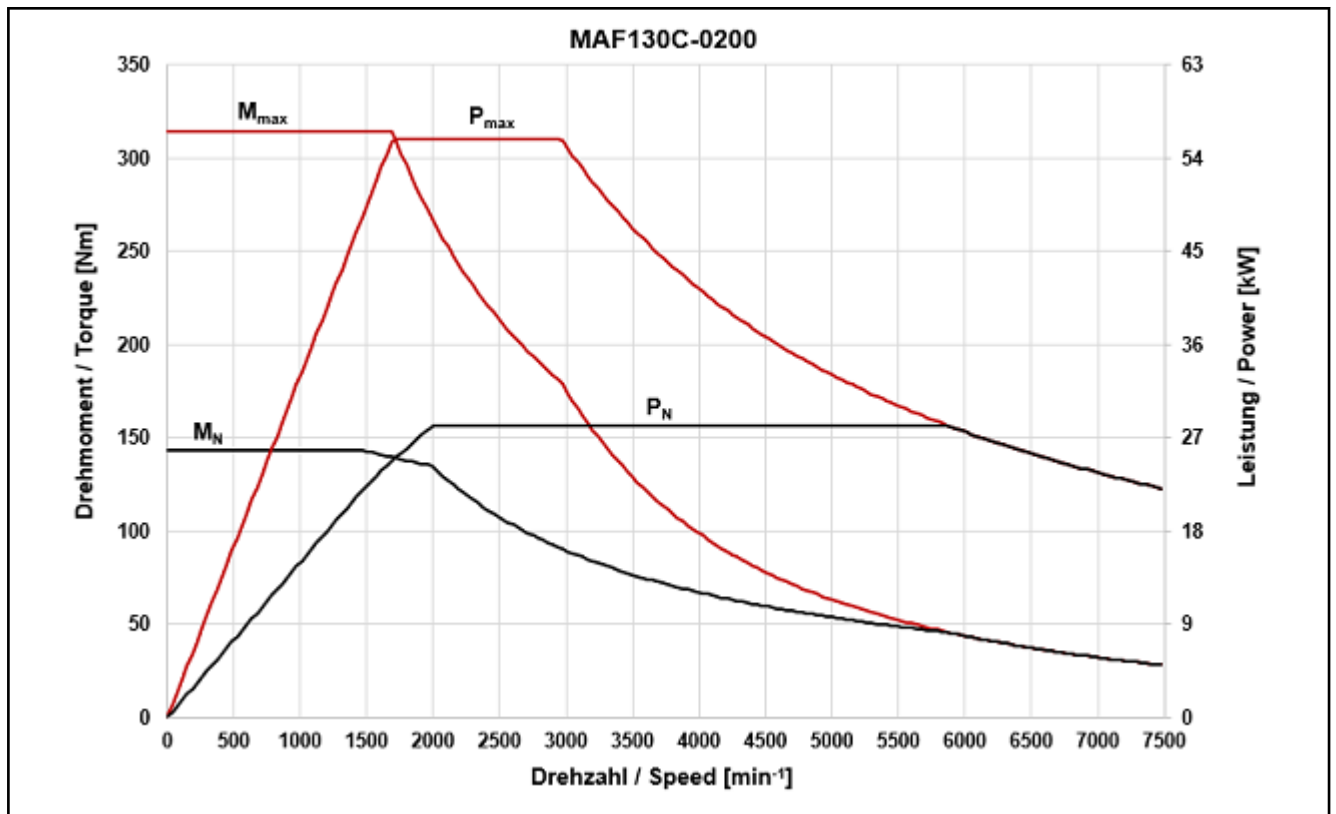


Abb. 4-79: Motorkennlinie MAF130C-0200

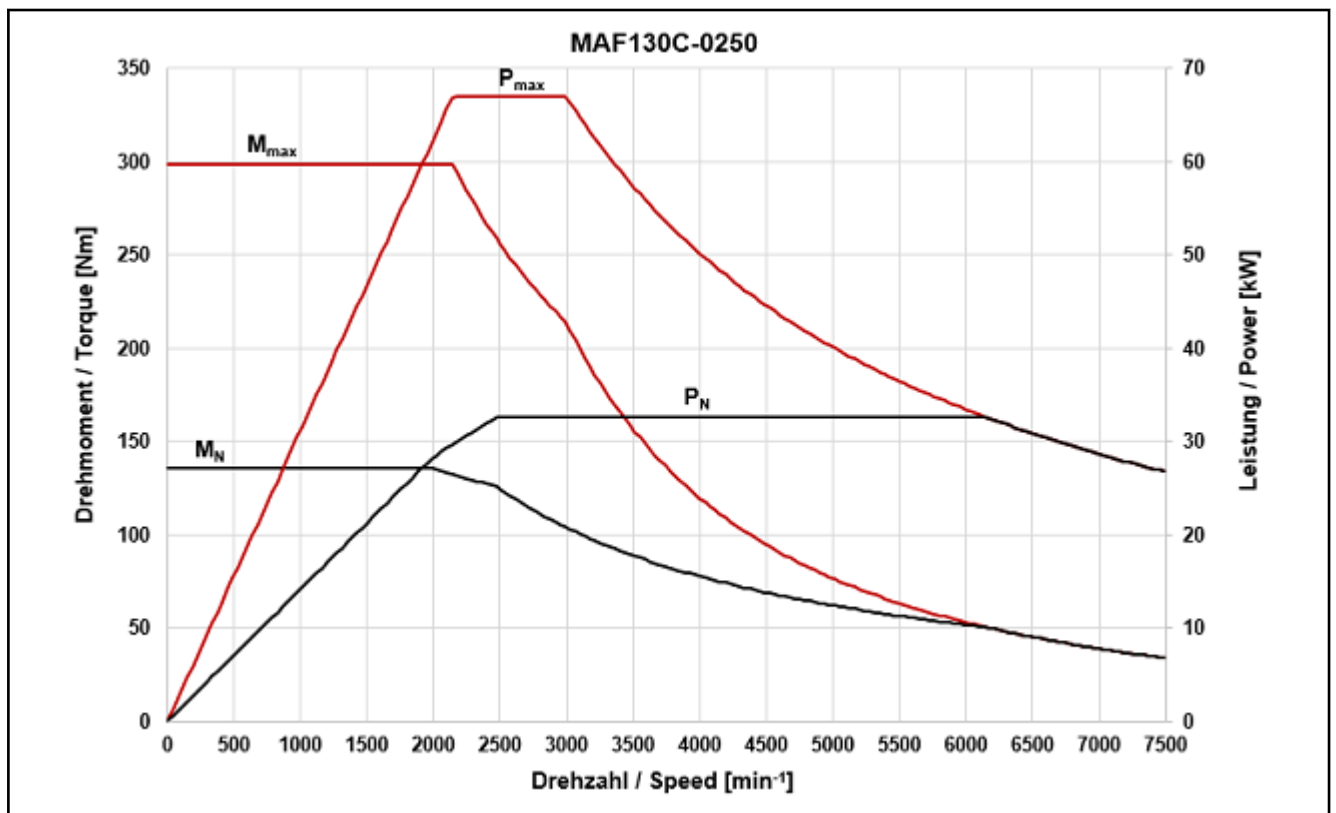


Abb. 4-80: Motorkennlinie MAF130C-0250

Technische Daten

4.9.5 Datenblatt MAF130D

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	230,0	220,0	200,0		190,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	12,00	23,04	31,40	41,90	49,74
Bemessungsstrom	I_N	A	32,3	50,7	72,6	93,9	113,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000	2500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500	2000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	506,3	500,0	484,4	461,4	450,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	24,60	47,23	64,37	85,90	140,00
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	64,3	103,5	155,4	190,9	263,5
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	9000	10000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	7500		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	230,0	229,8	220,2	210,0	195,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	31,3	52,4	78,0	97,5	113,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	7,71	4,97	3,21	2,51	1,71
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5				
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5				
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	27,5	26,7	27,5	25,1	28,6
Polpaarzahl	p	--	3				
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	6,0	10,0	25,0		35,0
Masse	m_{mot}	kg	147,0				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,1510000				
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	70 (+3)				
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40				
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,25	3,21	3,30	3,35	3,49
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,3		0,4		

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF130D				
			0050	0100	0150	0200	0250
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,02				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	4,6		4,7	4,8	5,0
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,29				
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0				

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-27: MAF130D - Technische Daten

4.9.6 Motorkennlinien MAF130D

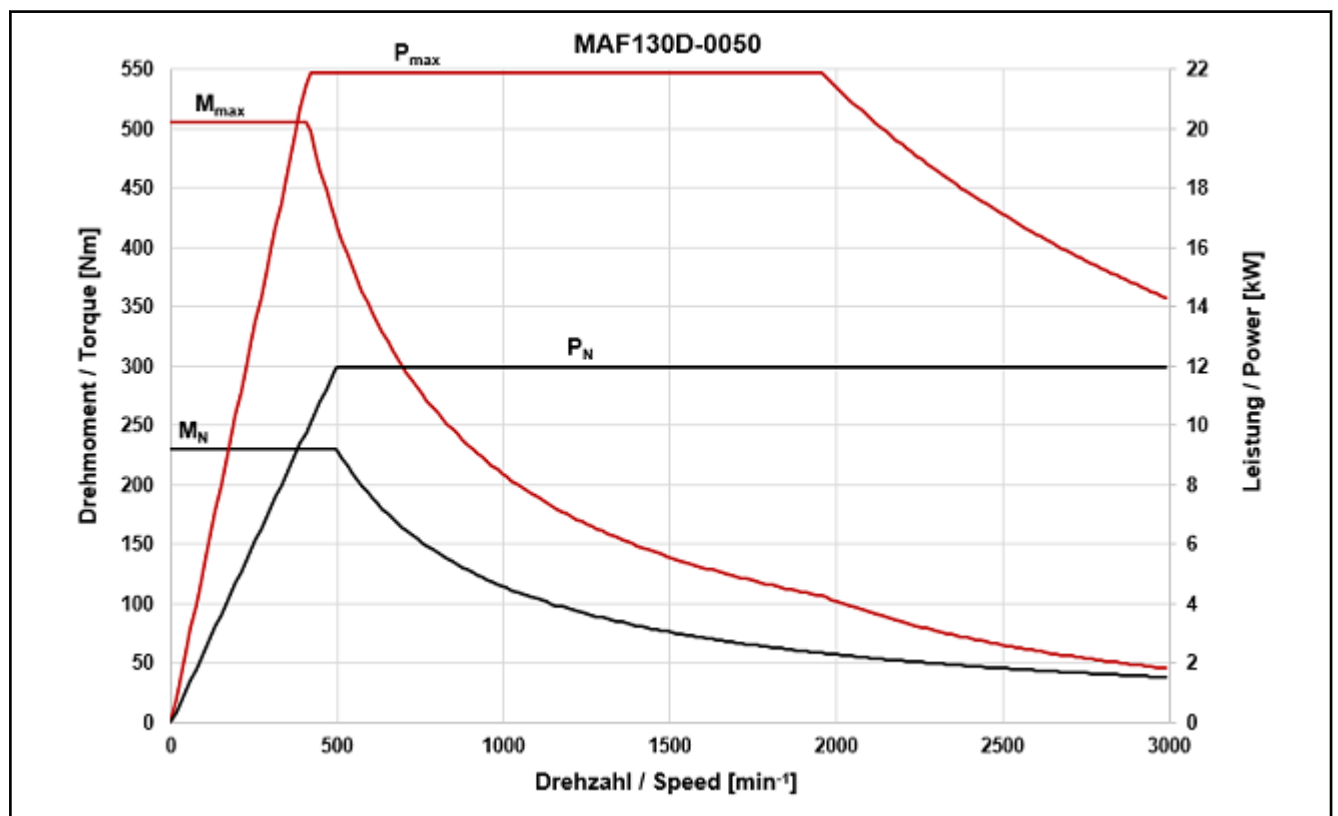


Abb. 4-81: Motorkennlinie MAF130D-0050

Technische Daten

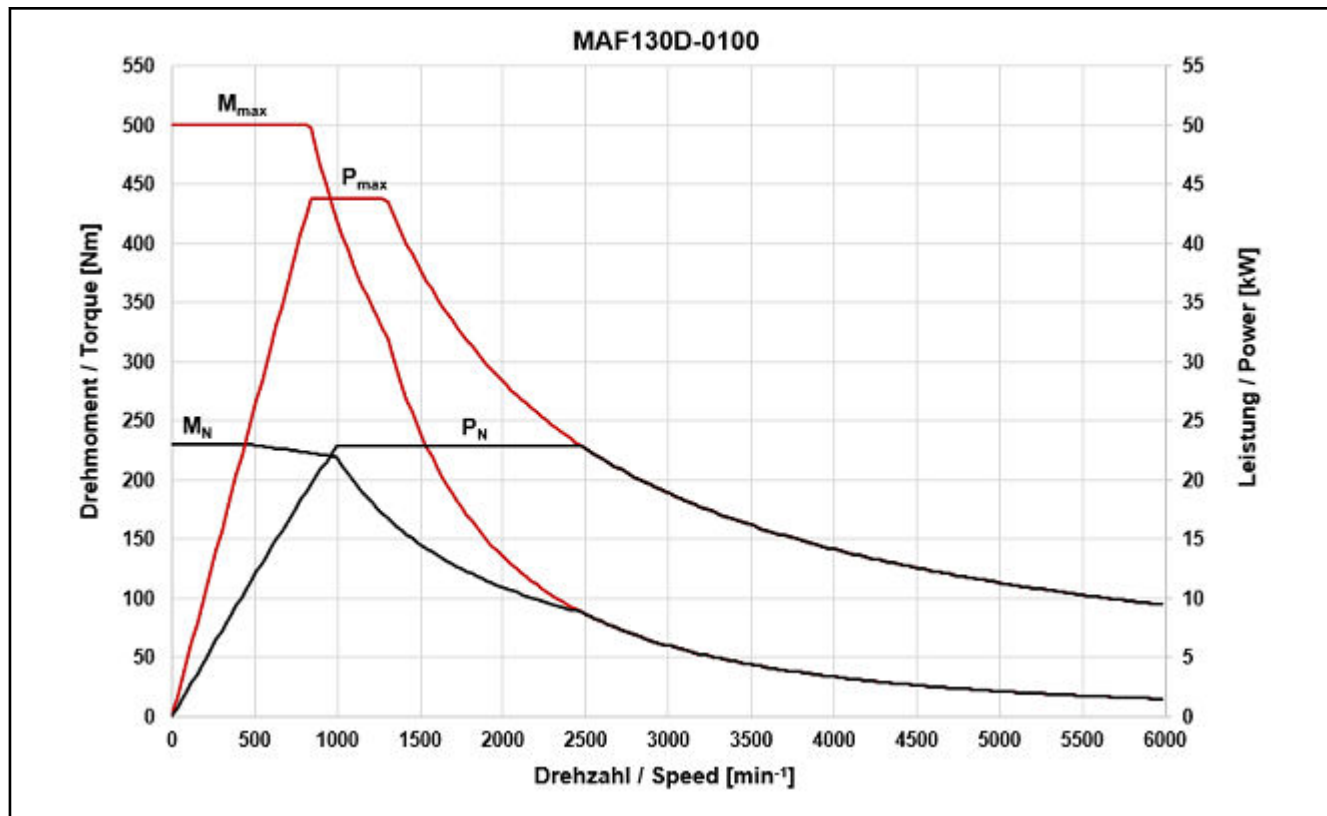


Abb. 4-82: Motorkennlinie MAF130D-0100

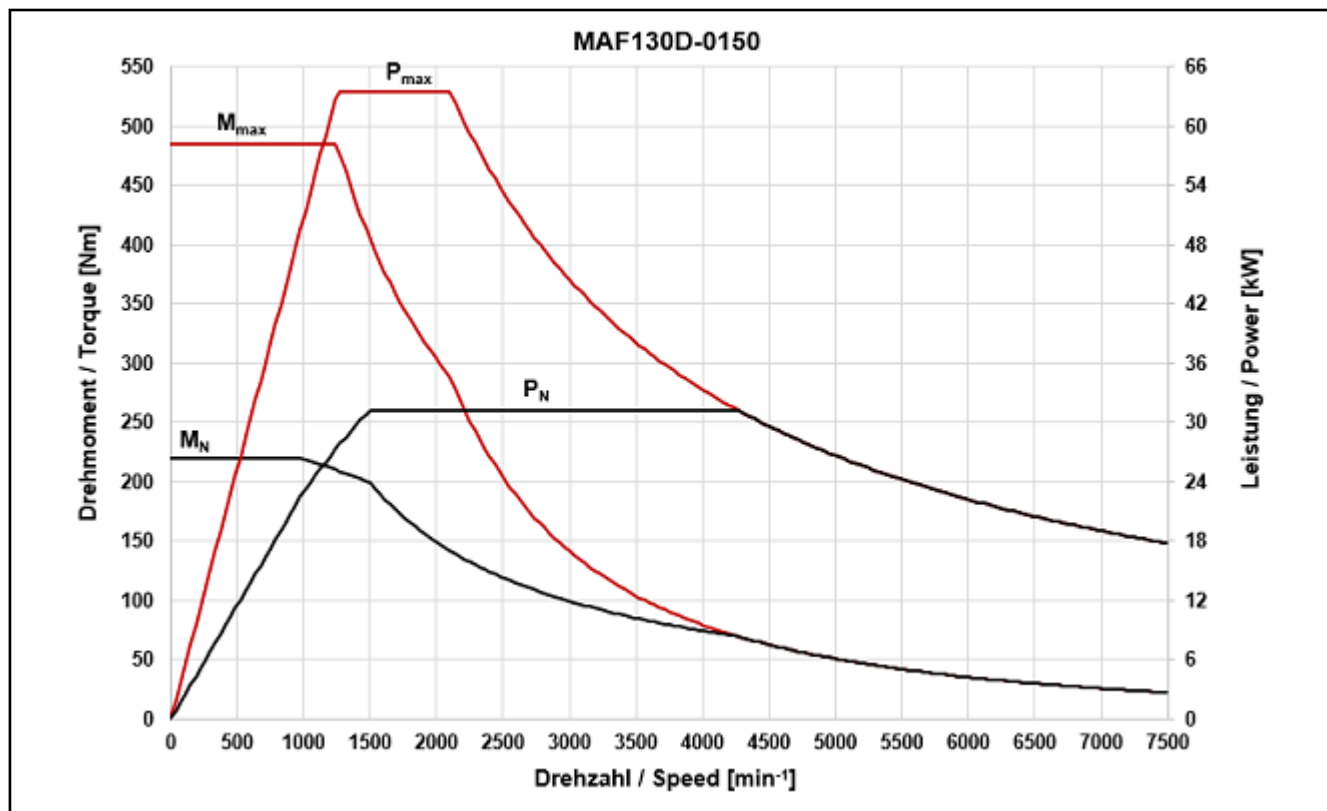


Abb. 4-83: Motorkennlinie MAF130D-0150

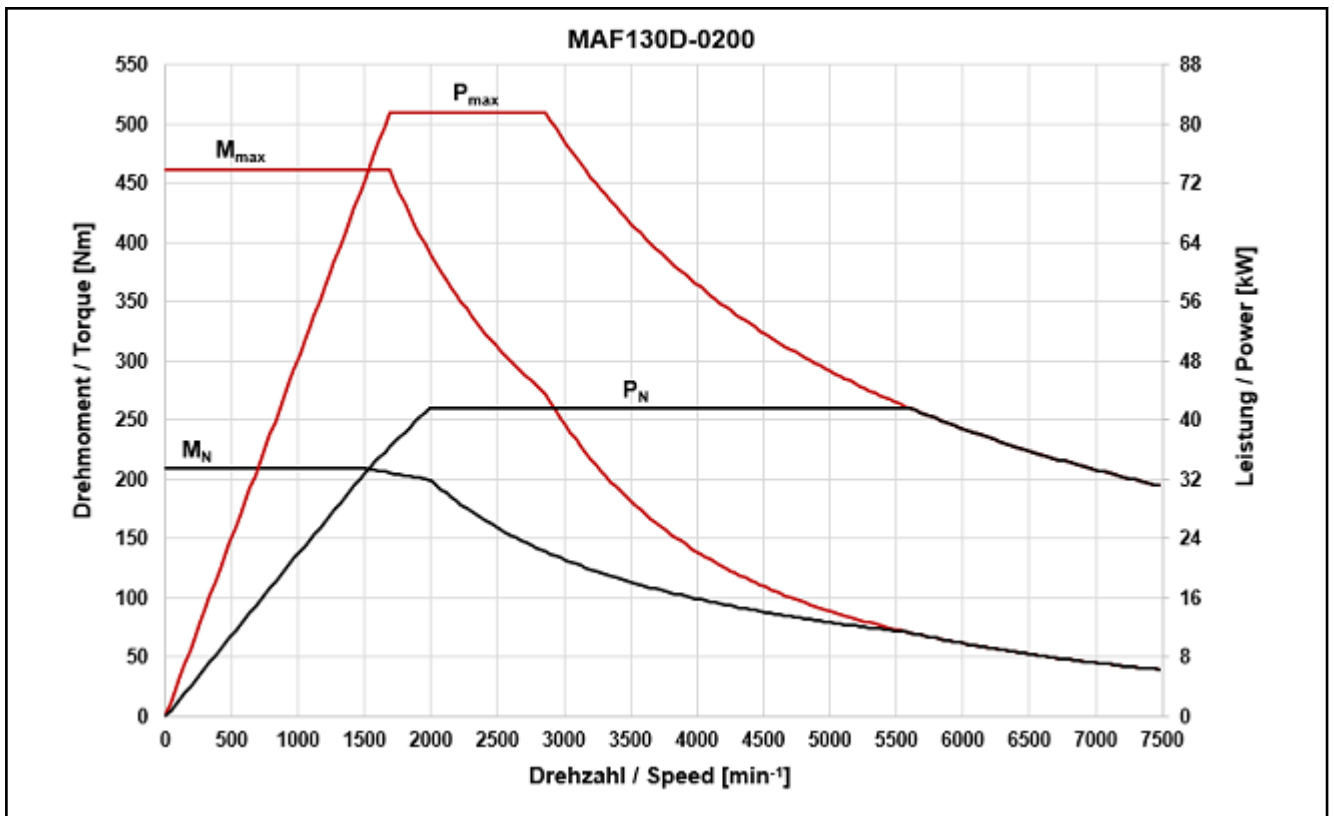


Abb. 4-84: Motorkennlinie MAF130D-0200

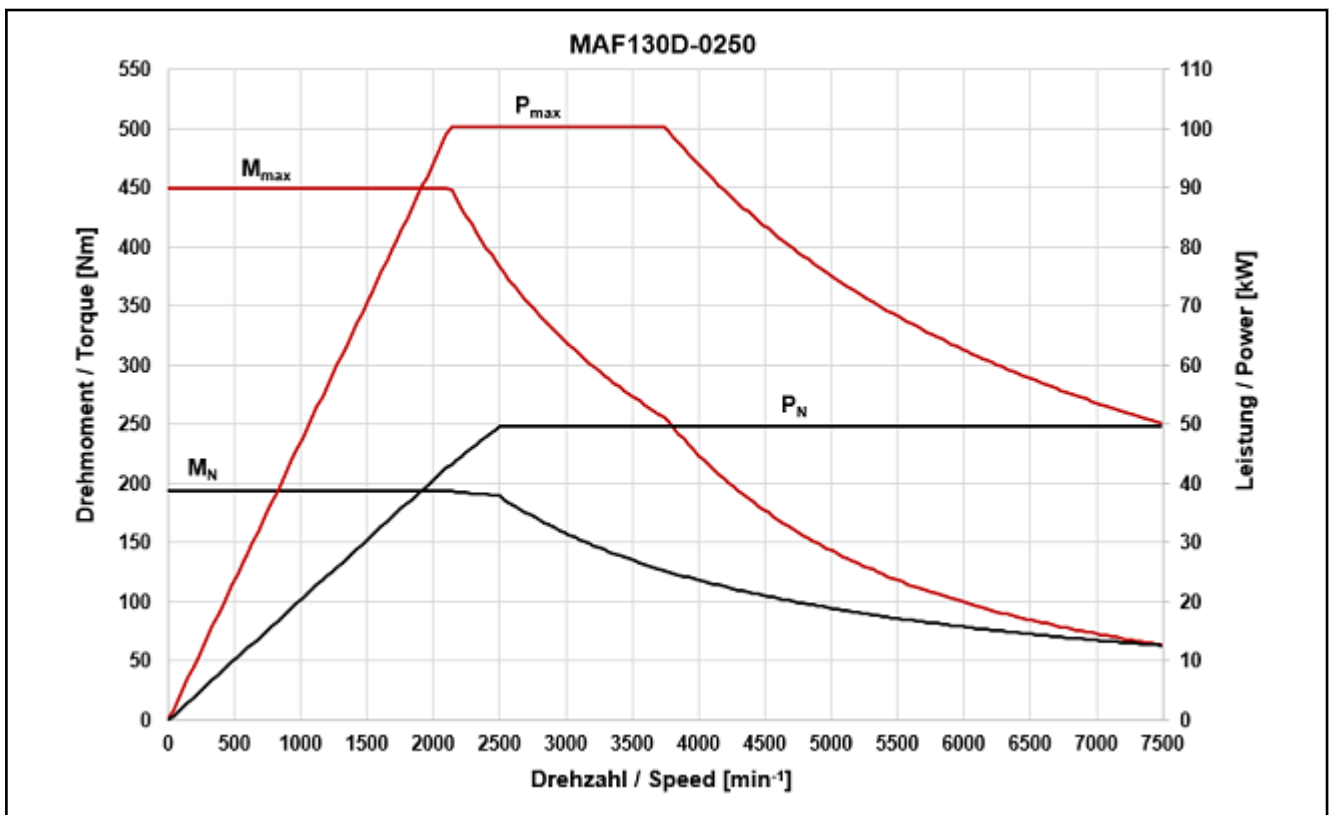


Abb. 4-85: Motorkennlinie MAF130D-0250

Technische Daten

4.9.7 Haltebremse MAD/MAF130 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF130

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE 5 elektrisch klemmend	BREMSE 1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	100,0	80,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24	
Bemessungsstrom	I_N	A	1,50	1,60
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,003180	0,001710
Verknüpfzeit	t_1	ms	110	50
Trennzeit	t_2	ms	65	140
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	8000	

Tab. 4-28: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF130 (optional)

Technische Daten

4.10 Technische Daten MAF160

4.10.1 Datenblatt MAF160B

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF160B			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	270,0	260,0	250,0	240,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	14,10	27,20	39,30	50,30
Bemessungsstrom	I_N	A	34,2	73,7	89,5	108,5
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	594,5	592,7	570,8	550,1
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	28,91	55,76	80,57	103,12
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	65,4	149,0	179,7	232,7
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	8000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	270,0		260,0	250,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	34,2	75,8	92,1	112,3
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	9,50	4,13	3,30	2,40
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	26,9	35,0		21,7
Polpaarzahl	p	--	3			
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	6,0	25,0		35,0
Masse	m_{mot}	kg	197,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,2300000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	72 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,10	4,00		4,50
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF160B			
			0050	0100	0150	0200
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,05	0,1		
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,004			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	4,4	5,7	6,4	
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,82			
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-29: Technische Daten MAF160

4.10.2 Motorkennlinien MAF160B

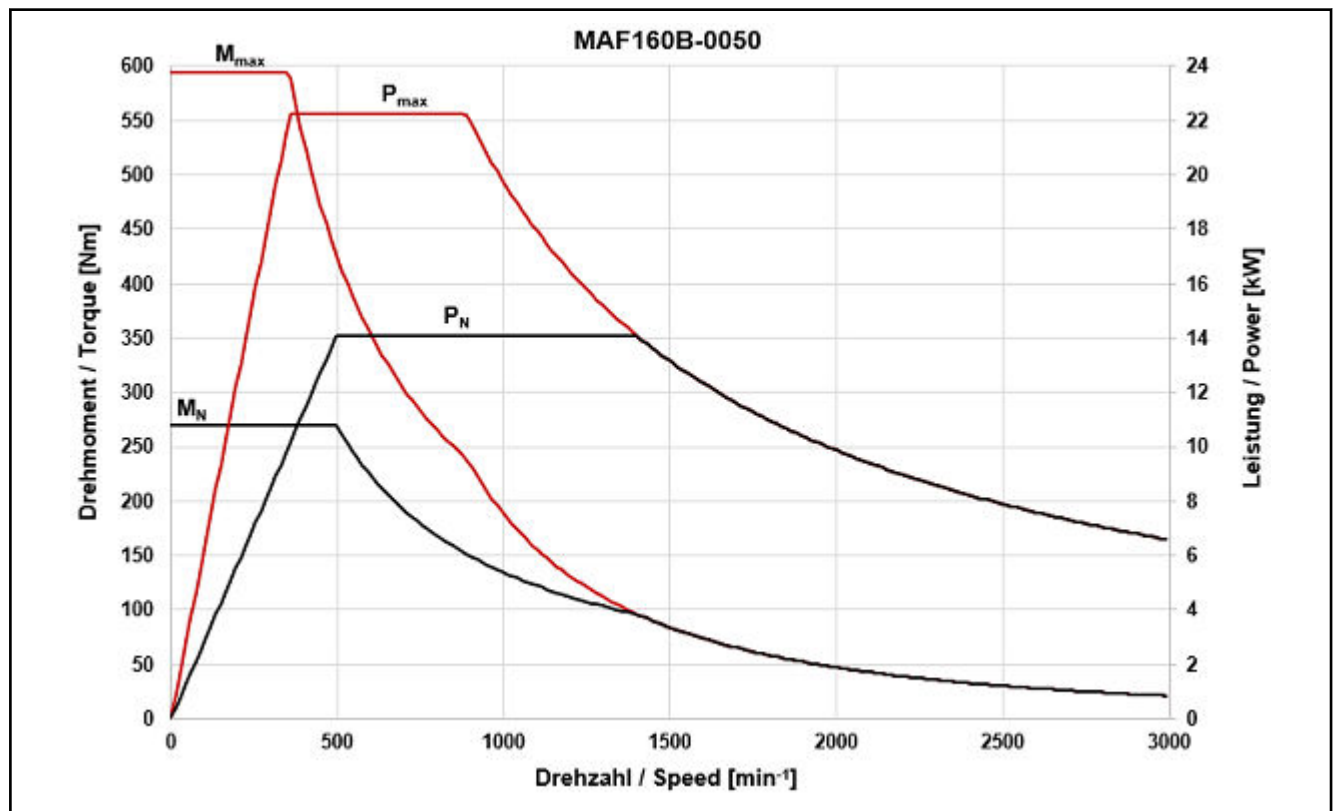


Abb. 4-86: Motorkennlinie MAF160B-0050

Technische Daten

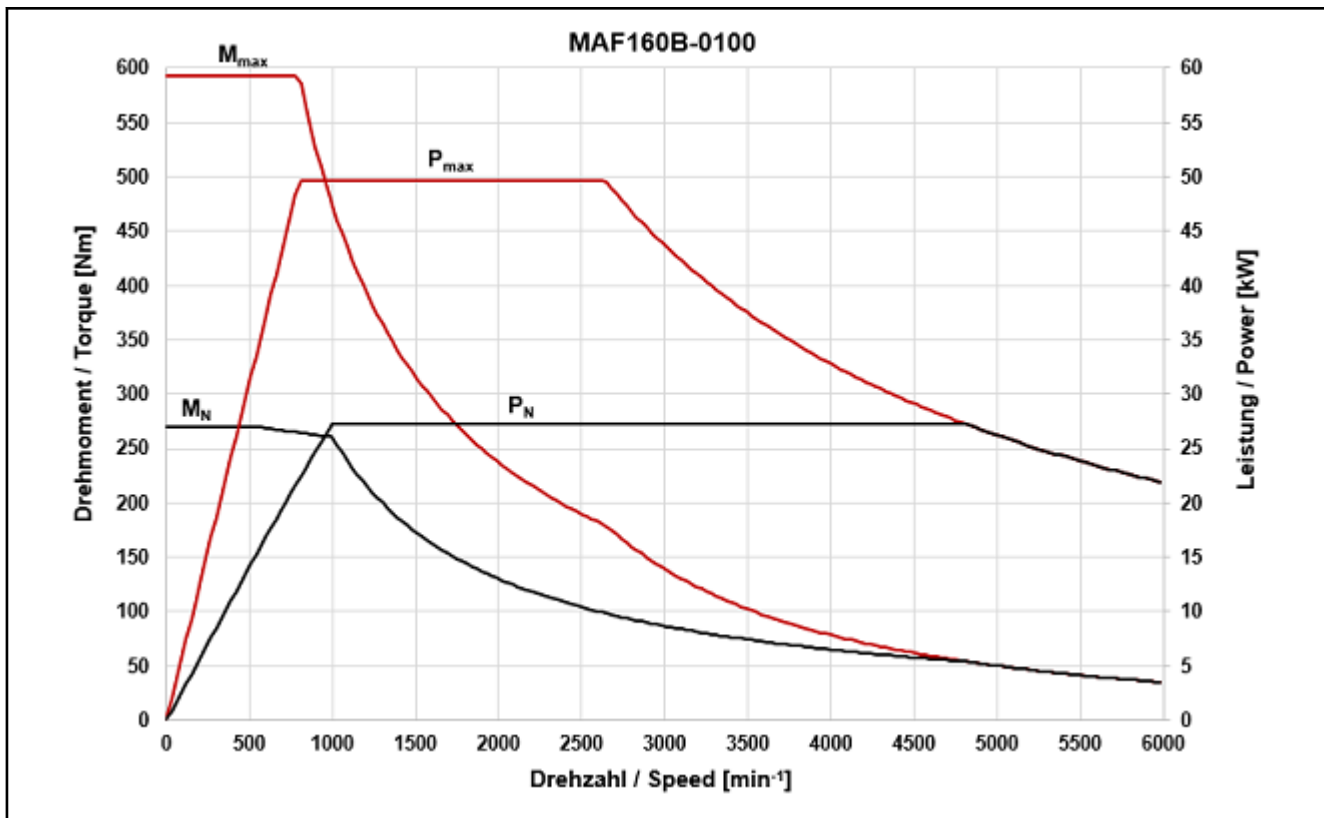


Abb. 4-87: Motorkennlinie MAF160B-0100

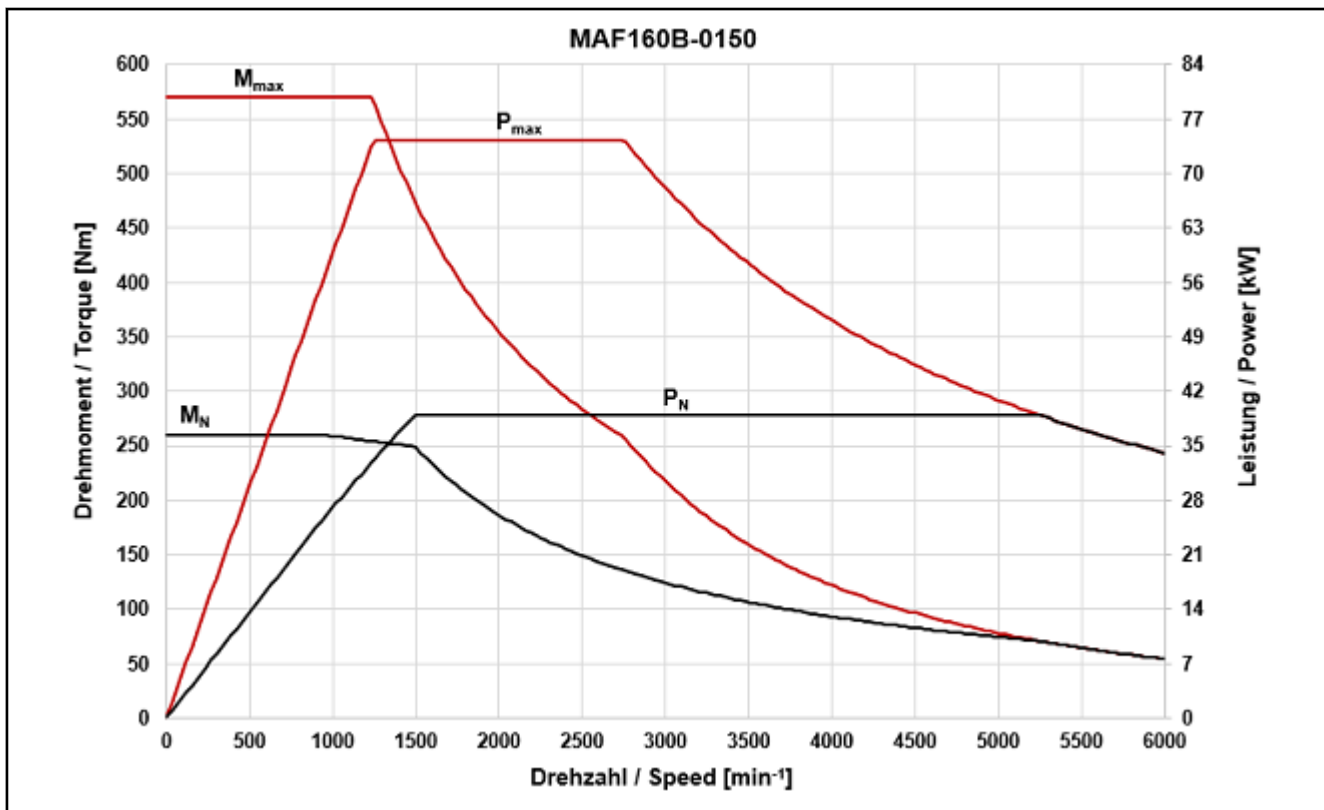


Abb. 4-88: Motorkennlinie MAF160B-0150

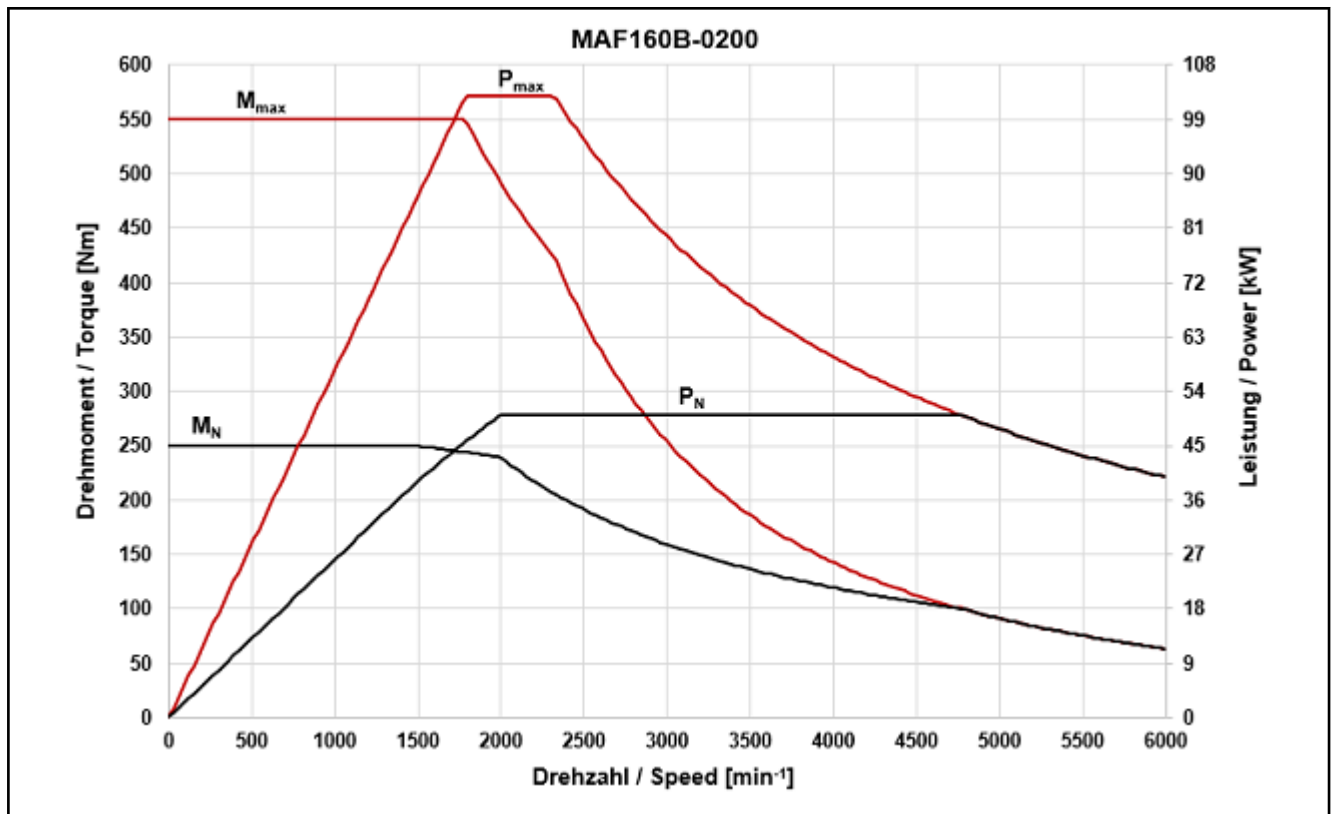


Abb. 4-89: Motorkennlinie MAF160B-0200

Technische Daten

4.10.3 Datenblatt MAF160C

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF160C			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	340,0	325,0	300,0	285,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	17,80	34,00	47,10	59,70
Bemessungsstrom	I_N	A	47,4	91,2	109,5	123,7
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	747,8	746,4	681,4	677,4
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	36,49	69,70	96,56	122,39
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	98,0	196,0	212,2	290,7
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung H	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000	8000	
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	340,0		310,0	295,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	47,4	94,8	111,9	141,4
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	7,76	3,88	3,37	2,30
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	28,0		28,8	25,3
Polpaarzahl	p	--	3			
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	10,0	25,0	35,0	2 x 25,0
Masse	m_{mot}	kg	227,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,2600000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	72 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,50	3,70	3,76	4,20
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1			

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF160C			
			0050	0100	0150	0200
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,01		0,004	
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	5,0	5,3	5,4	6,0
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,99			
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-30: Technische Daten MAF160C

4.10.4 Motorkennlinien MAF160C

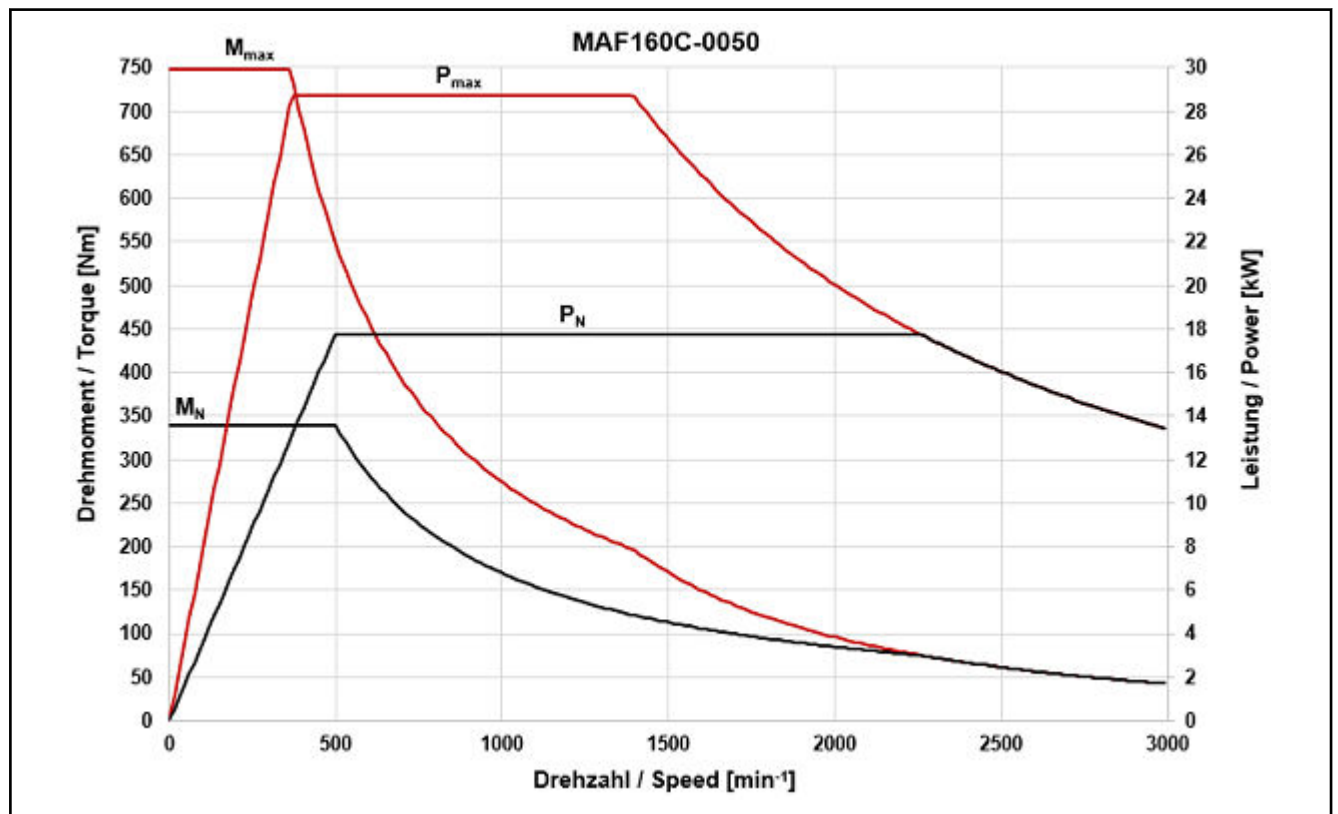


Abb. 4-90: Motorkennlinie MAF160C-0050

Technische Daten

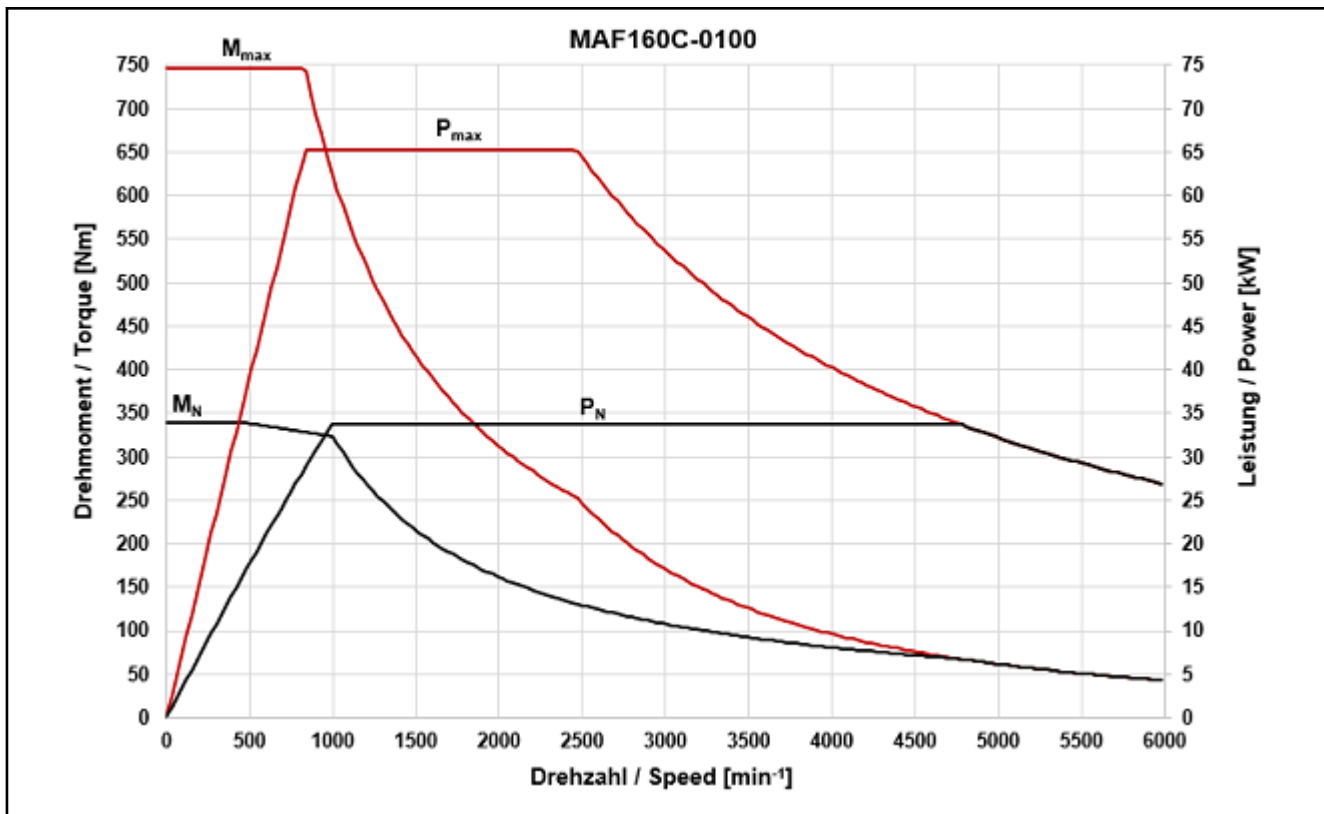


Abb. 4-91: Motorkennlinie MAF160C-0100

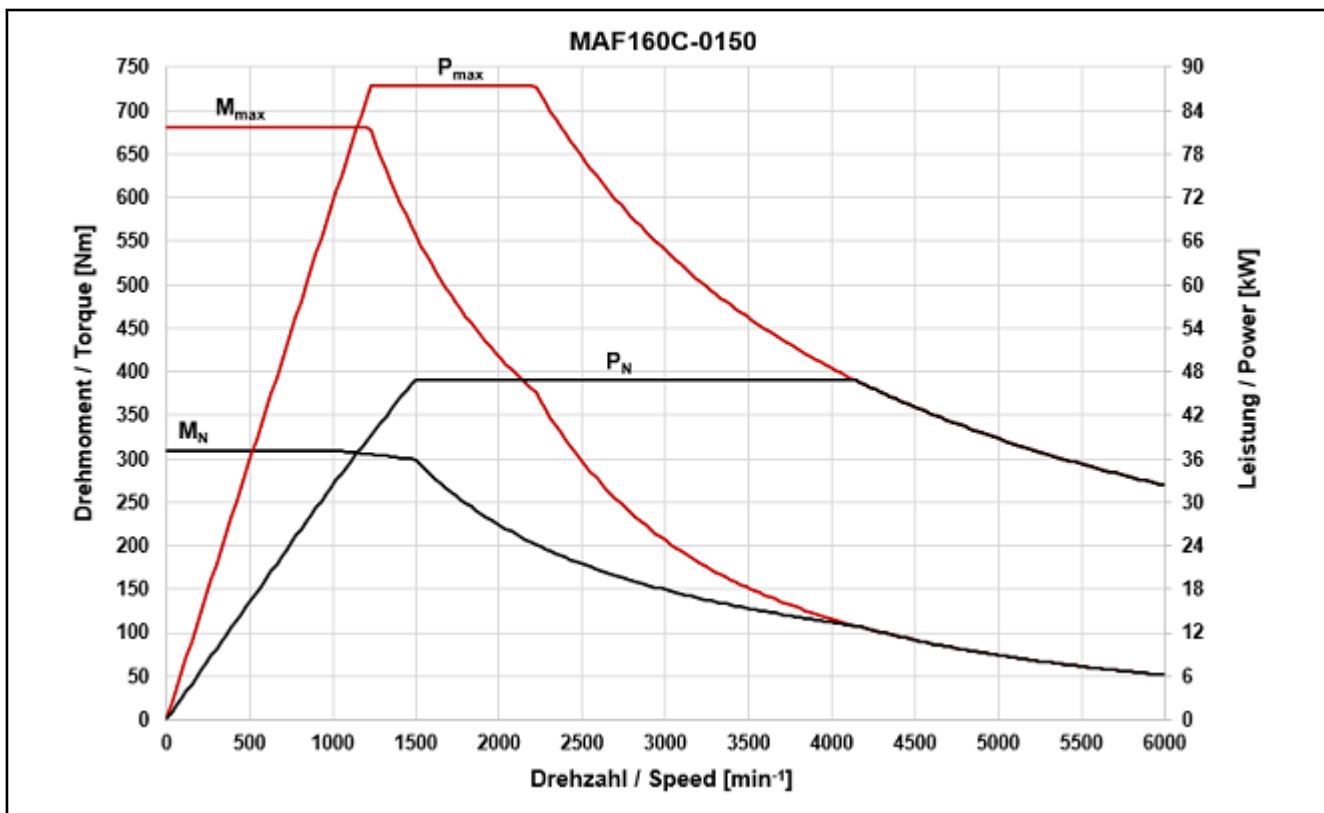


Abb. 4-92: Motorkennlinie MAF160C-0150

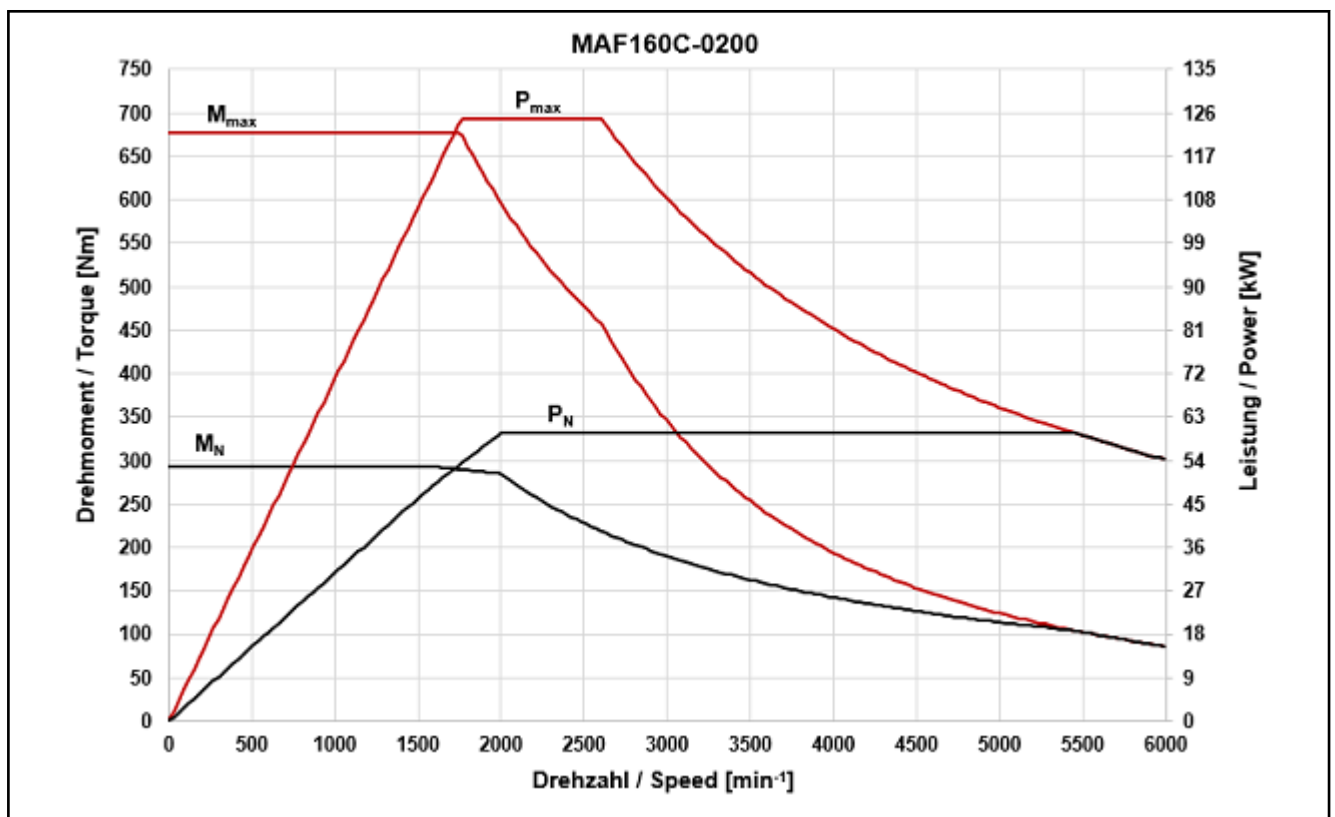


Abb. 4-93: Motorkennlinie MAF160C-0200

4.10.5 Haltebremse MAD/MAF160 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF160

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE-5 elektrisch klemmend	BREMSE-3 (nur MAD) elektrisch lösend, verstärkt	BREMSE-1 elektrisch lösend
Haltemoment	M_4	Nm	100,0	240,0	100,0
Bemessungsspannung	U_N	V	24		
Bemessungsstrom	I_N	A	1,80	1,87	2,00
Trägheitsmoment der Haltebremse	J_{br}	kg*m ²	0,005010	0,018800	0,005300
Verknüpfzeit	t_1	ms	85	130	70
Trennzeit	t_2	ms	100	300	190
Maximaldrehzahl Haltebremse	n_{Br_max}	min ⁻¹	8000	6000	8000

Letzte Änderung: 2006-10-23

Tab. 4-31: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF160 (optional)

Technische Daten

4.11 Technische Daten MAF180

4.11.1 Datenblatt MAF180C

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF180C			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	435,0	400,0	365,0	318,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	22,80	41,90	57,33	66,60
Bemessungsstrom	I_N	A	50,0	93,5	128,8	154,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	986,2	957,0	858,1	739,2
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	46,74	82,00	117,53	136,53
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	104,7	191,4	280,9	318,9
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	435,0		390,0	336,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	51,2	97,6	136,1	160,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	9,61	5,04	3,11	2,39
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5			
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	32,5	35,9	30,0	38,9
Polpaarzahl	p	--	3			
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	10,0	25,0	2 x 25,0	2 x 35,0
Masse	m_{mot}	kg	322,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,4900000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	75 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,90	4,00	4,50	
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1		0,2	

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF180C			
			0050	0100	0150	0200
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,01			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	5,6	5,7	6,4	
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	1,25			
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-32: MAF180C - Technische Daten

4.11.2 Motorkennlinien MAF180C

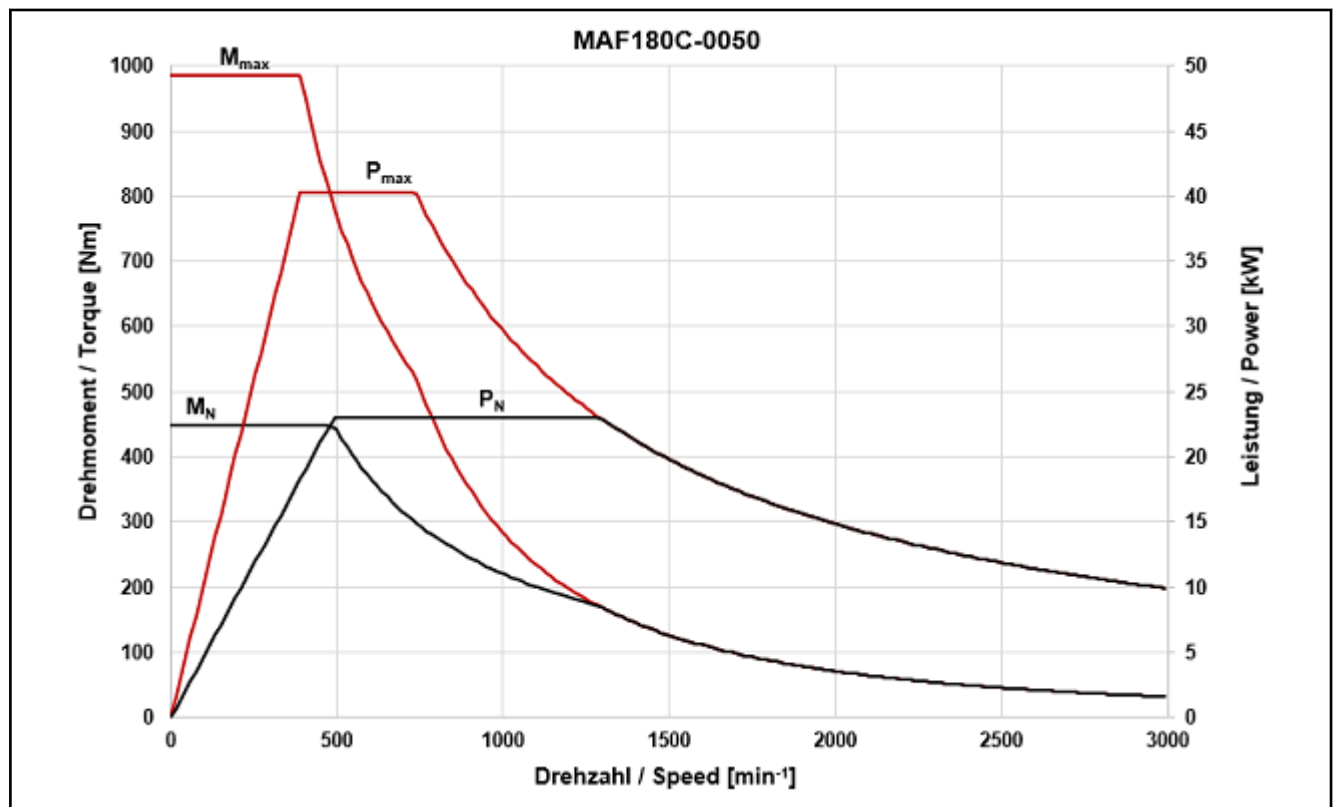


Abb. 4-94: Motorkennlinie MAF180C-0050

Technische Daten

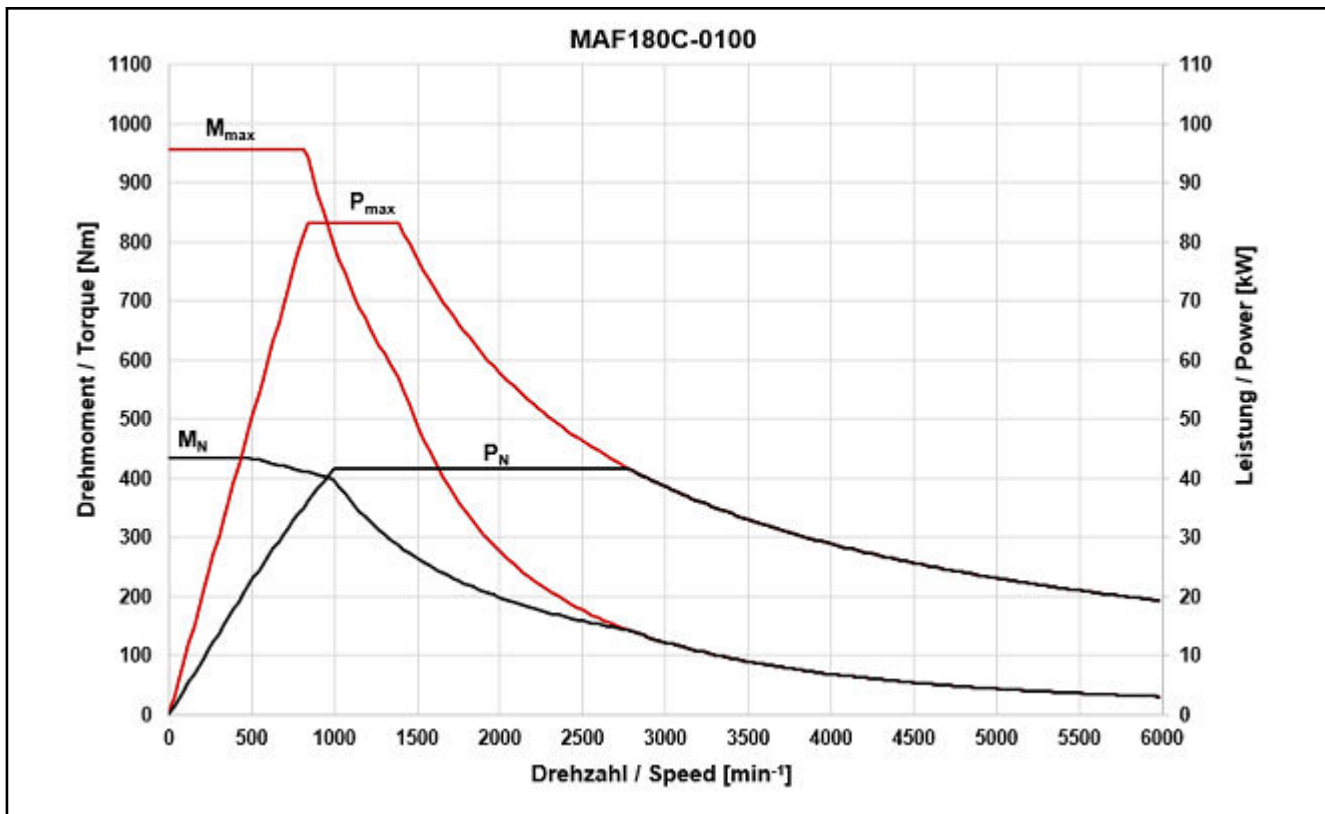


Abb. 4-95: Motorkennlinie MAF180C-0100

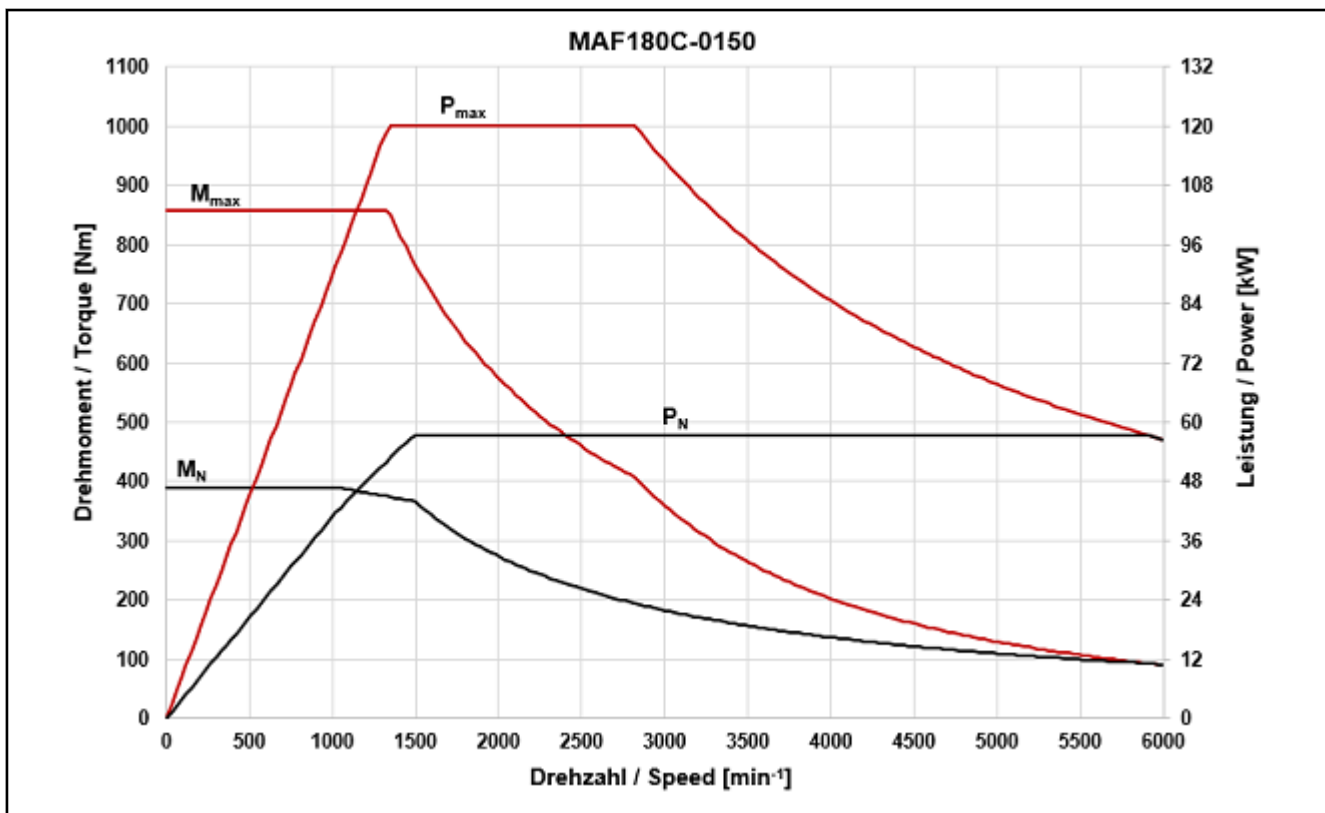


Abb. 4-96: Motorkennlinie MAF180C-0150

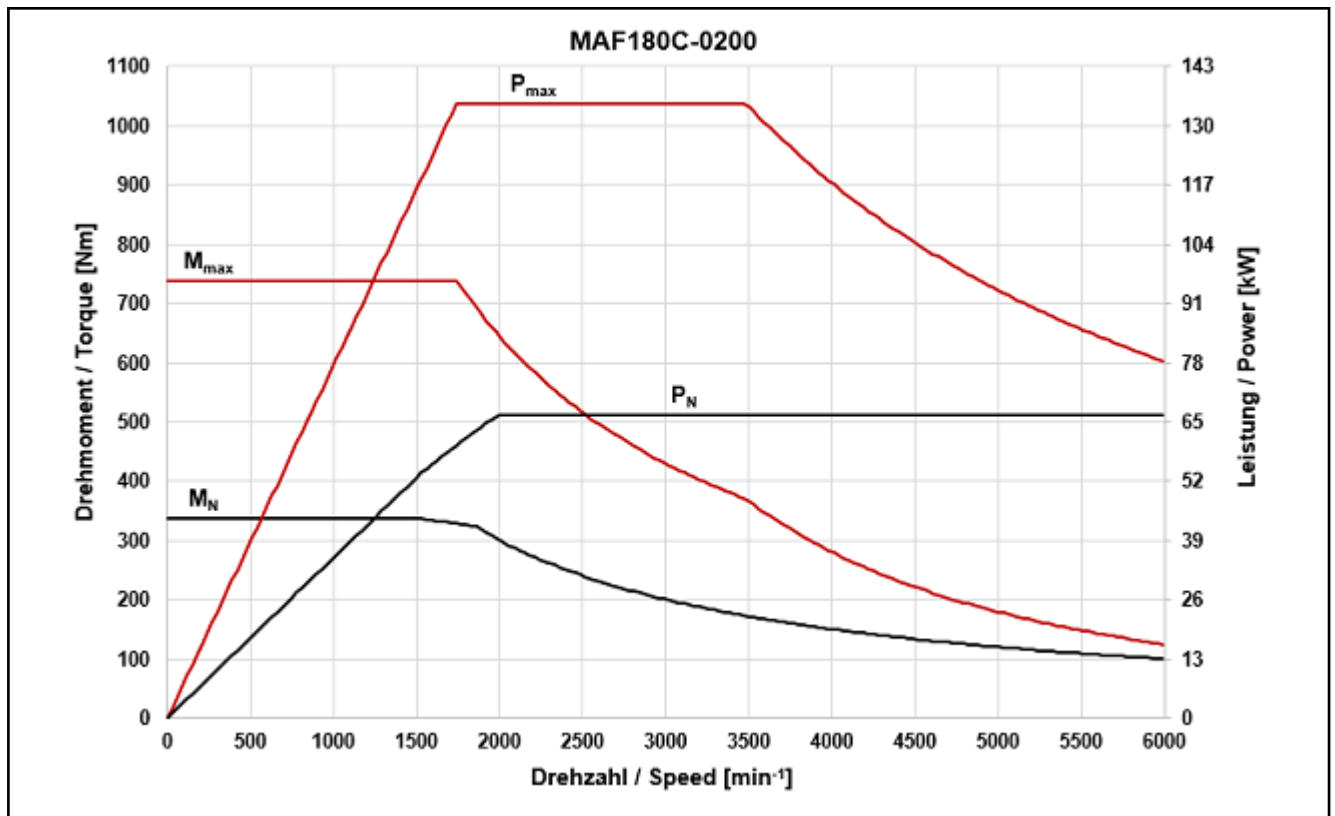


Abb. 4-97: Motorkennlinie MAF180C-0200

Technische Daten

4.11.3 Datenblatt MAF180D

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF180D			
			0050	0100	0150	0200
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	500,0		435,0	400,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	26,20	52,36	68,33	83,80
Bemessungsstrom	I_N	A	60,4	106,5	146,1	168,5
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500	2000
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000	1500
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1100,2	1100,0	1013,0	1008,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	53,71	120,00	140,08	171,79
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	117,3	208,2	296,2	377,1
Maximaldrehzahl mit Lagerung A	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	6000		
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	500,0	525,0	460,0	
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	60,4	109,5	146,1	187,3
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	10,00	4,98	3,31	2,75
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	9,1			
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5	1	5	
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	37,4	34,1	30,3	50,0
Polpaarzahl	p	--	3			
Leistungsaderquerschnitt	A	mm ²	16,0	35,0	2 x 25,0	2 x 35,0
Masse	m_{mot}	kg	382,0			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	0,6100000			
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	75 (+3)			
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40			
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	I.CL.	-	155			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,50	4,39	3,62	5,40
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1	0,5	0,1	0,2

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF180D			
			0050	0100	0150	0200
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,01	0,02	0,01	
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	5,0	6,3	5,2	7,7
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	1,45			
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0			

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

Tab. 4-33: MAF180D - Technische Daten

4.11.4 Motorkennlinien MAF180D

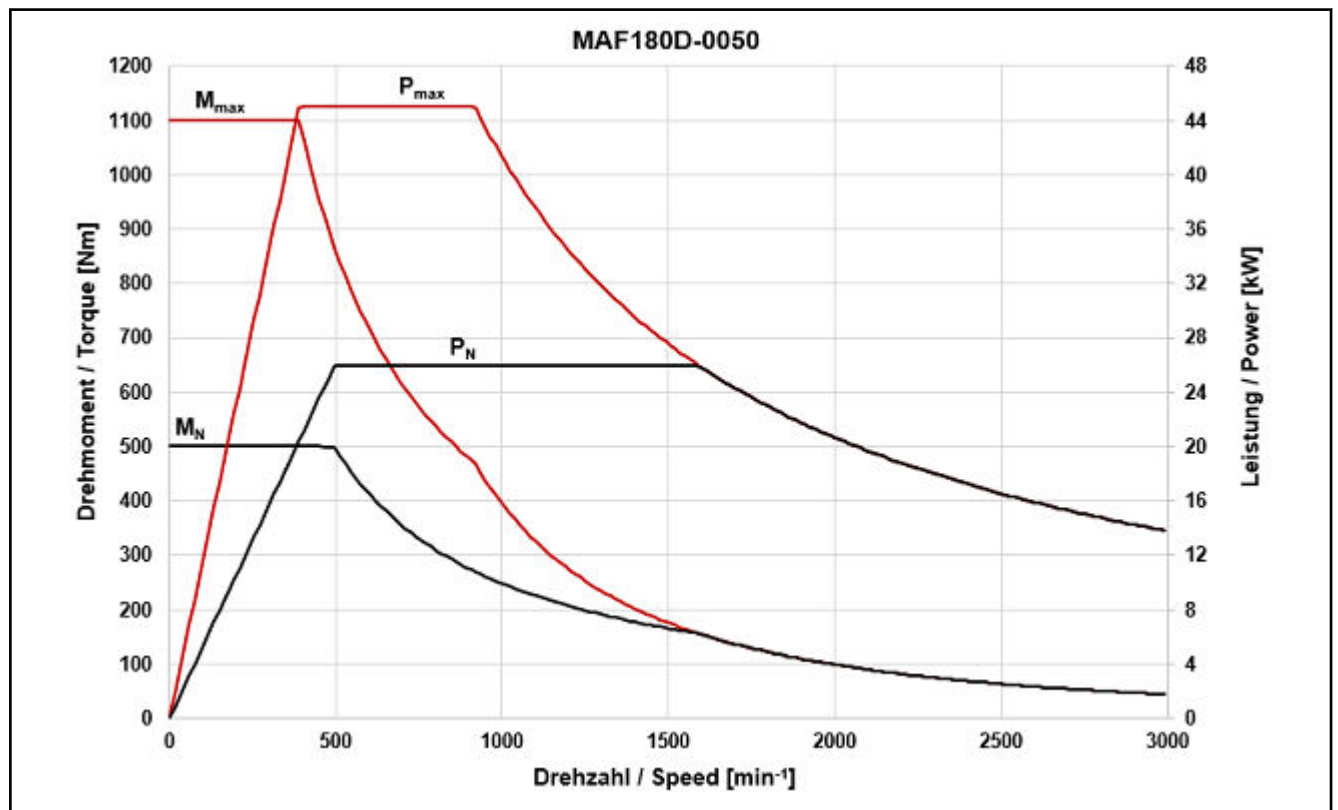


Abb. 4-98: Motorkennlinie MAF180D-0050

Technische Daten

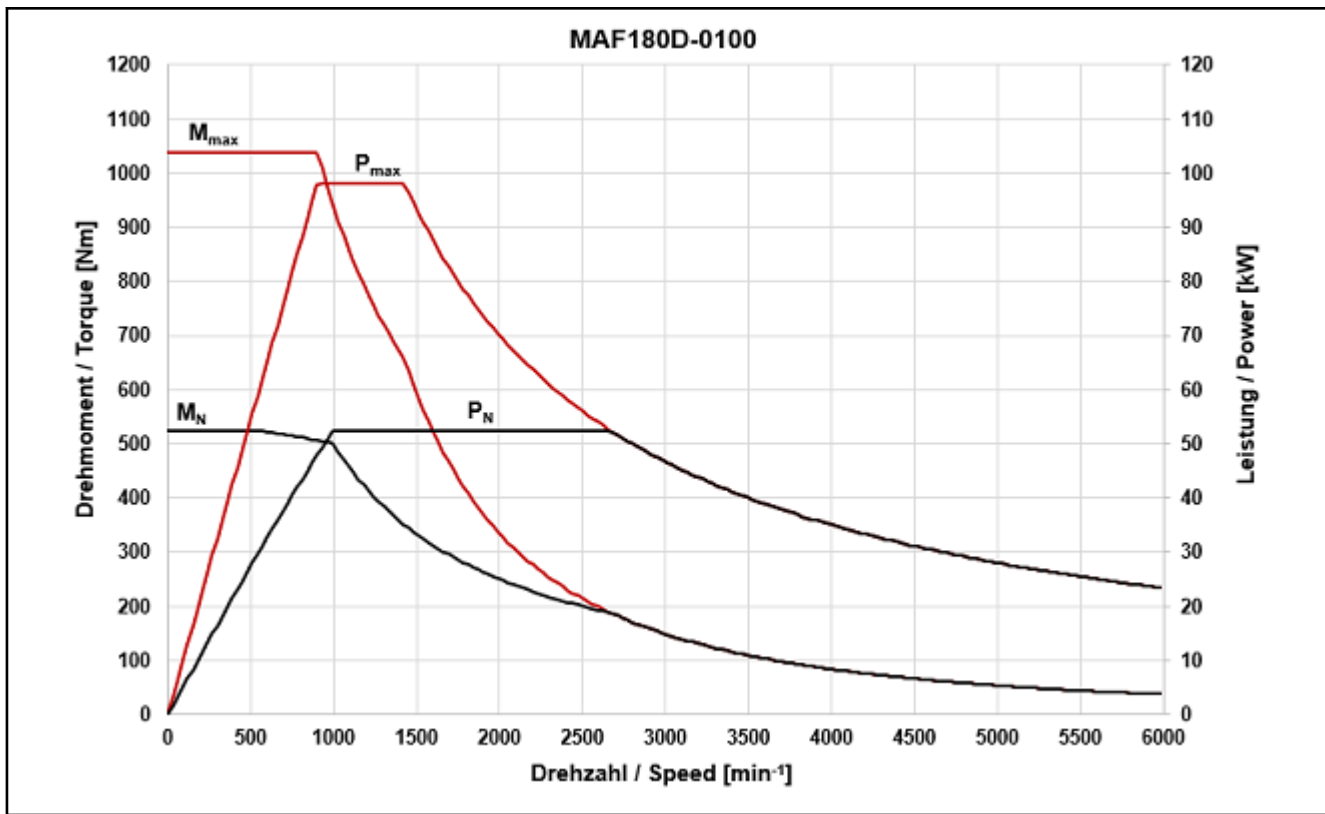


Abb. 4-99: Motorkennlinie MAF180D-0100

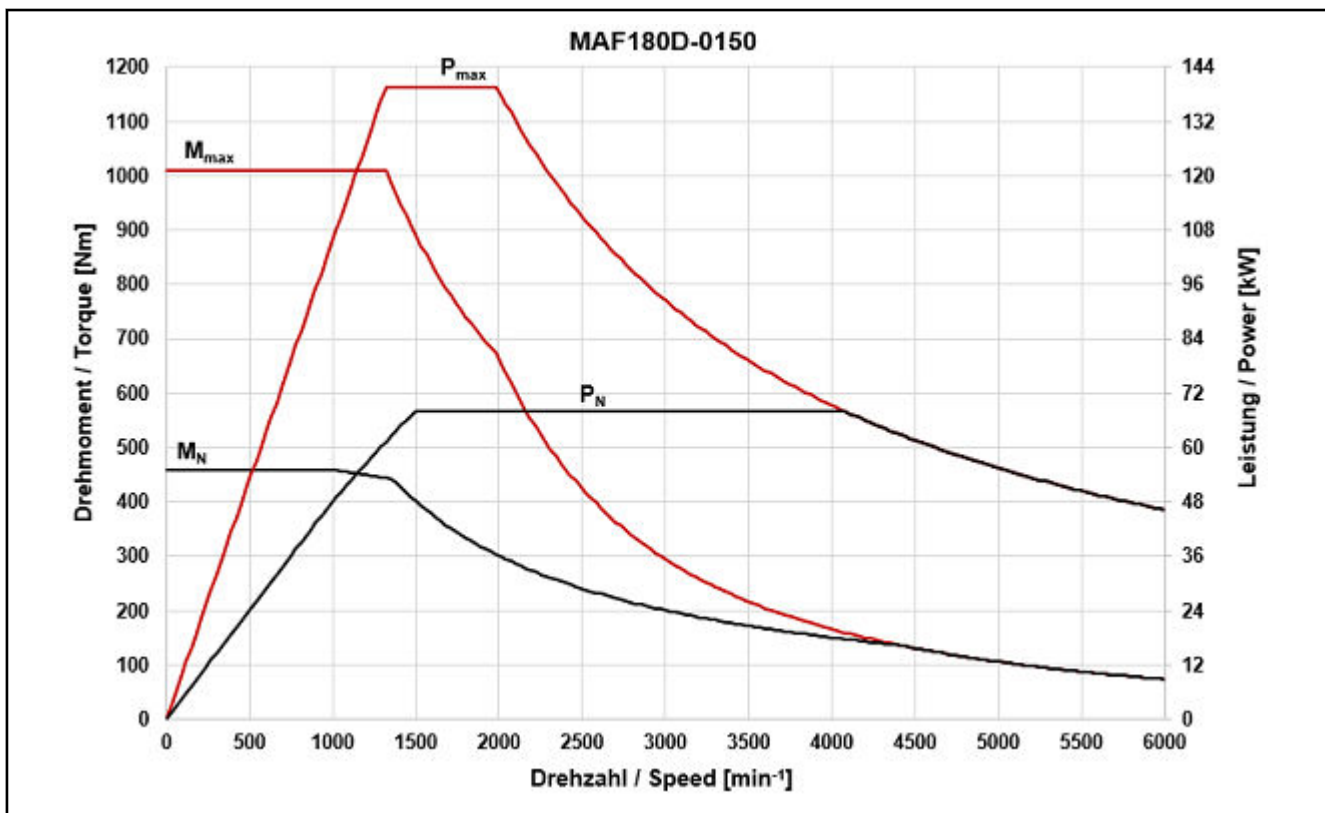


Abb. 4-100: Motorkennlinie MAF180D-0150

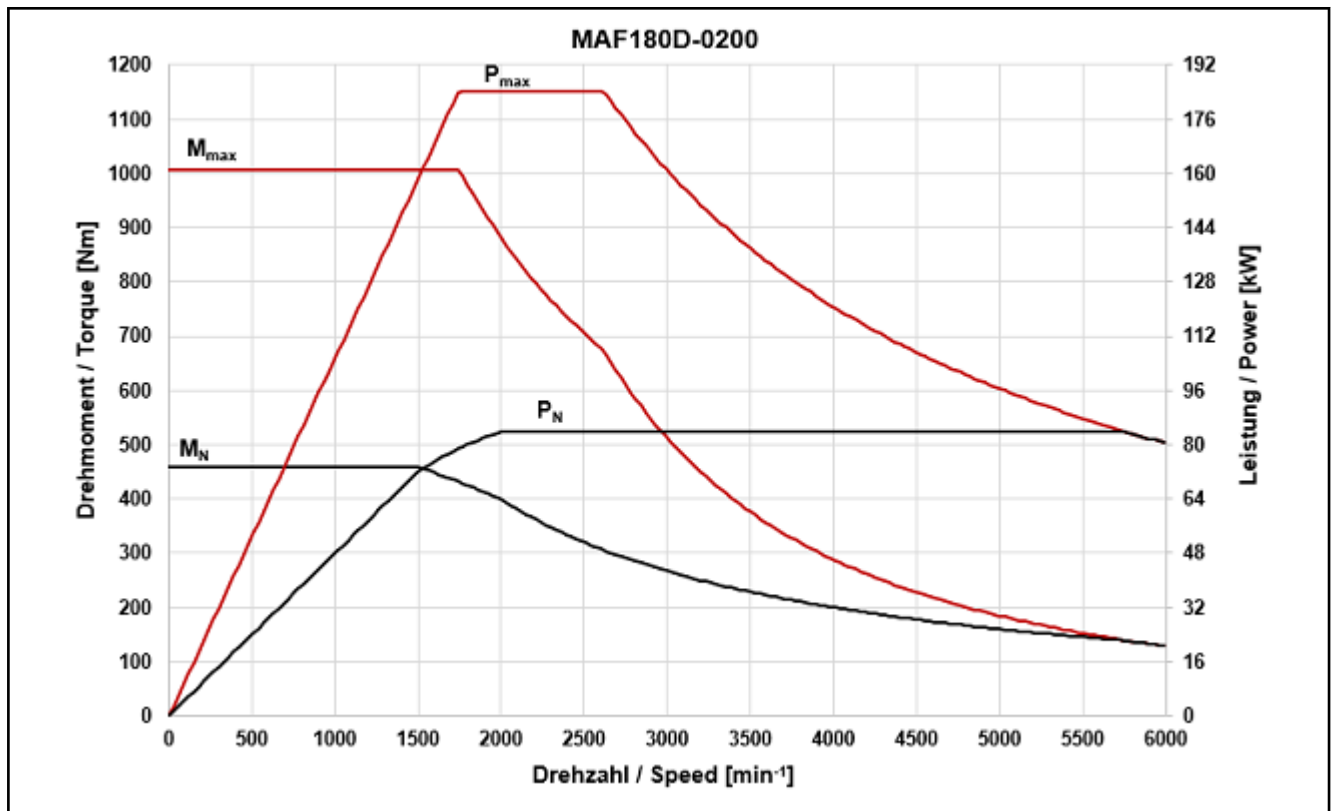


Abb. 4-101: Motorkennlinie MAF180D-0200

4.11.5 Haltebremse MAD/MAF180 (Option)

Datenblatt - Haltebremse MAD/MAF180

Bezeichnung	Symbol	Einheit	BREMSE-5 elektrisch klemmend	BREMSE-2 elektrisch lösend
Haltemoment	M ₄	Nm	300,0	240,0
Bemessungsspannung	U _N	V	24	
Bemessungsstrom	I _N	A	2,00	1,87
Trägheitsmoment der Haltebremse	J _{br}	kg*m ²	0,018800	
Verknüpfzeit	t ₁	ms	150	130
Trennzeit	t ₂	ms	90	300
Maximaldrehzahl Haltebremse	n _{Br_max}	min ⁻¹	6000	

Letzte Änderung: 2006-10-20

Tab. 4-34: Technische Daten Haltebremse MAD/MAF180 (optional)

Technische Daten

4.12 Technische Daten MAF225

4.12.1 Datenblatt MAF225C

Datenblatt MAF225

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF225C		
			0050*	0100	0150
Bemessungsdrehmoment ¹⁾	M_N	Nm	860,0	820,0	764,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	45,03	85,90	120,01
Bemessungsstrom	I_N	A	98,0	165,0	211,2
Bemessungsdrehzahl	n_N	min ⁻¹	500	1000	1500
Eckdrehzahl	n_1	min ⁻¹	500		1000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1750,0		1814,0
Maximalleistung	P_{S6max}	kW	92,31	200,00	246,02
Maximalstrom	$I_{max(eff)}$	A	207,6	355,0	489,2
Maximaldrehzahl mit Lagerung N	n_{max}	min ⁻¹	3000	3750	
Maximaldrehzahl mit Lagerung V	n_{max}	min ⁻¹	3000	3750	
Stillstandsdauerdrehmoment	M_{n1}	Nm	860,0	950,0	825,0
Stillstandsdauerstrom	I_{n1}	A	98,0	183,0	228,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	$K_{M,N}$	Nm/A	9,74	5,21	3,75
Thermische Zeitkonstante	T_{th}	min	3,5		
Spieldauer (S6 - 44%)	T_C	min	5		
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	40,0	39,7	43,9
Polpaarzahl	p	--	3		
Leistungsaederquerschnitt	A	mm ²	35,0	2 x 35,0	2 x 50,0
Masse	m_{mot}	kg	587,0		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m ²	1,6500000		
Schalldruckpegel	L_P	dB[A]	75 (+3)		
Umgebungstemperatur im Betrieb	T_{um}	°C	0...+40		
Isolationsklasse nach DIN EN 60034-1	---	-	155		
Angaben zur Flüssigkeitskühlung					
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	6,40	6,62	8,02
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40		
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,4		0,6

Kenngröße	Symbol	Einheit	MAF225C		
			0050*	0100	0150
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls bei Kühlmedium Wasser	$K_{\Delta p}$	-	0,01		
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	9,2	9,5	11,5
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	1,86		
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar	6,0		

1) Beachten Sie die Hinweise zu den angegebenen Kenngrößen am Anfang dieses Kapitels

* Vorläufige Werte

Tab. 4-35: Technische Daten MAF225

4.12.2 Motorkennlinien MAF225C

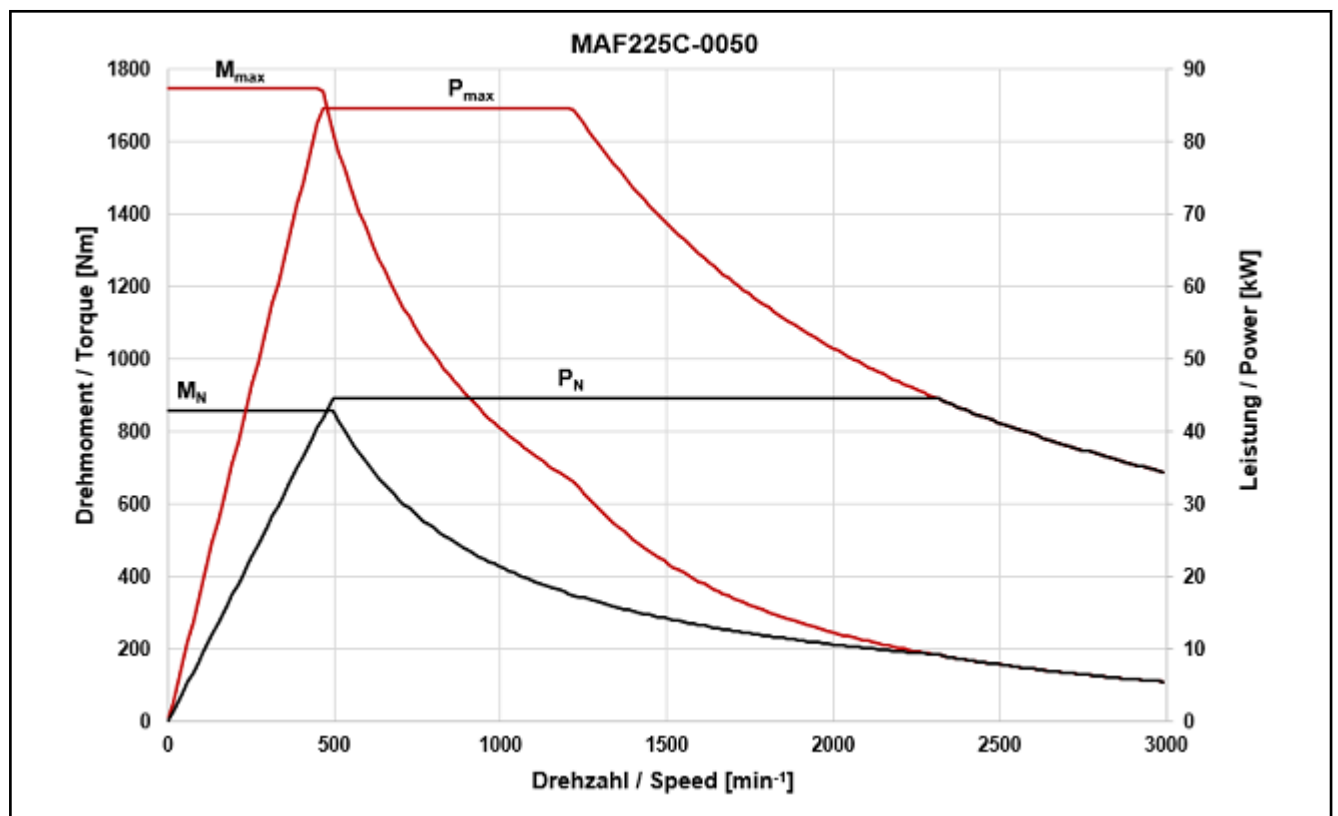


Abb. 4-102: Motorkennlinie MAF225C-0050

Technische Daten

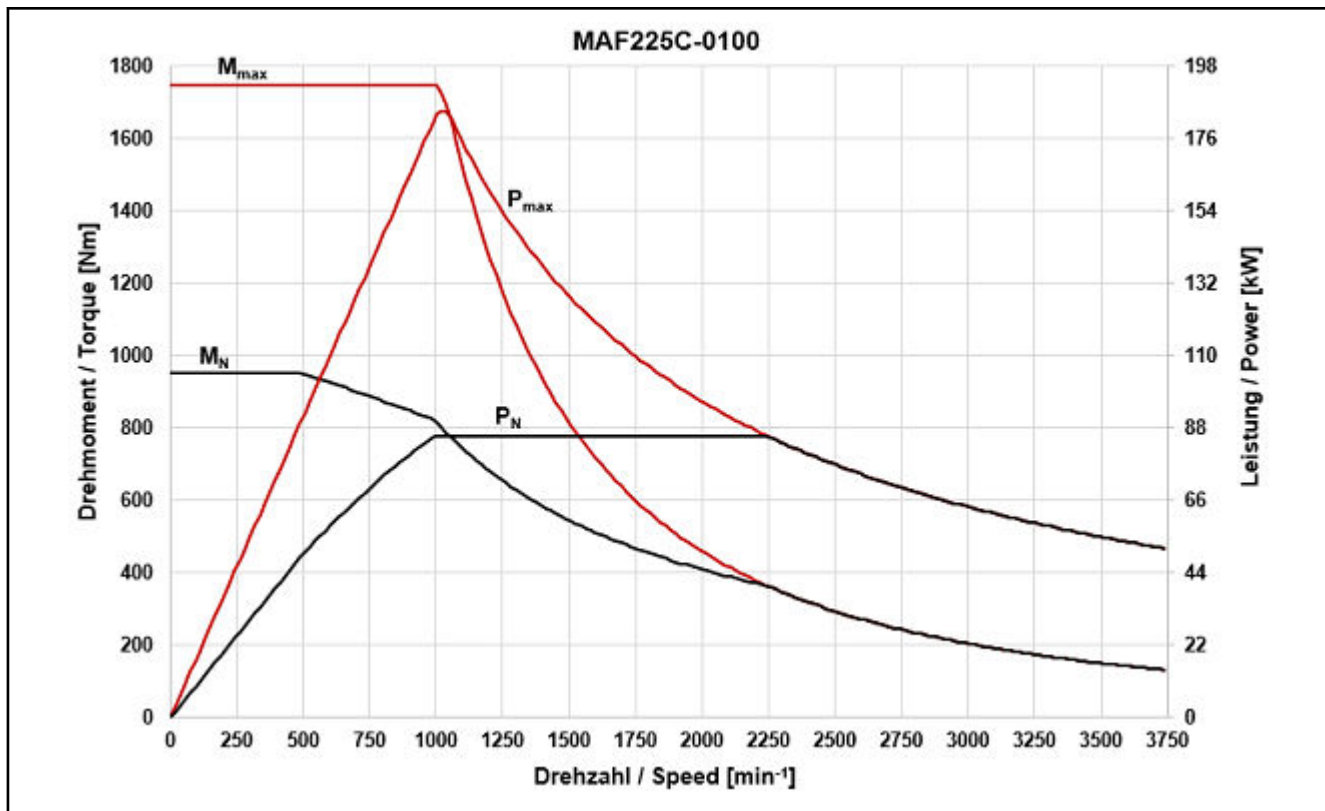


Abb. 4-103: Motorkennlinie MAF225C-0100

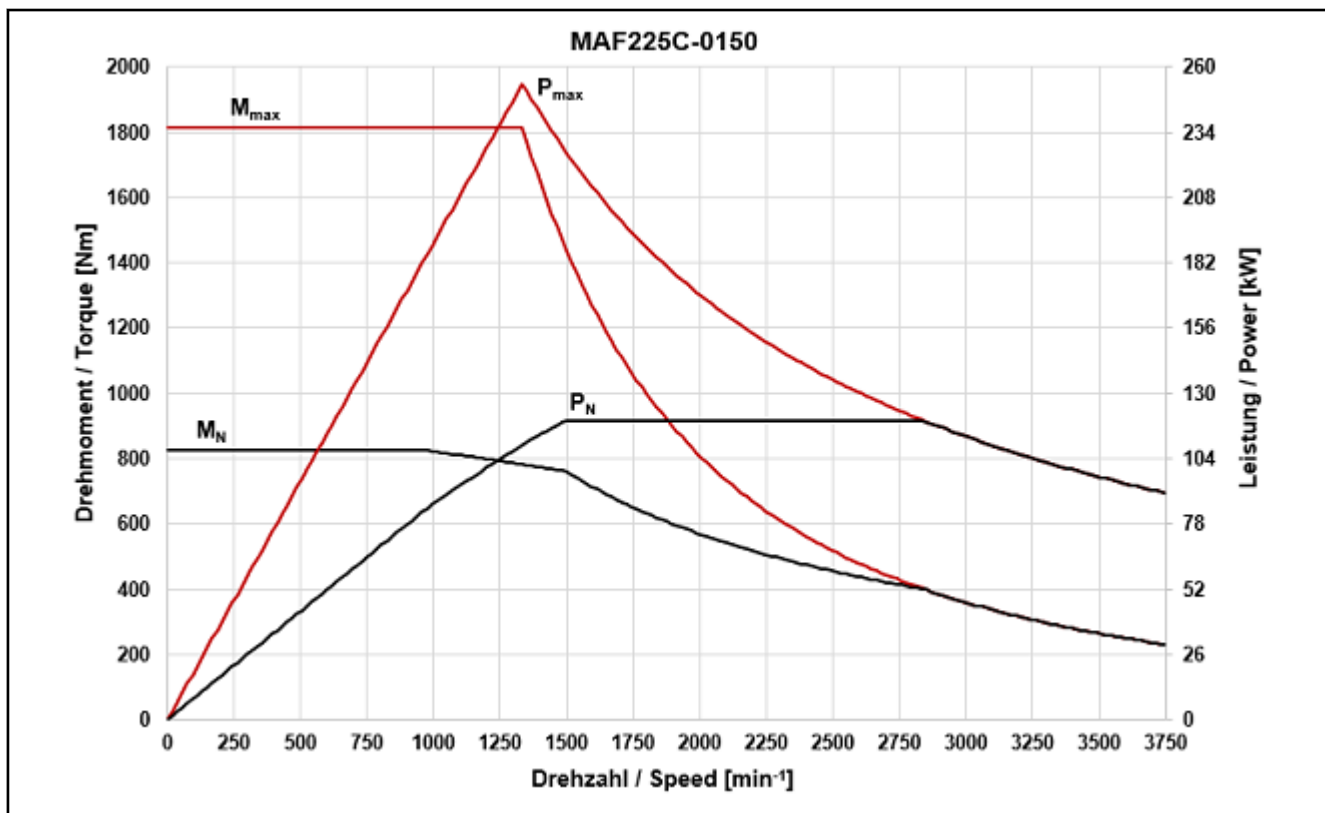


Abb. 4-104: Motorkennlinie MAF225C-0150

5 Maßblätter IndraDyn A

5.1 Baugröße MAD100

5.1.1 MAD100 ohne Bremse

Geber/encoder
 Maßdimension "s1"

Maßdimension "s1"

Maßdimension "s2"

Labrynthdichtung/ labyrinth sealing

A-Seite/side

B-Seite/side

m* (Geber/encoder)

Z 1:1

DIN42955-R

DIN332-DS M8

AC

Indl./Change/Änd.

Lap.-Spr. EM/DE

2014.1125

YYYYMMDD

wgHl./Gew.

Cril. P.

Scale/Abstab

1:1

2014.1125

wolfsau

IndWirt

7260

Checked/Gepr. Releas./Freig. BW

MOTOR

MOTOR

DocType

MSZ

106-0425-3003

DP/710

Ind. AC

1/1

Format A3

Rep. by

N 2580-1

PE

Rep. by

	k	l1	l2	m	a	s1	s2
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
MAD100B	462	247	203	329	80	150	78
MAD100C	537	322	278	404	140	225	153
MAD100D	612	397	353	479	215	300	228

• Bei Motoren ohne Geber entfällt das Maß "m"
 dimension "m" not applicable for motors w/o encoder

Maßblätter IndraDyn A

5.1.2 MAD100 mit Bremse 1 oder 5

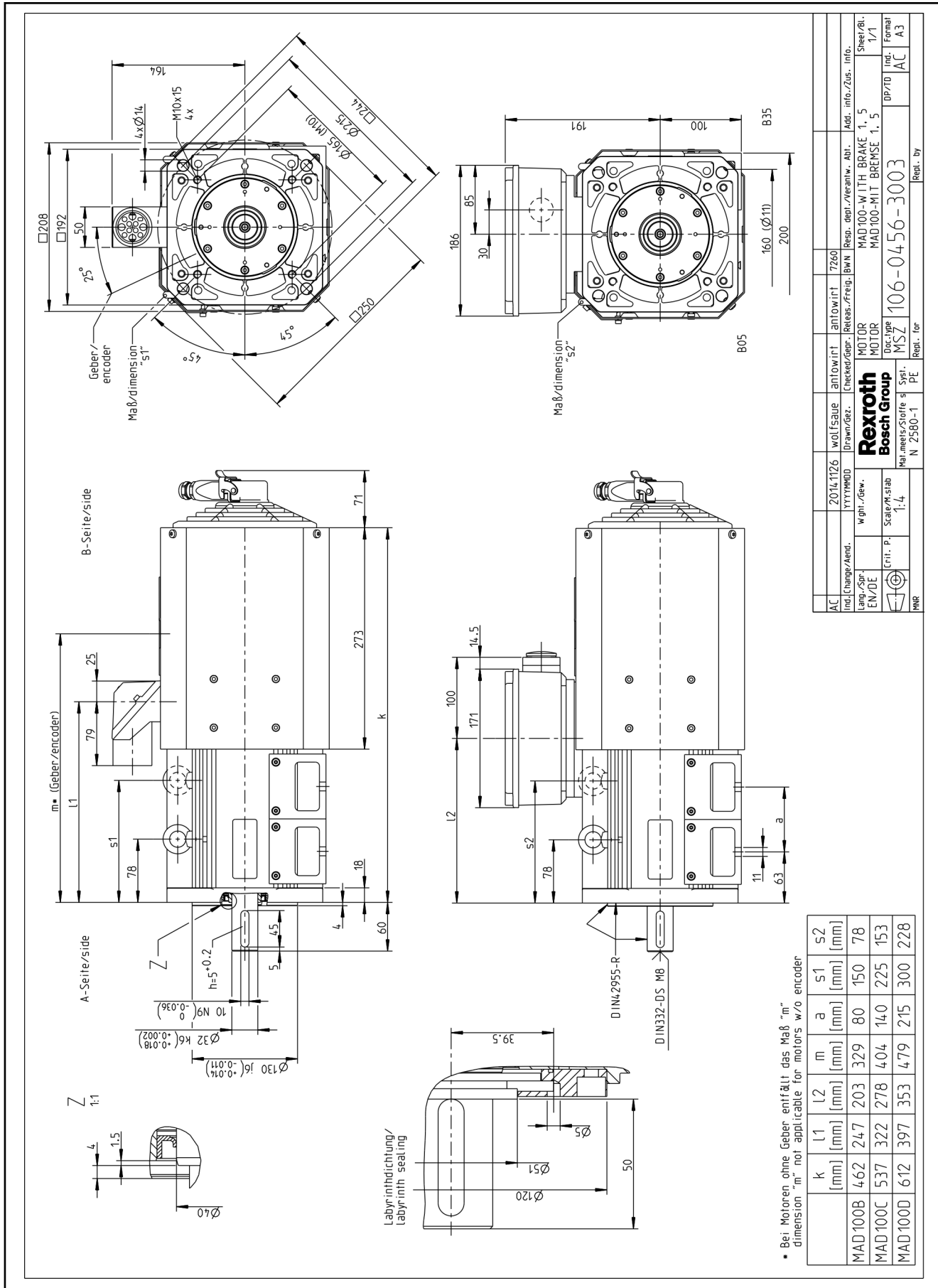


Abb. 5-2: MAD100 mit Bremse 1/5

5.1.3 MAD100 mit Lüfterstützen, ohne Bremse

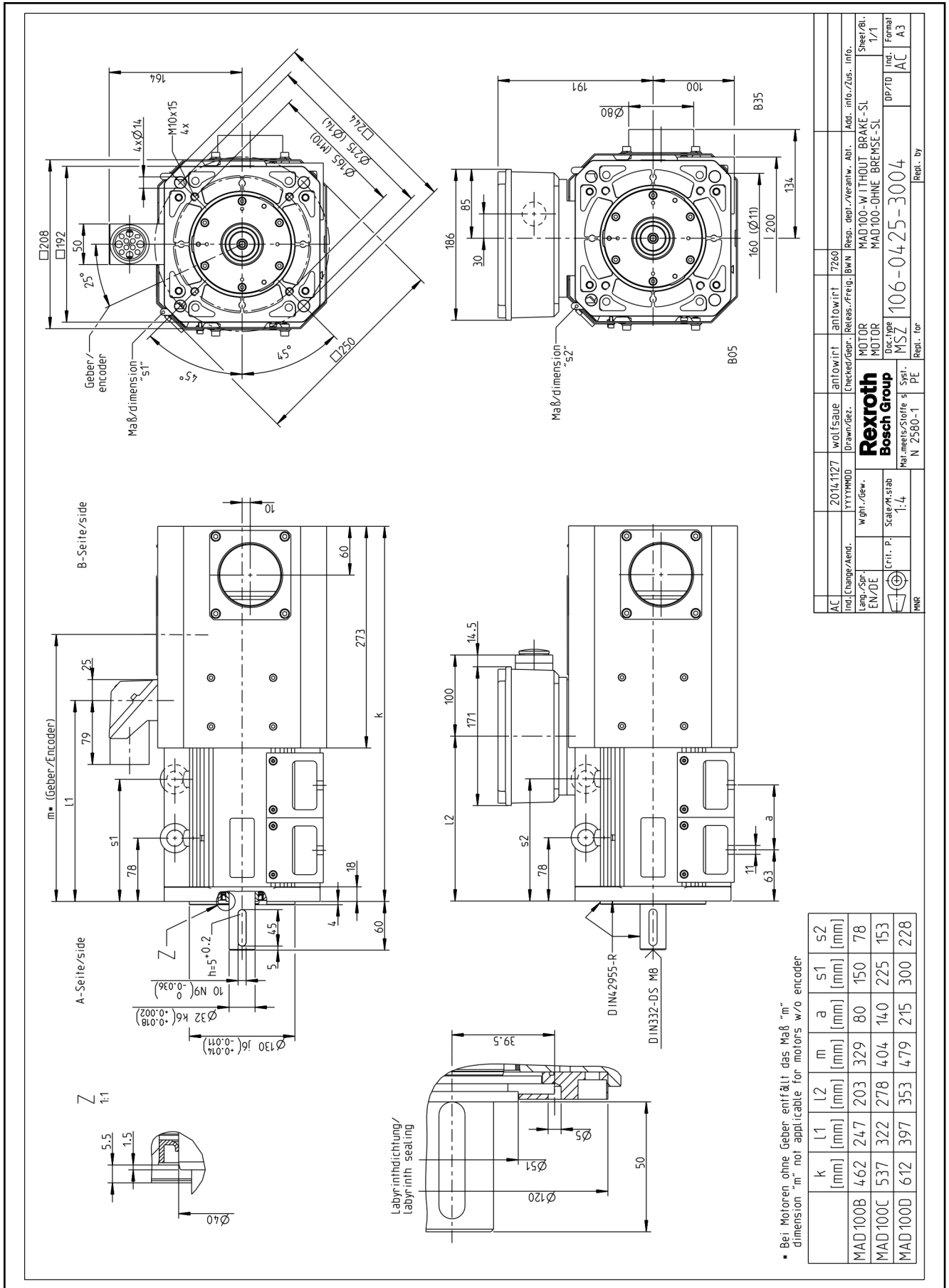


Abb. 5-3: MAD100 mit Kühlung SL, ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.1.4 MAD100 mit Lüfterstützen, Bremse 1 oder 5

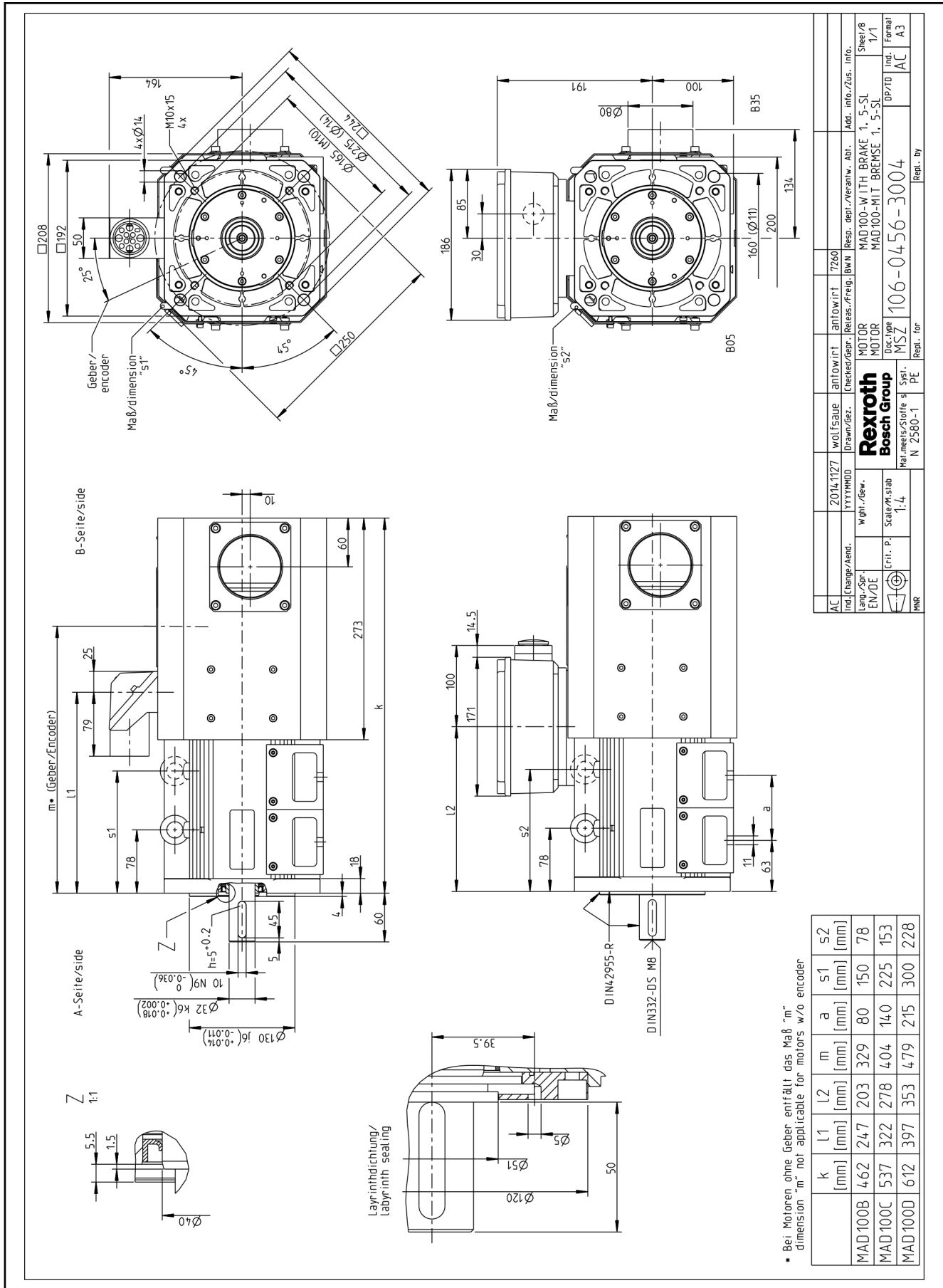


Abb. 5-4: MAD100 mit Kühlung SL, Bremse 1/5

5.1.5 MAD100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse

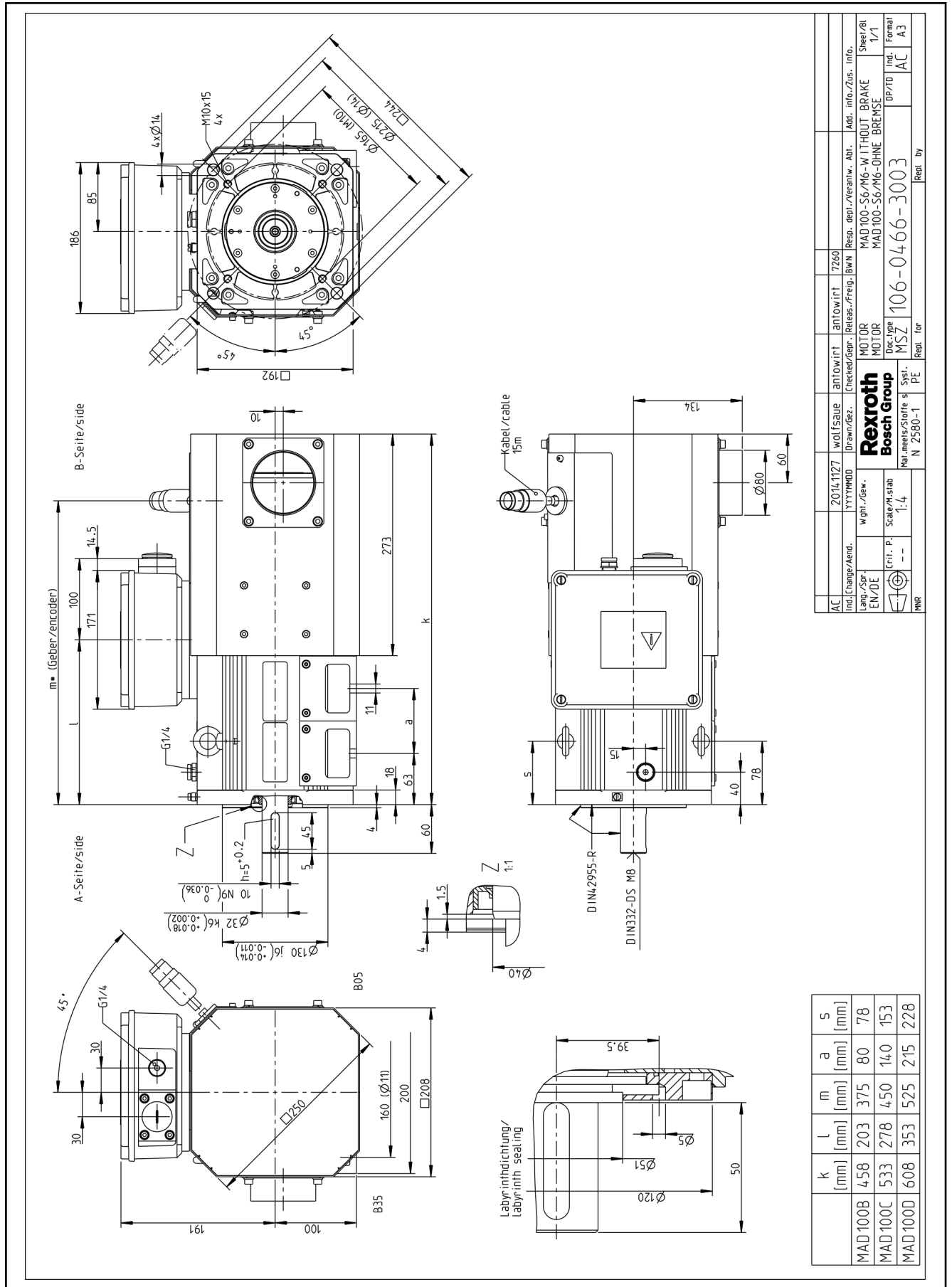


Abb. 5-5: MAD100 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.1.6 MAD100 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5

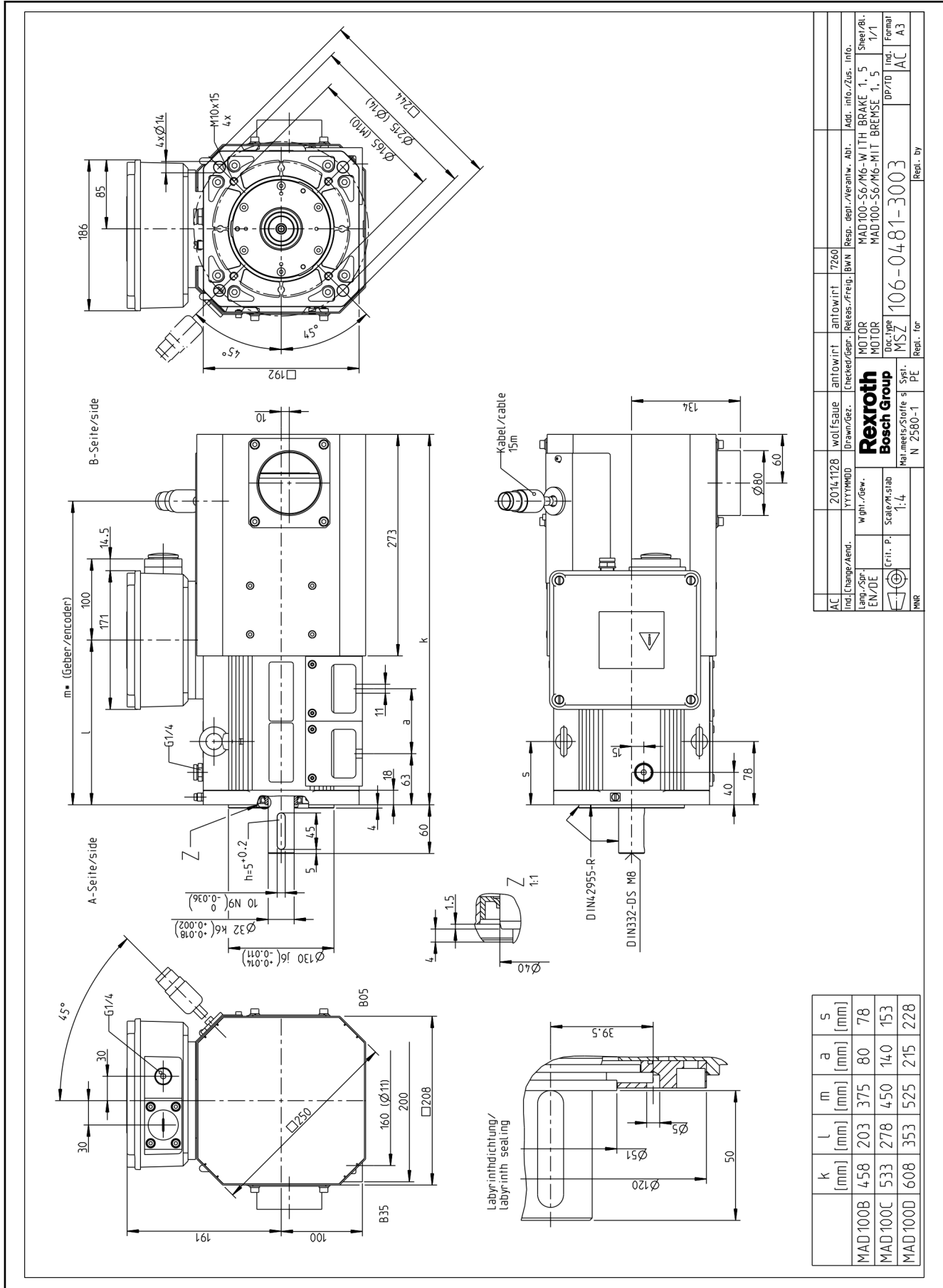


Abb. 5-6: MAD100 mit Geber M6/S6, Bremse 1/5

5.2 Baugröße MAD130

5.2.1 MAD130 ohne Bremse

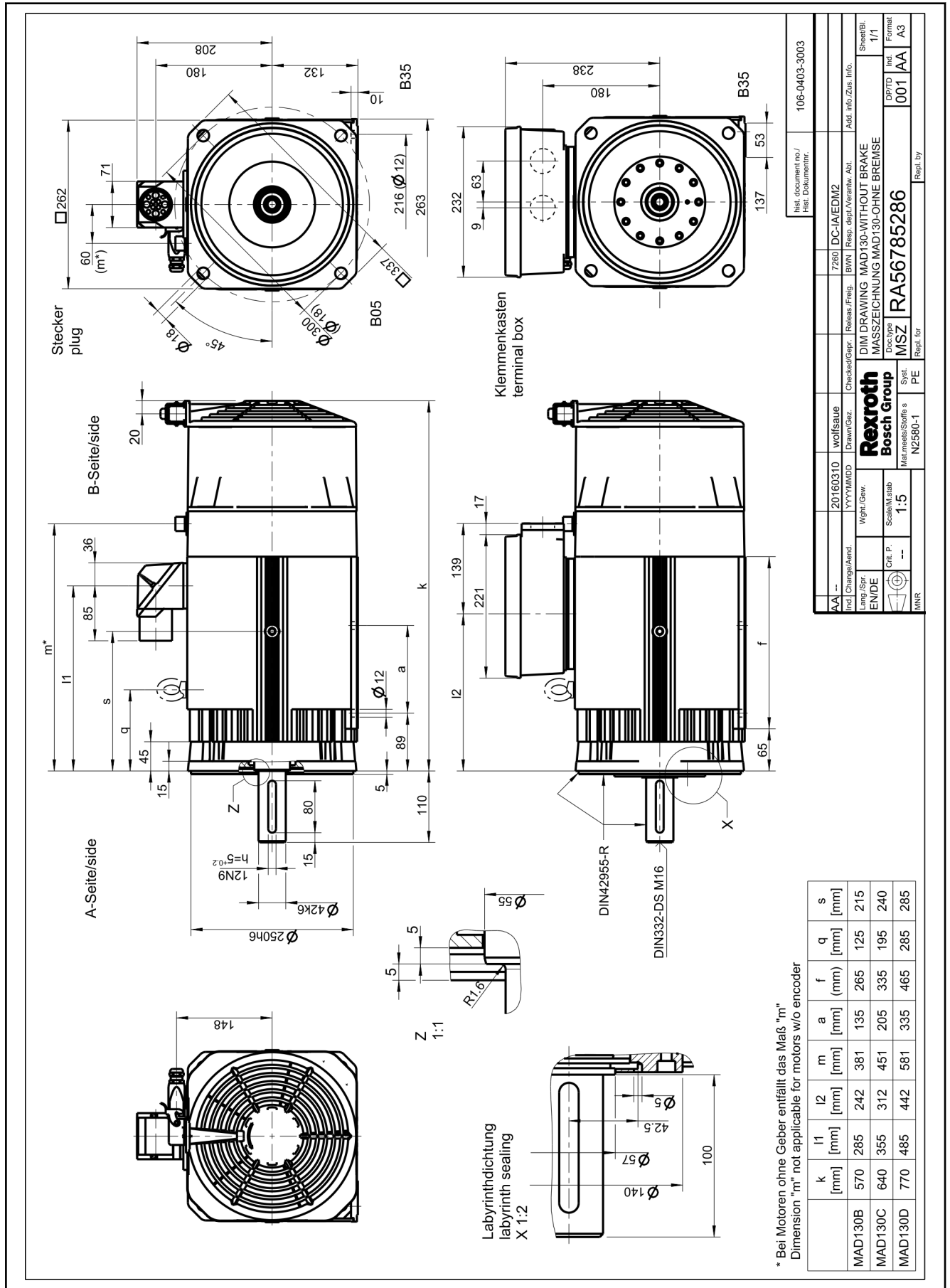


Abb. 5-7: MAD130 ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.2.2 MAD130 mit Bremse 1 oder 5

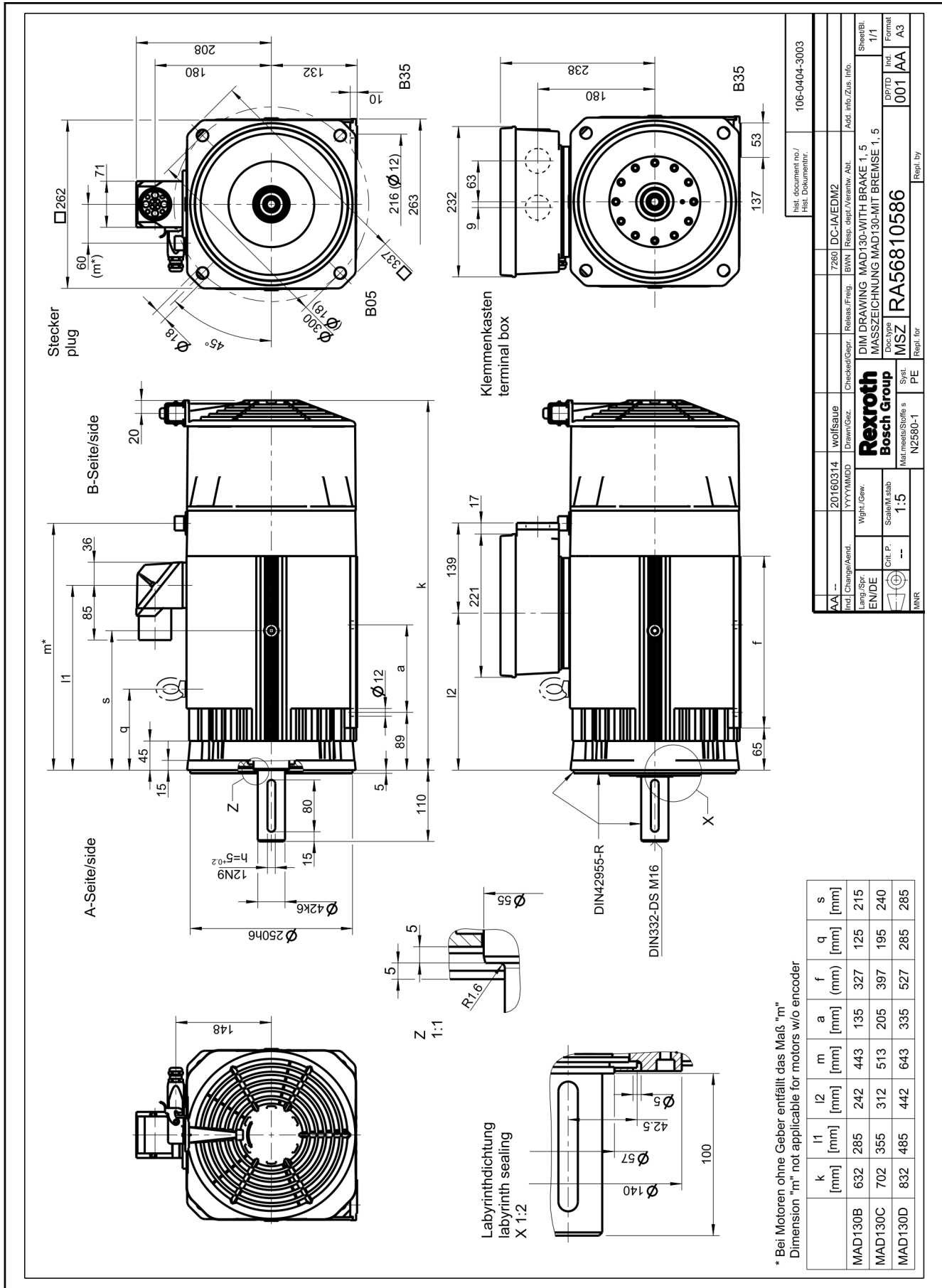
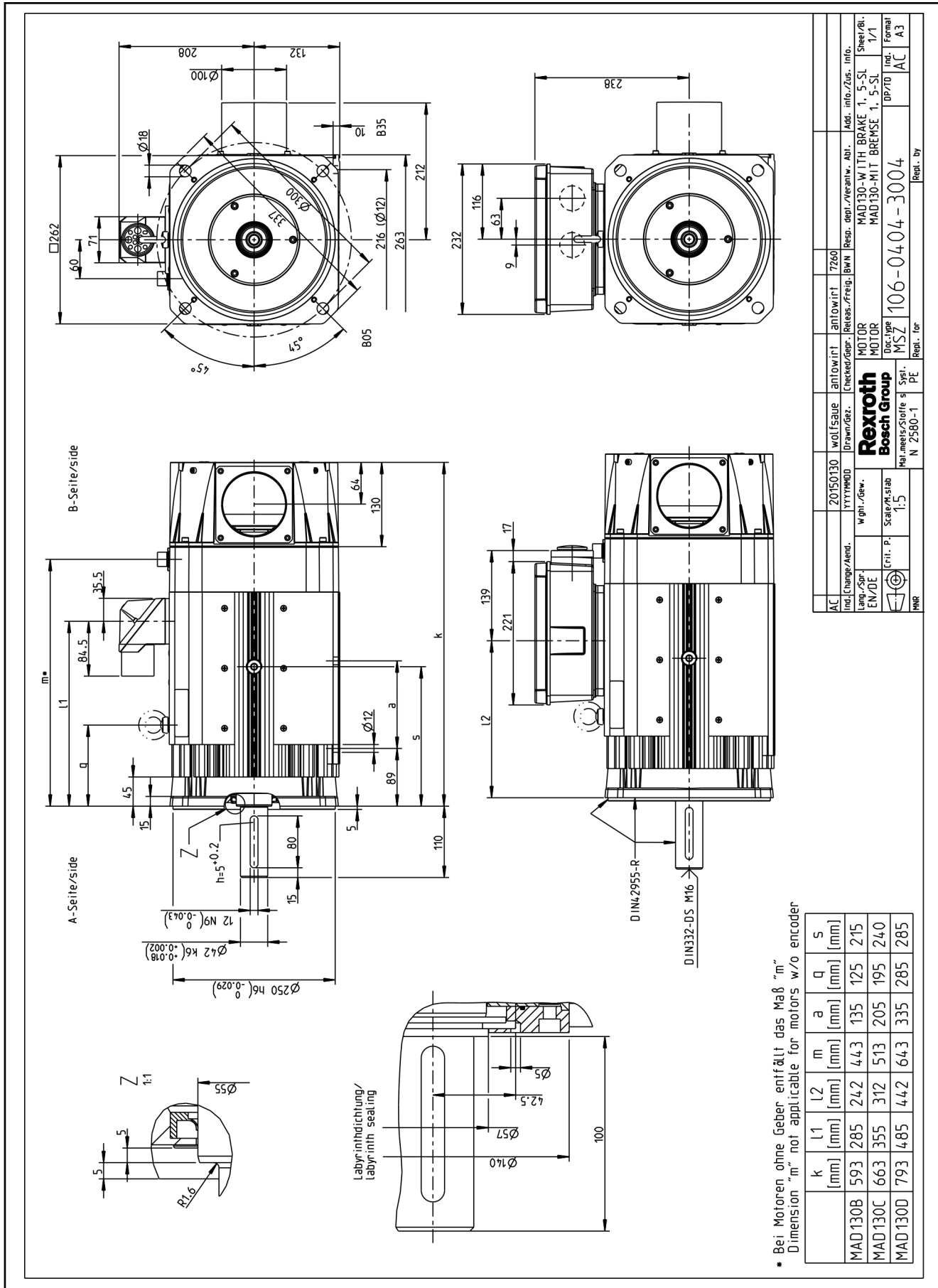


Abb. 5-8: MAD130 mit Bremse 1/5

Maßblätter IndraDyn A

5.2.4 MAD130 mit Lüfterstutzen, Bremse 1 oder 5



AC	20150130	wolfsau	antw	7200	
Inc./change/Änd.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BW N
Lap./Spr.	wjgn./gew.	MOTOR			
EM/DE		MAD130-WITH BRAKE 1..5-SL			
Crch. P.	Scale/n.stab	MOTOR			
	1:5	MAD130-MIT BREMSE 1..5-SL			
		MSZ 106-0404-3004			
		N 2580-1 PE			
		Repl. by			

	k	l1	l2	m	a	q	s
MAD130B	593	285	242	443	135	125	215
MAD130C	663	355	312	513	205	195	240
MAD130D	793	485	442	643	335	285	285

* Bei Motoren ohne Geber entfällt das Maß "m"
Dimension "m" not applicable for motors w/o encoder

Abb. 5-10: MAD130 mit Kühlung SL, Bremse 1/5

5.2.5 MAD130 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse

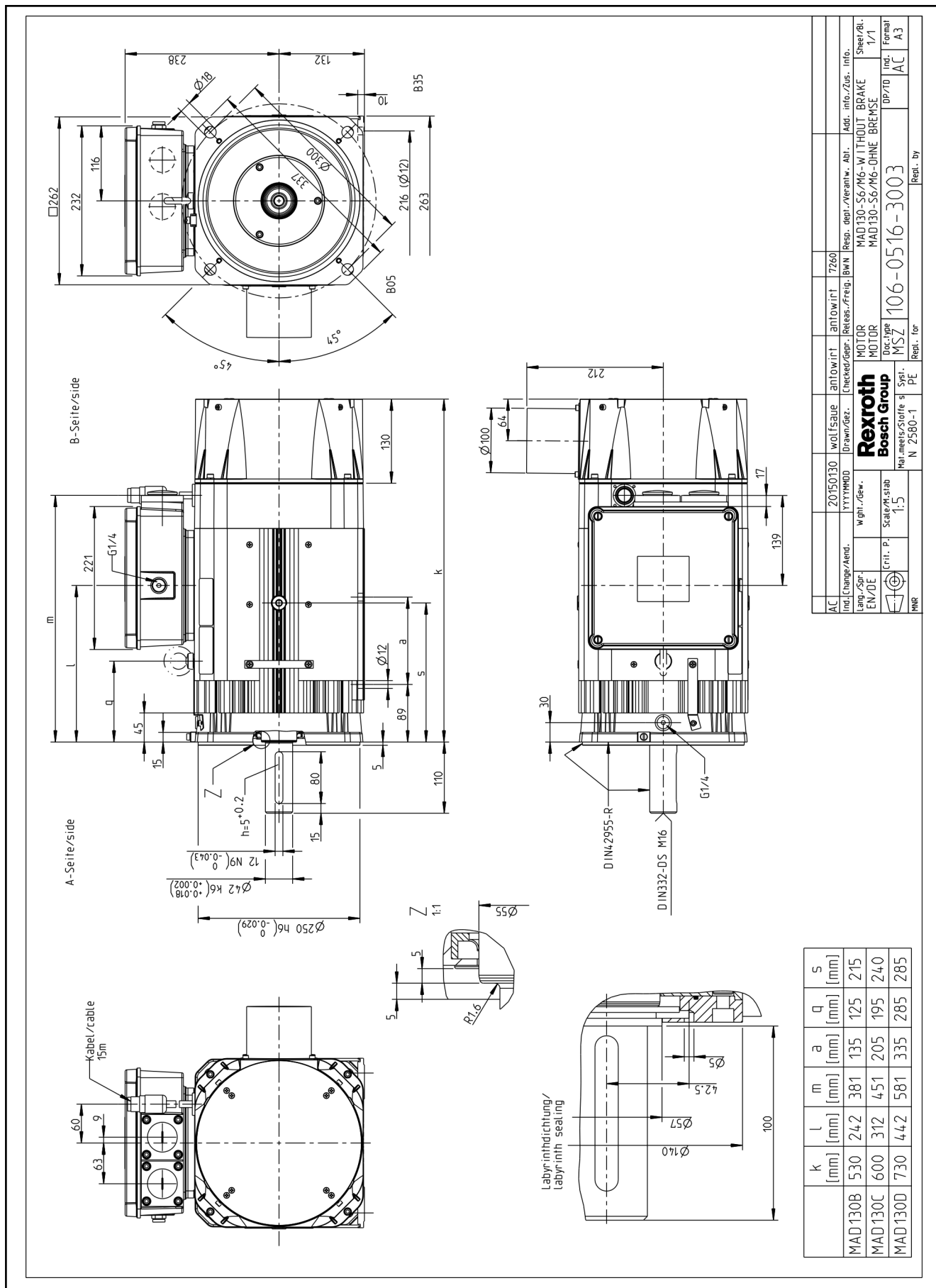


Abb. 5-11: MAD130 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

5.3 Baugröße MAD160

5.3.1 MAD160 ohne Bremse

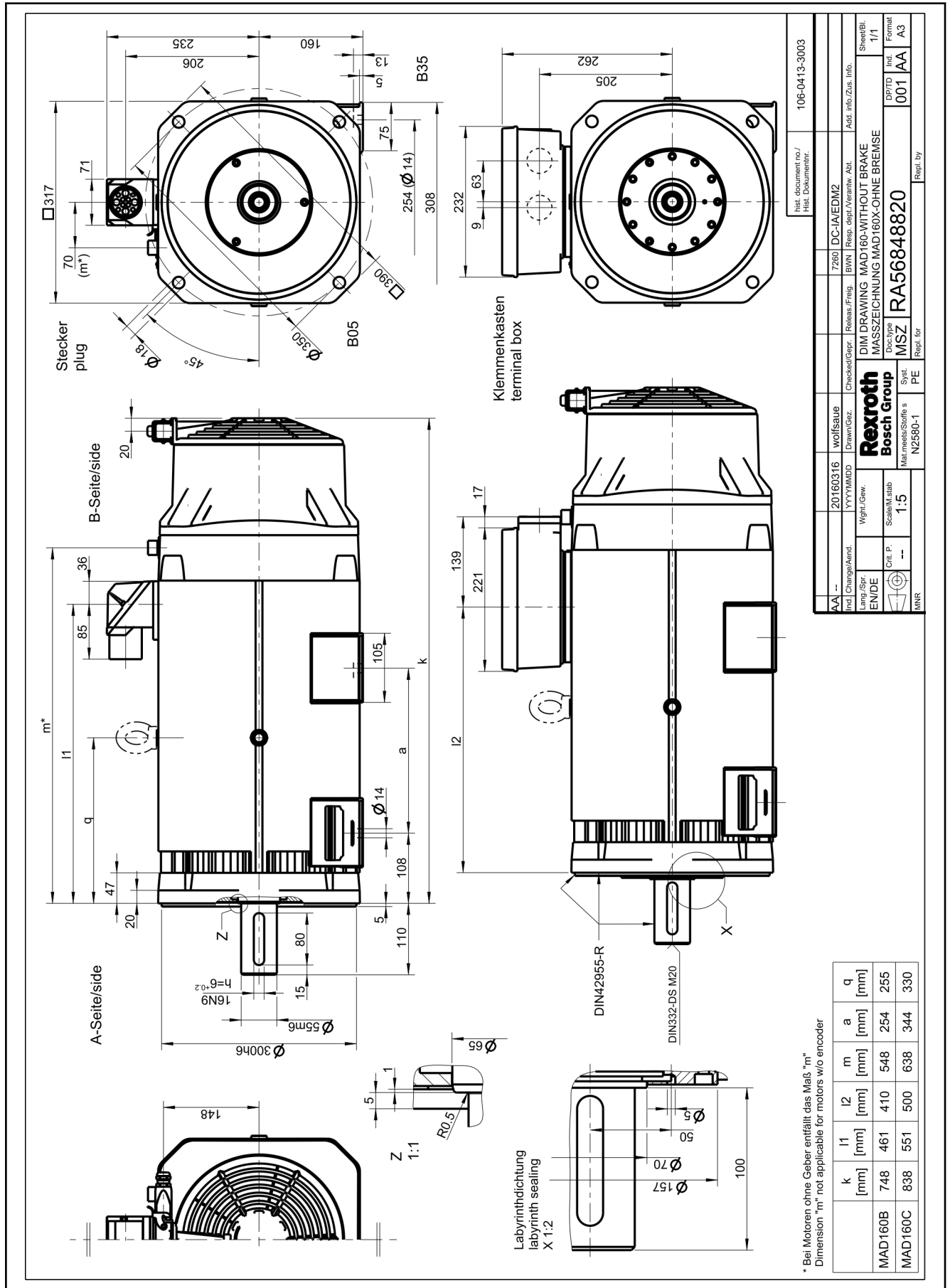
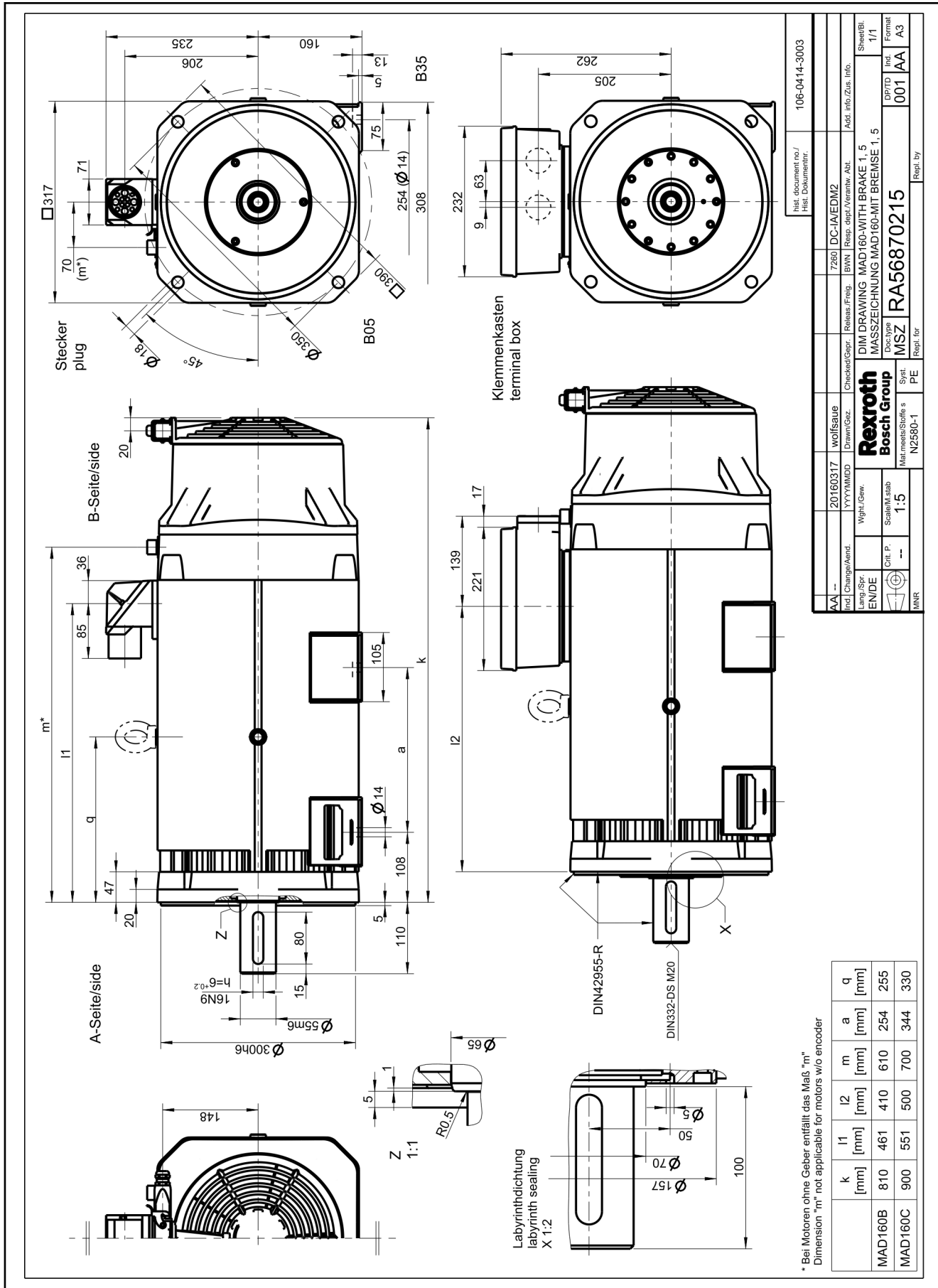


Abb. 5-13: MAD160 ohne Bremse (Klemmenkasten drehbar)

* Bei Motoren ohne Geber entfällt das Maß "m"
 Dimension "m" not applicable for motors w/o encoder

Maßblätter IndraDyn A

5.3.2 MAD160 mit Bremse 1 oder 5



Hist. document no. / Hist. Dokumentnr.			106-0414-3003		
AA	20160317	wolfsaue	7280	DC-IAEDM2	
Incl. Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Released/ Freig.	BWV	Resp. Dept./Verantw. Abt.
Wght./Gew.	Checked/Gepr.			DIM DRAWING MAD160-WITH BRAKE 1.5	
EN/DE	Lamp/Spr			MASZ ZEICHNUNG MAD160-MIT BREMSE 1.5	
Scale/ Maßstab	1:5	Scale/ Maßstab	MSZ	Rechnung	
Dr. P.		Dr. P.		SPD	Dr. P.
MNR		MNR		001	AA
				RA56870215	A3
					Repl. for
					PE

	k	l1	l2	m	a	q
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
MAD160B	810	461	410	610	254	255
MAD160C	900	551	500	700	344	330

* Bei Motoren ohne Geber entfällt das Maß "m".
Dimension "m" not applicable for motors w/o encoder

Abb. 5-14: MAD160 mit Bremse 1/5

Maßblätter IndraDyn A

5.3.4 MAD160 mit Lüfterstutzen, ohne Bremse

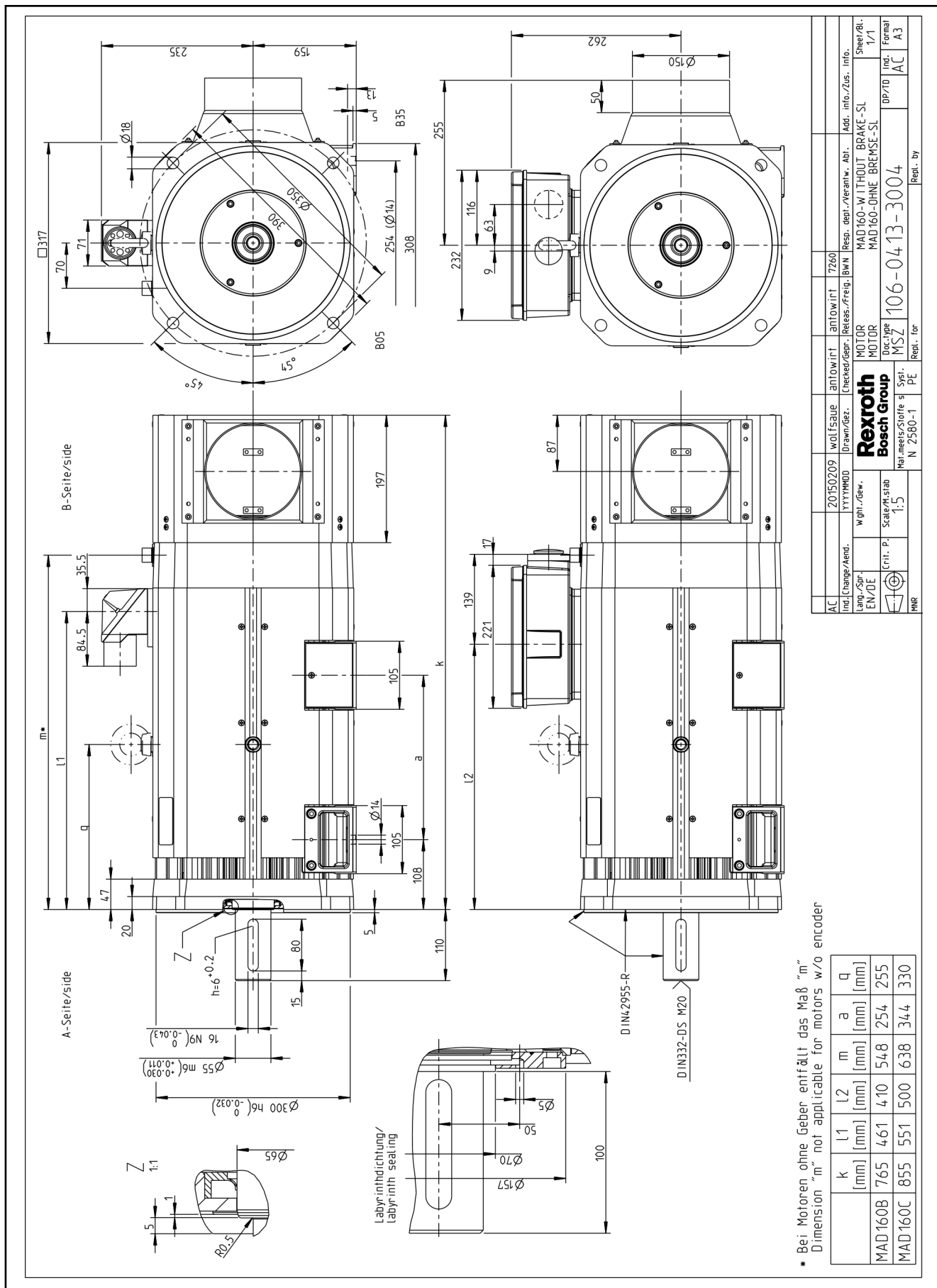


Abb. 5-16: MAD160 mit Kühlung SL, ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.3.6 MAD160 mit Lüfterstützen und Bremse 3

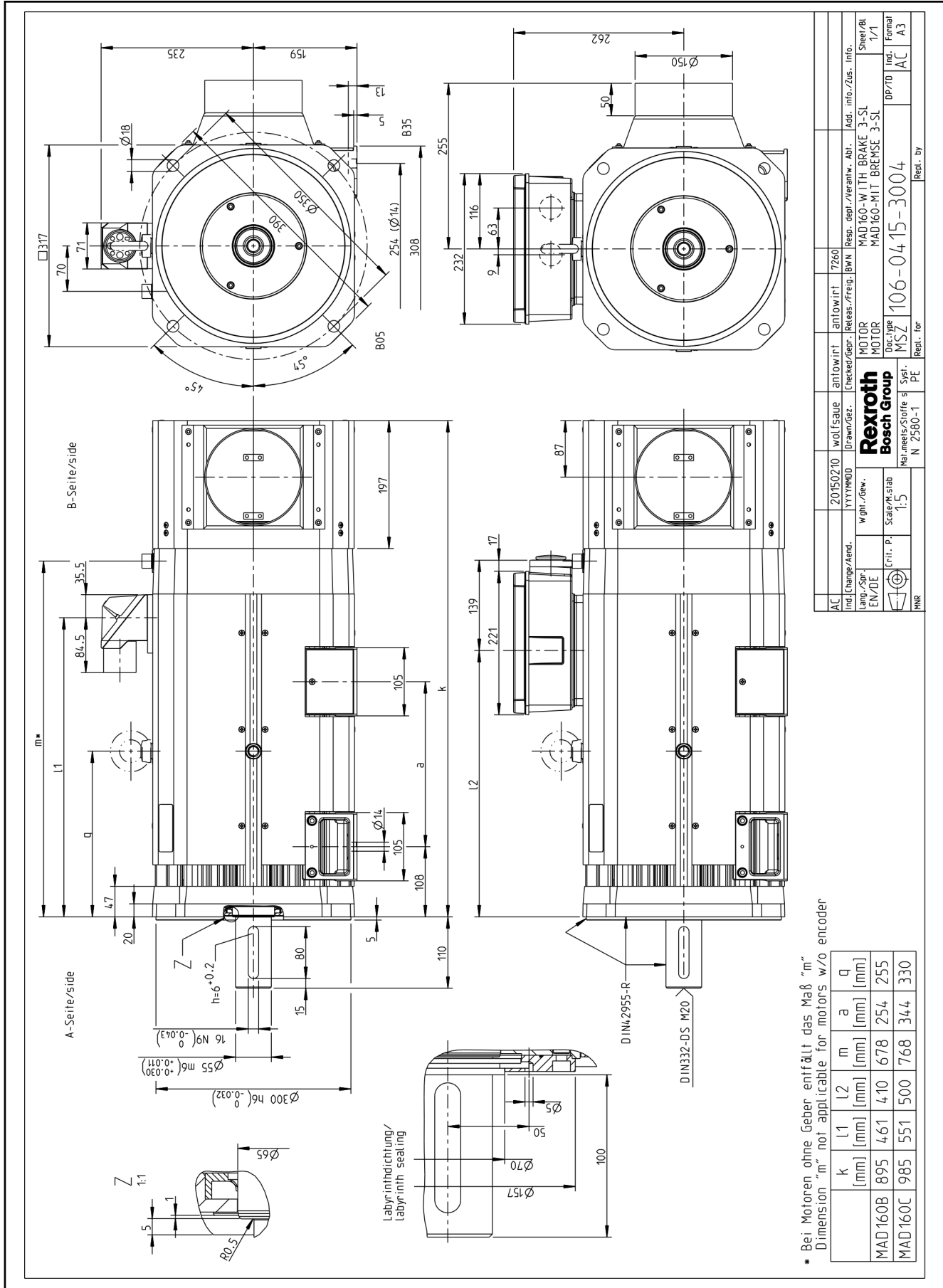


Abb. 5-18: MAD160 mit Kühlung SL, Bremse 3

Maßblätter IndraDyn A

5.3.8 MAD160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5

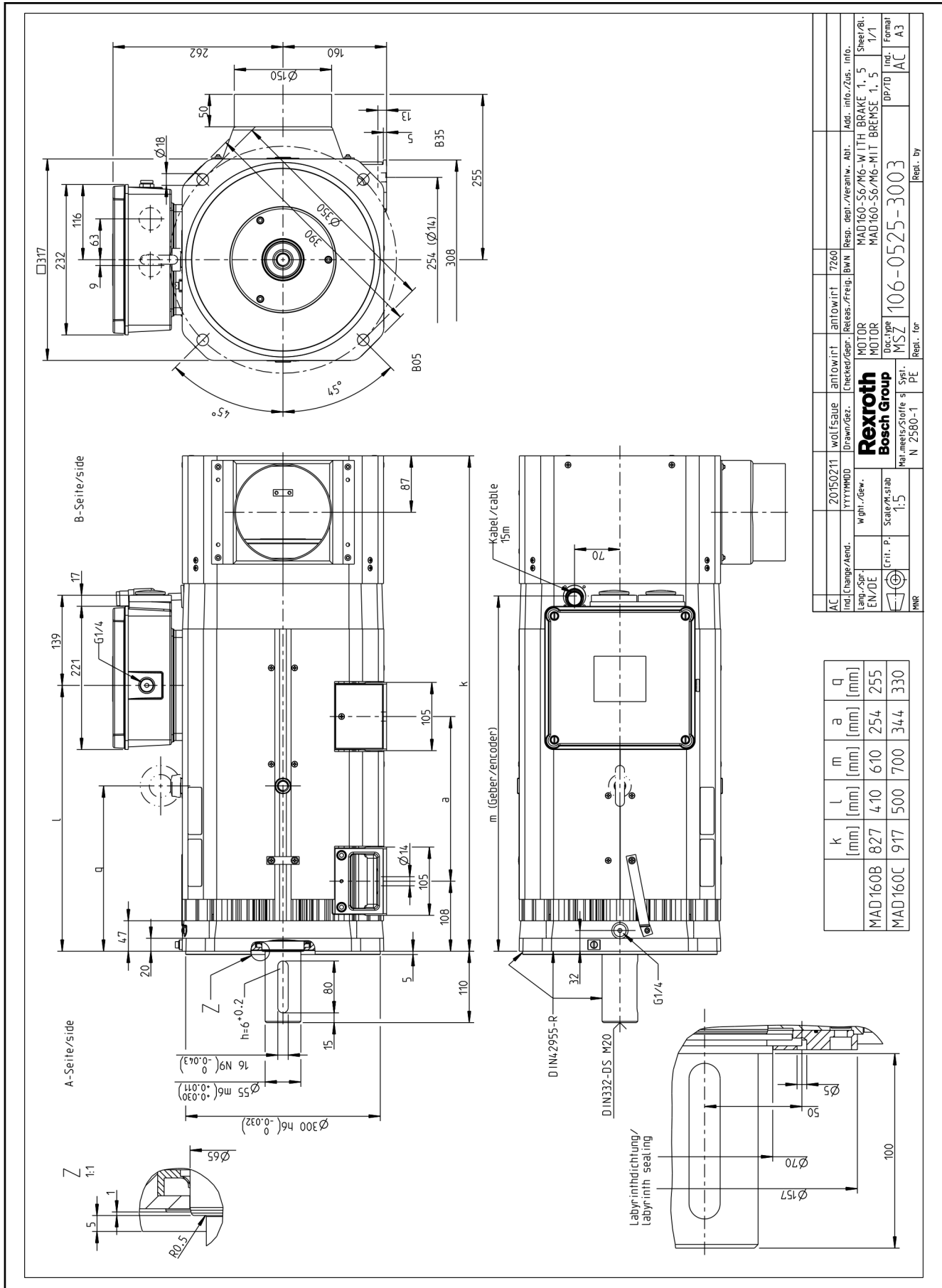


Abb. 5-20: MAD160 mit Geber M6/S6, Bremse 1/5

Maßblätter IndraDyn A

5.4 Baugröße MAD180

5.4.1 MAD180 ohne Bremse

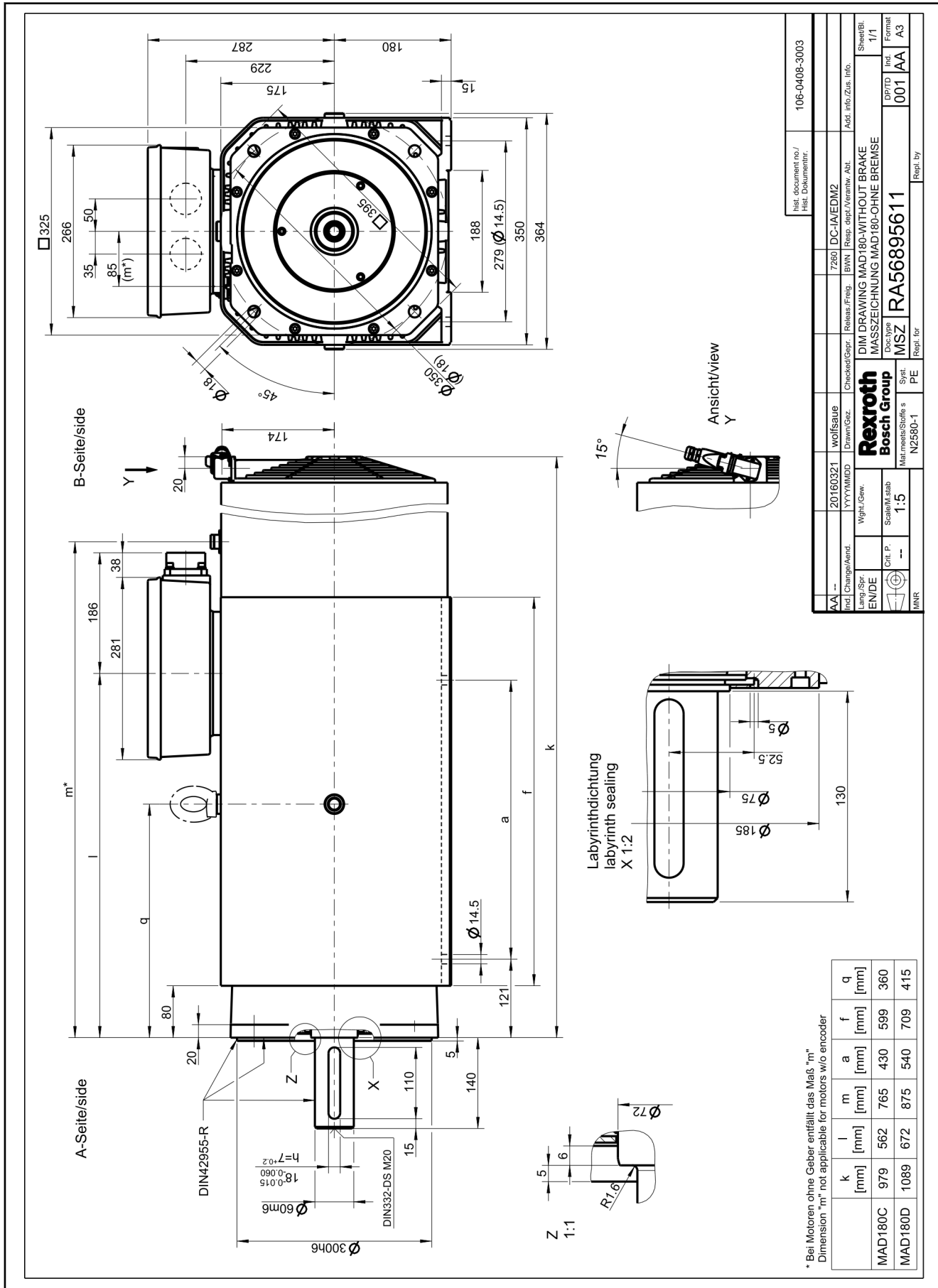


Abb. 5-22: MAD180 ohne Bremse

5.4.4 MAD180 mit Lüfterstützen, Bremse 2 oder 5

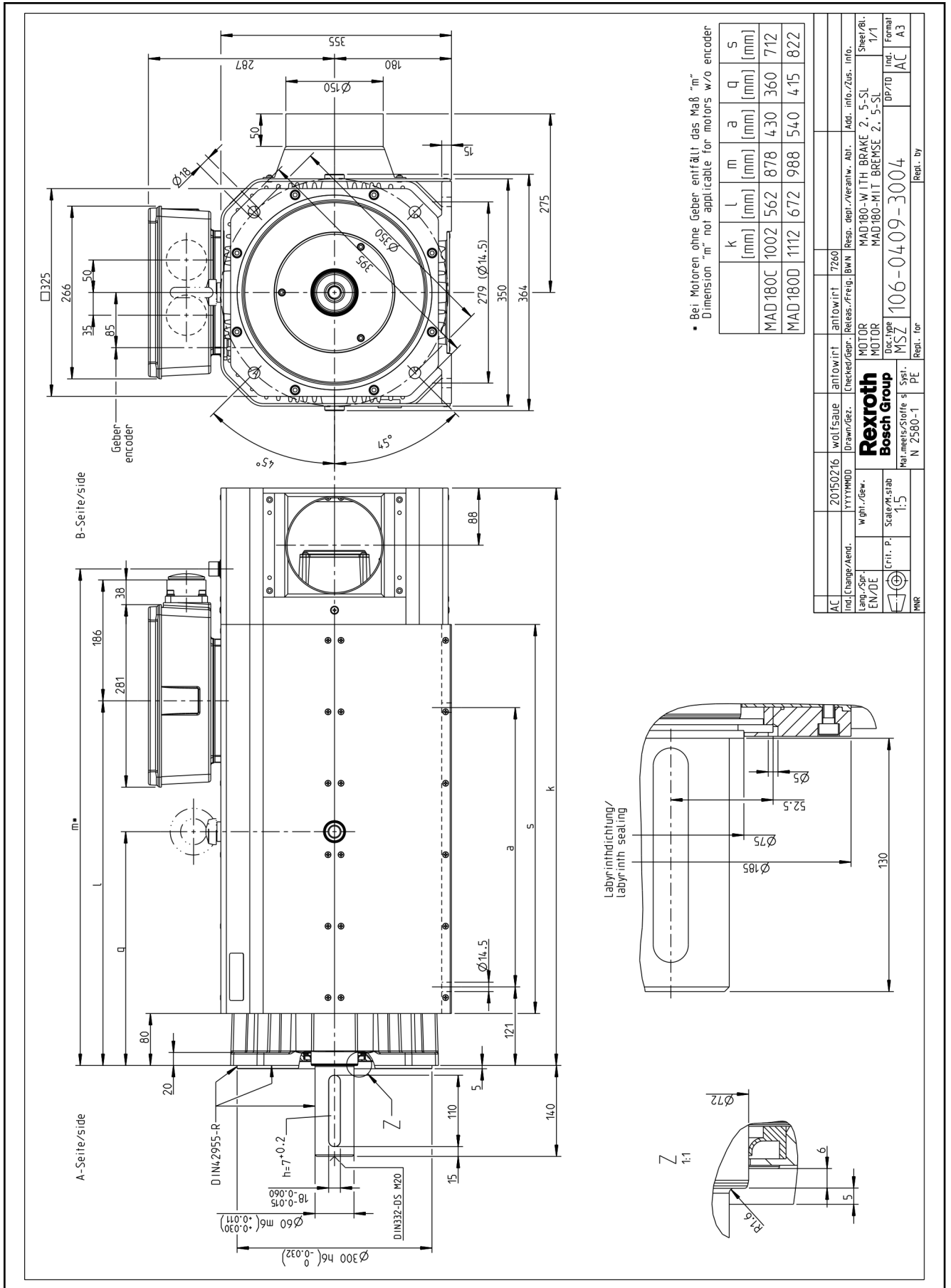


Abb. 5-25: MAD180 mit Kühlung SL, Bremse 2/5

Maßblätter IndraDyn A

5.4.5 MAD180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse

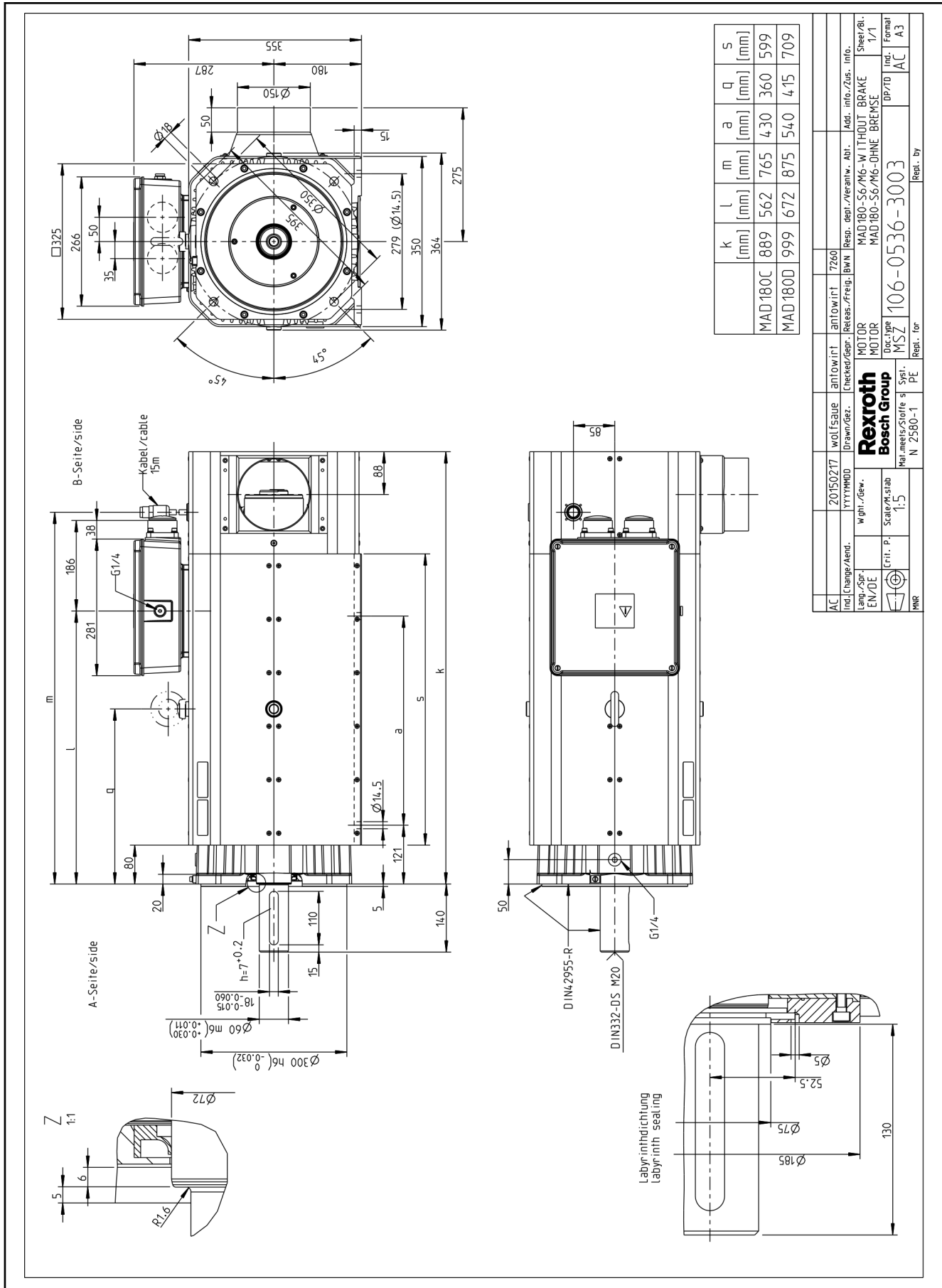


Abb. 5-26: MAD180 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

5.4.6 MAD180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 2 oder 5

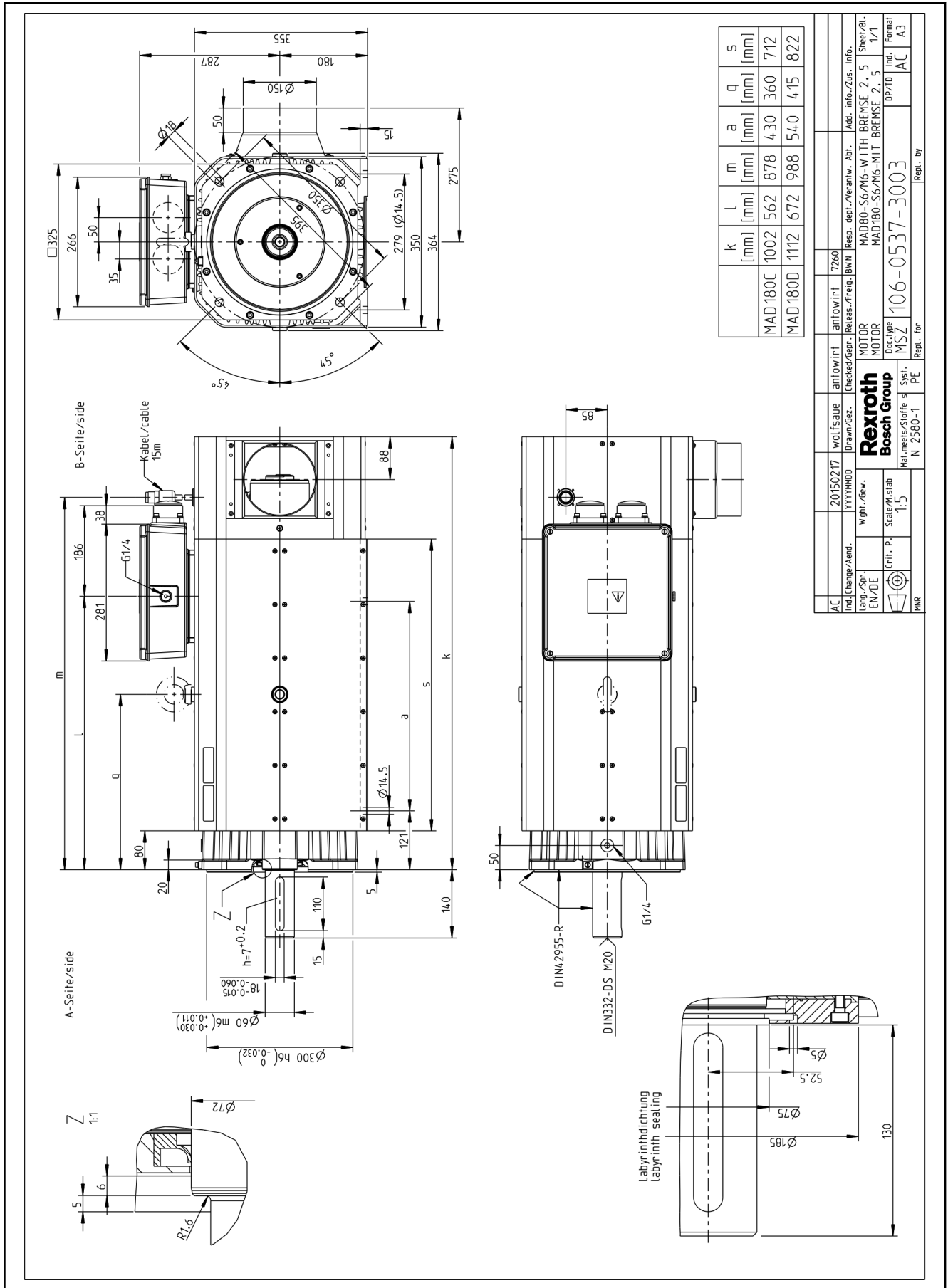


Abb. 5-27: MAD180 mit Geber M6/S6, Bremse 2/5

Maßblätter IndraDyn A

5.5 Baugröße MAD225

5.5.1 MAD225 ohne Bremse

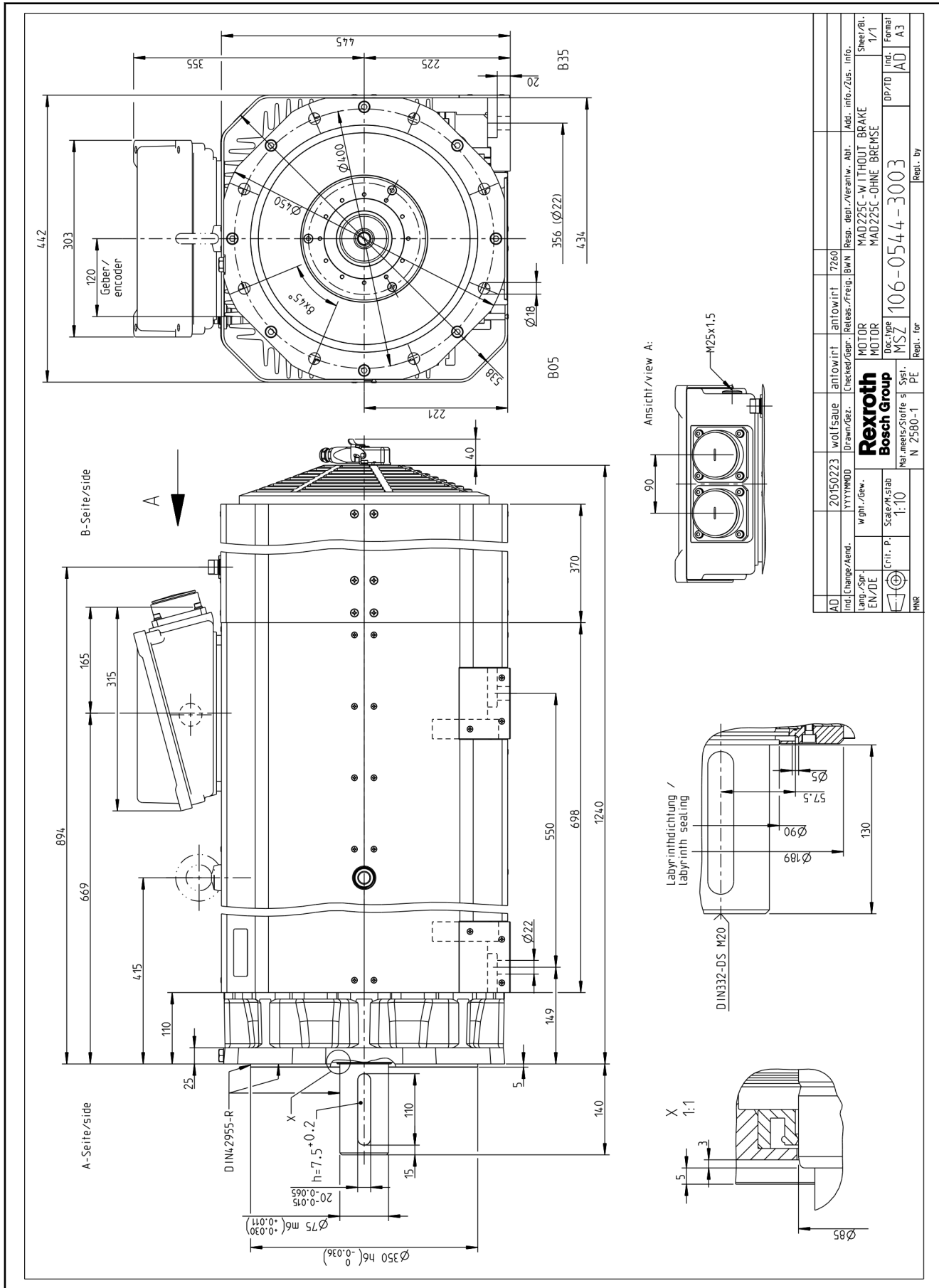


Abb. 5-28: MAD225 ohne Bremse

5.5.2 MAD225 mit Lüfterstützen ohne Bremse

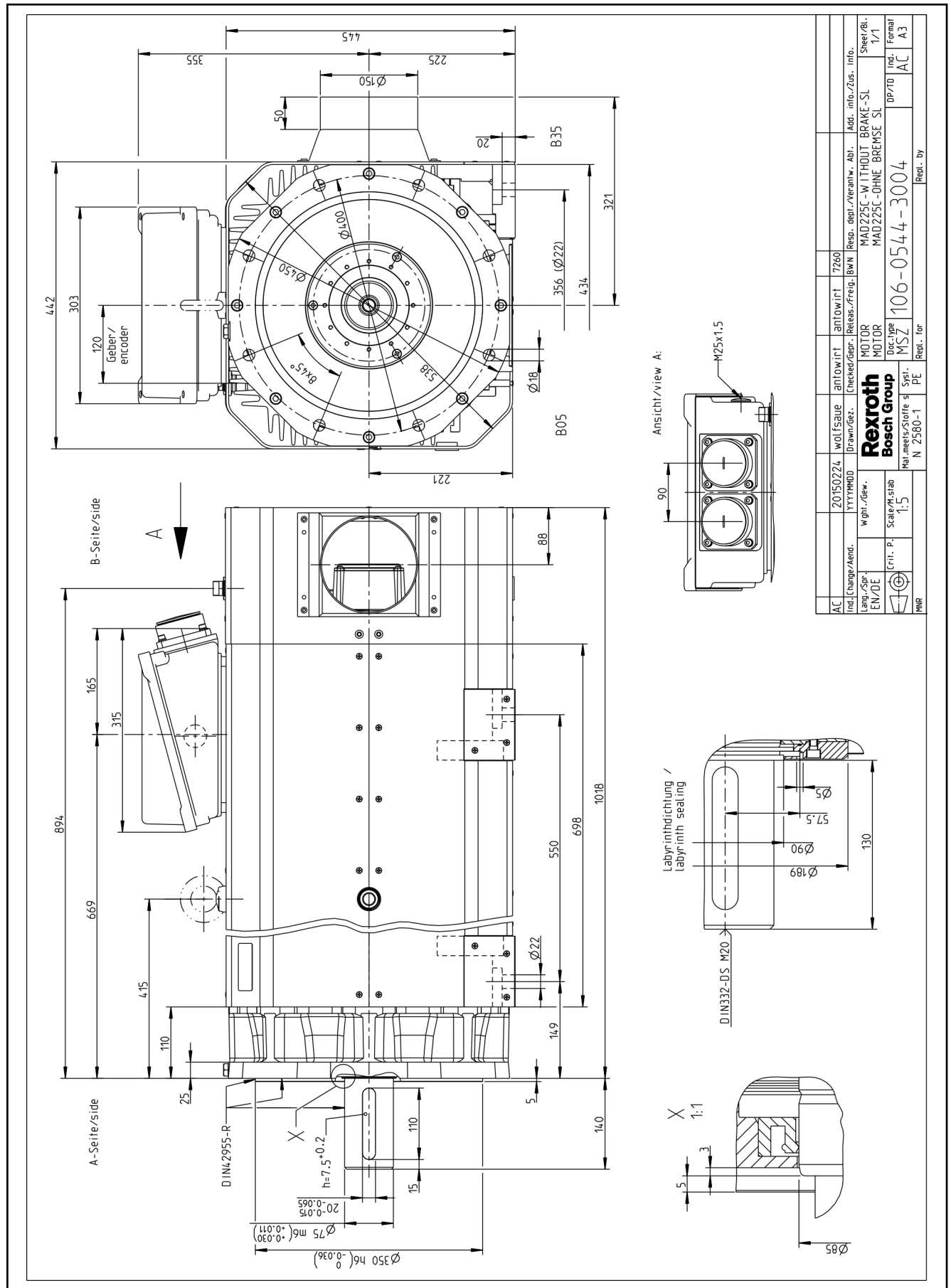


Abb. 5-29: MAD225 mit Kühlung SL ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.5.3 MAD225 in Ex-Ausführung, Geber M6 oder S6, ohne Bremse

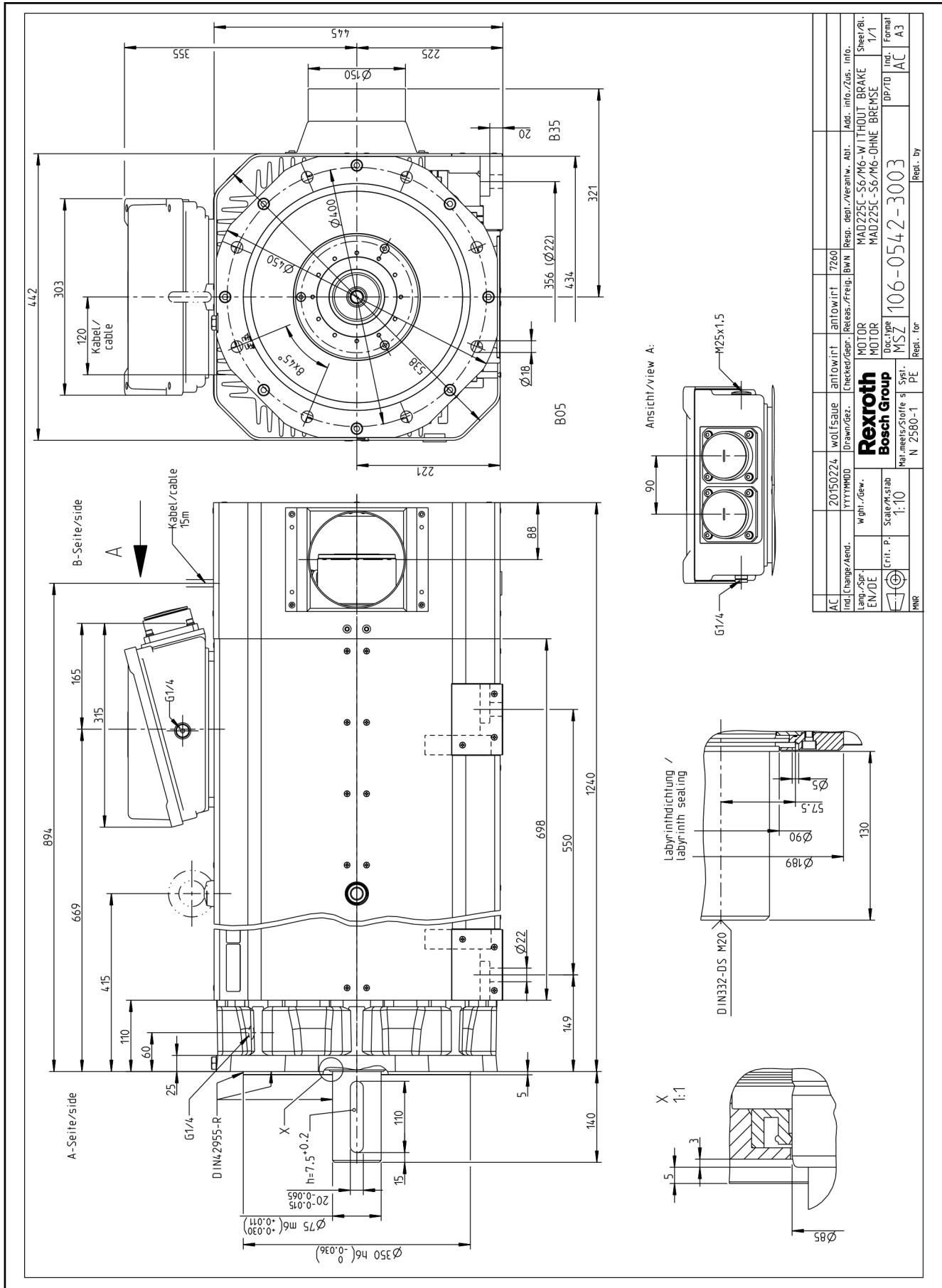


Abb. 5-30: MAD225 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

5.6 Baugröße MAF100

5.6.1 MAF100 ohne Bremse

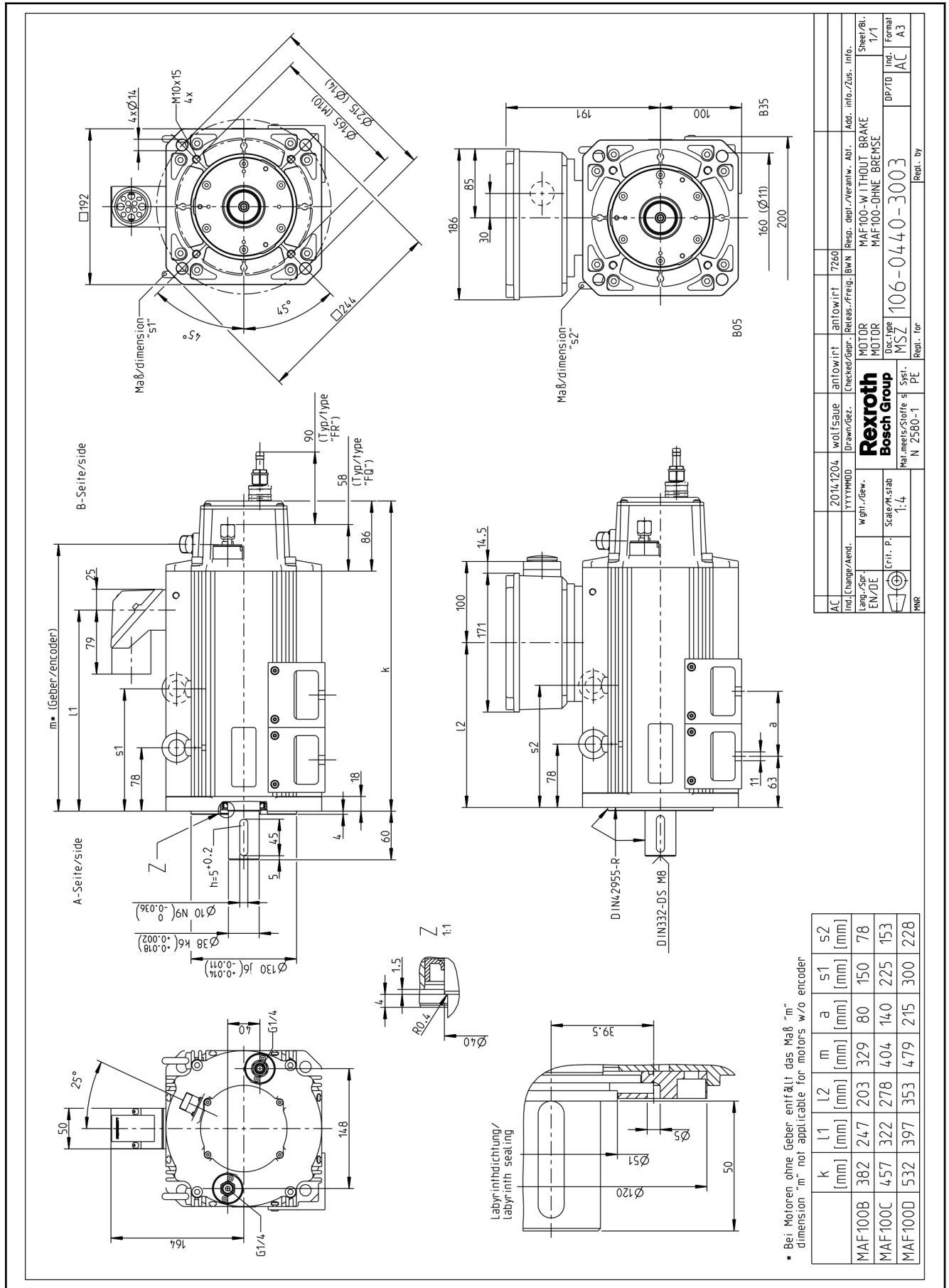


Abb. 5-31: MAF100 ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.6.2 MAF100 mit Bremse 1 oder 5

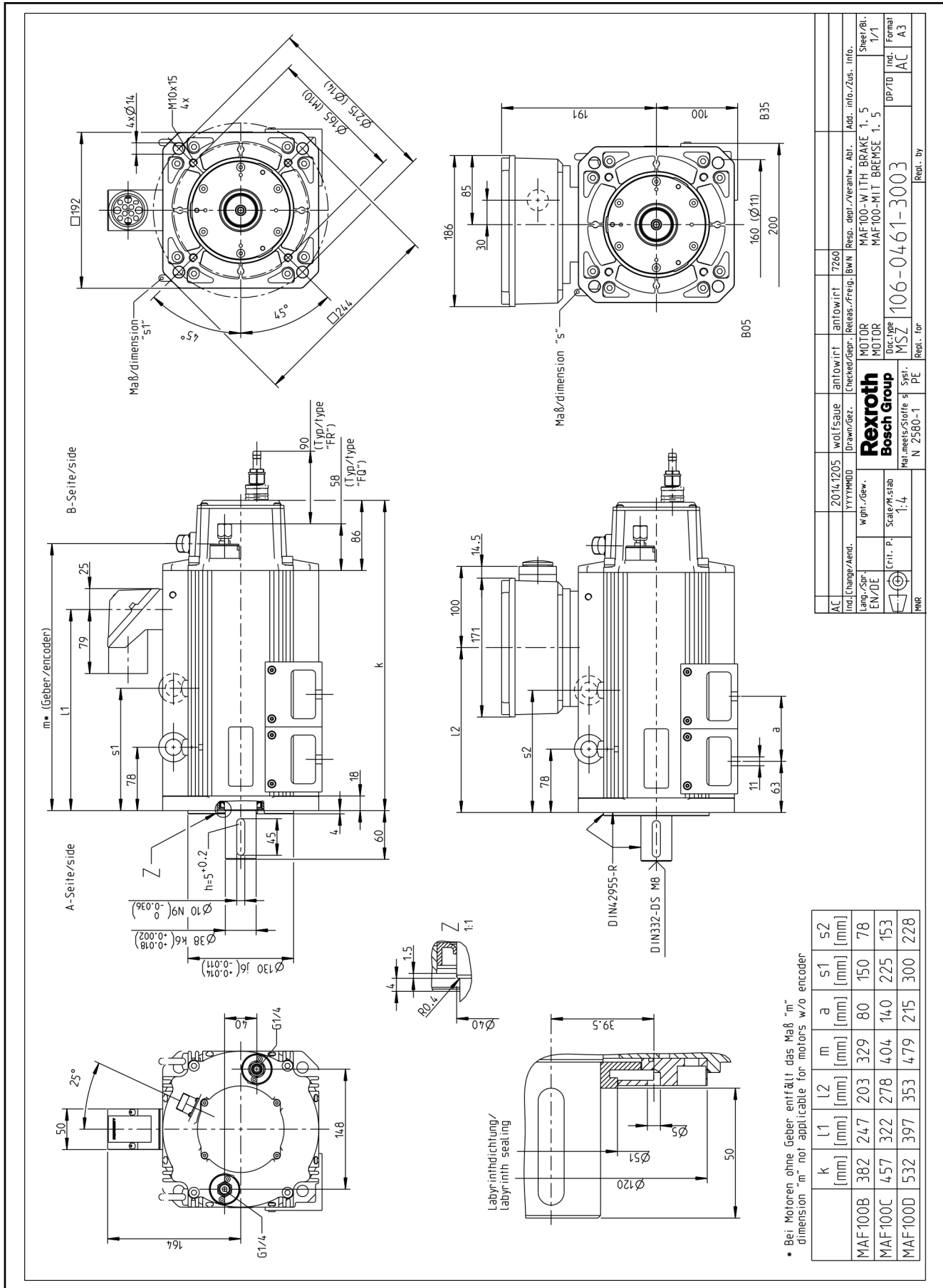


Abb. 5-32: MAF100 mit Bremse 1 oder 5

5.7 Baugröße MAF130

5.7.1 MAF130 ohne Bremse

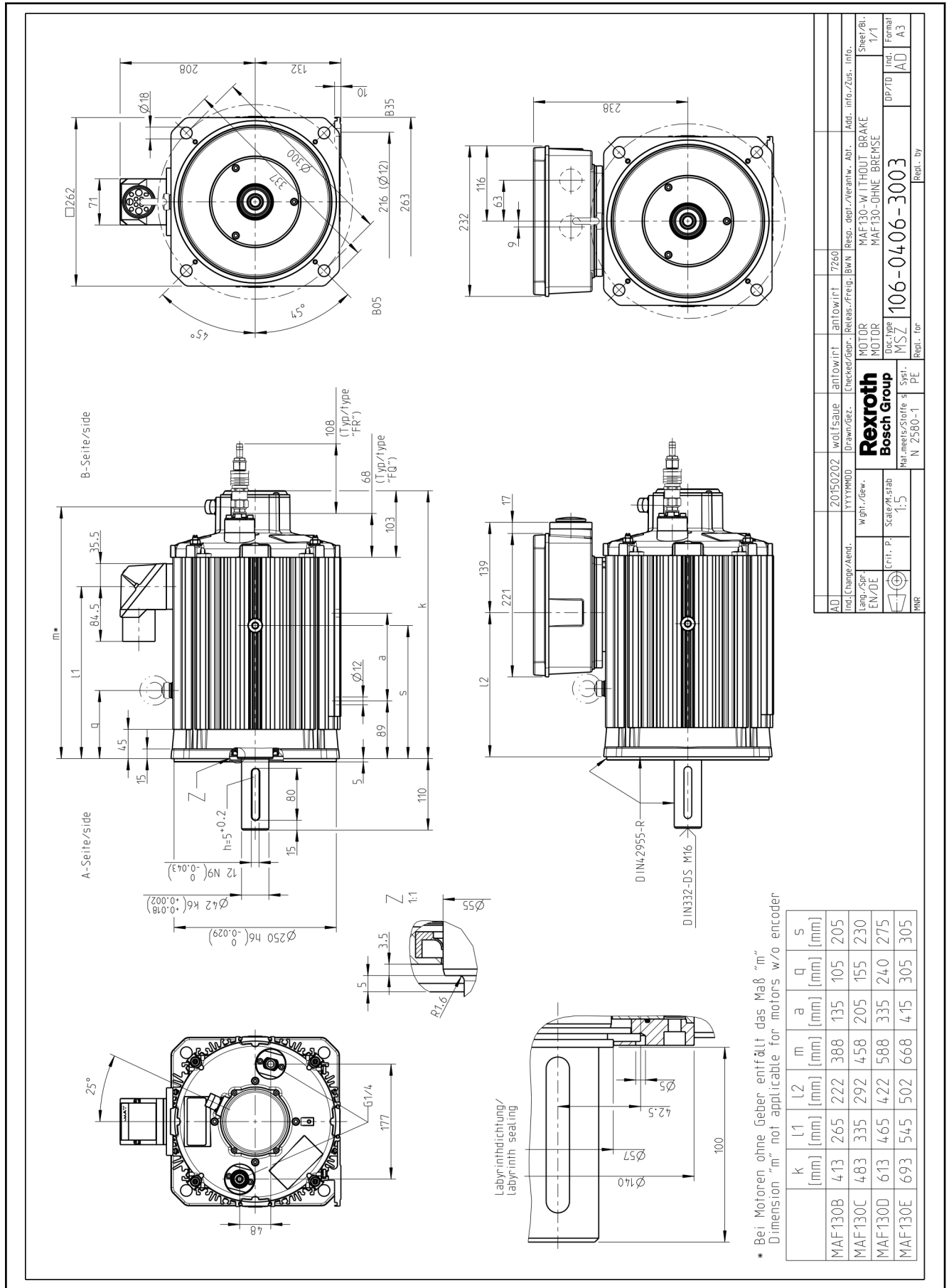


Abb. 5-35: MAF130 ohne Bremse

5.8 Baugröße MAF160

5.8.1 MAF160 ohne Bremse

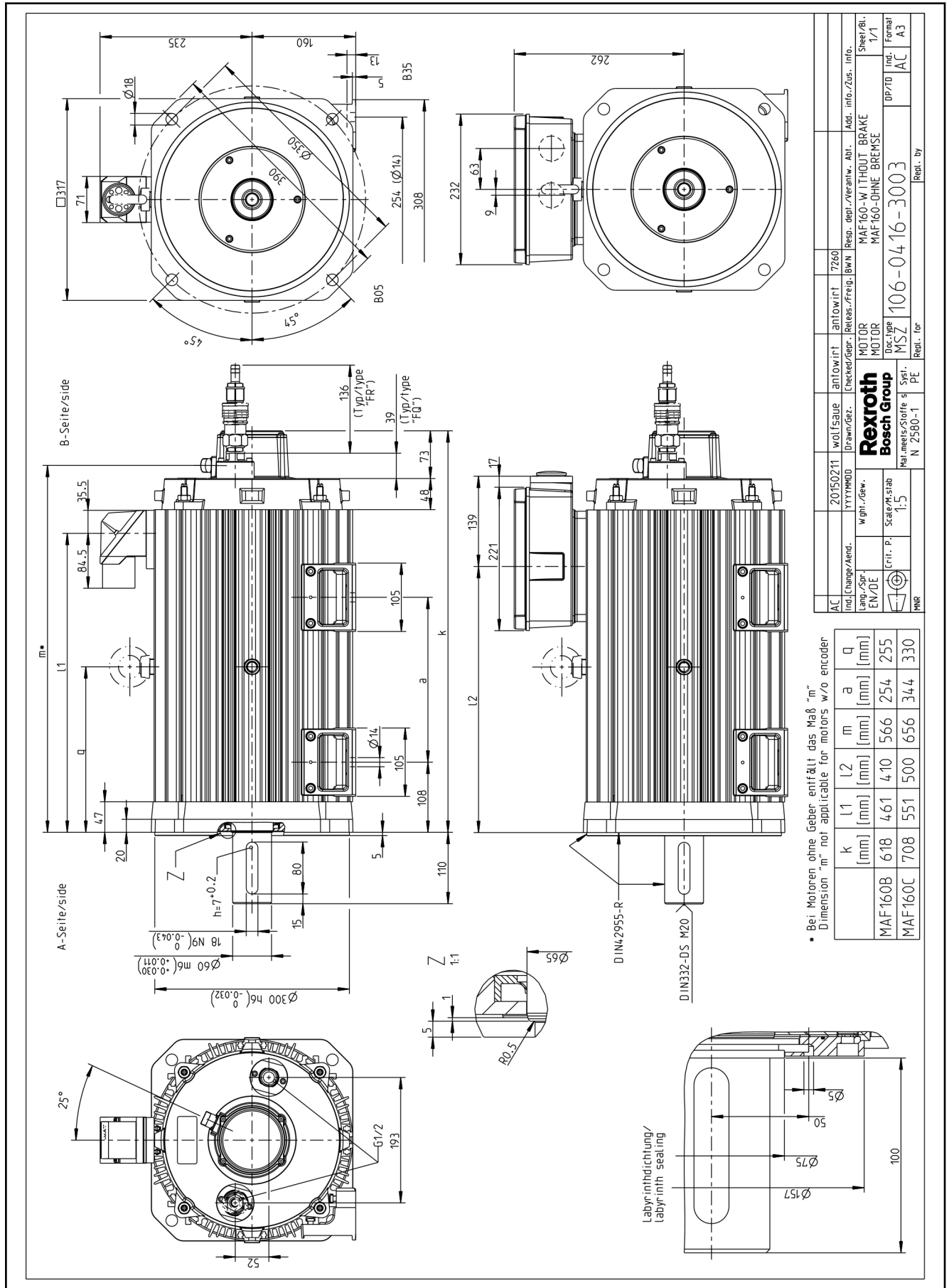


Abb. 5-39: MAF160 ohne Bremse

5.8.3 MAF160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse

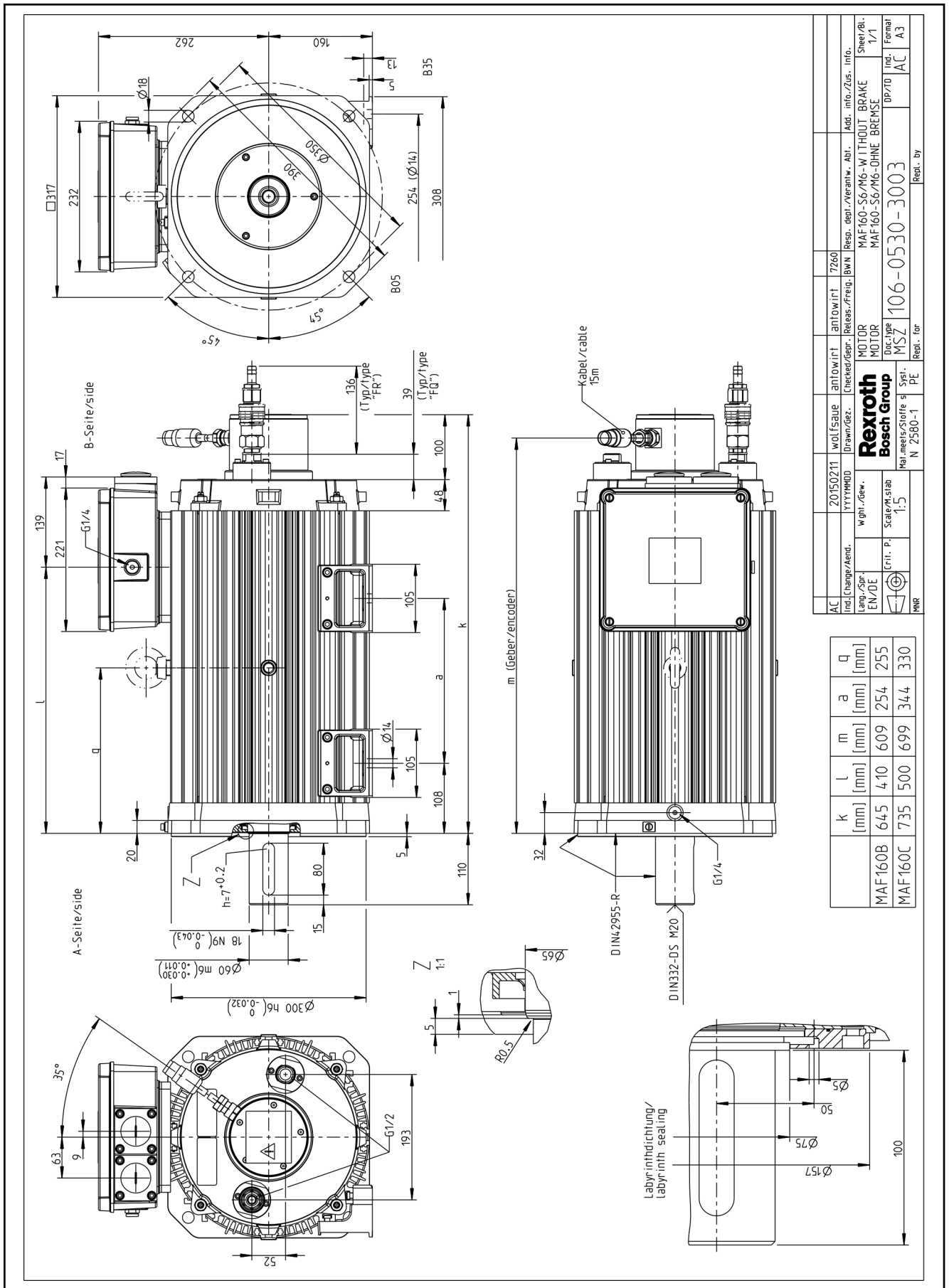


Abb. 5-41: MAF160 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

Maßblätter IndraDyn A

5.8.4 MAF160 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 1 oder 5

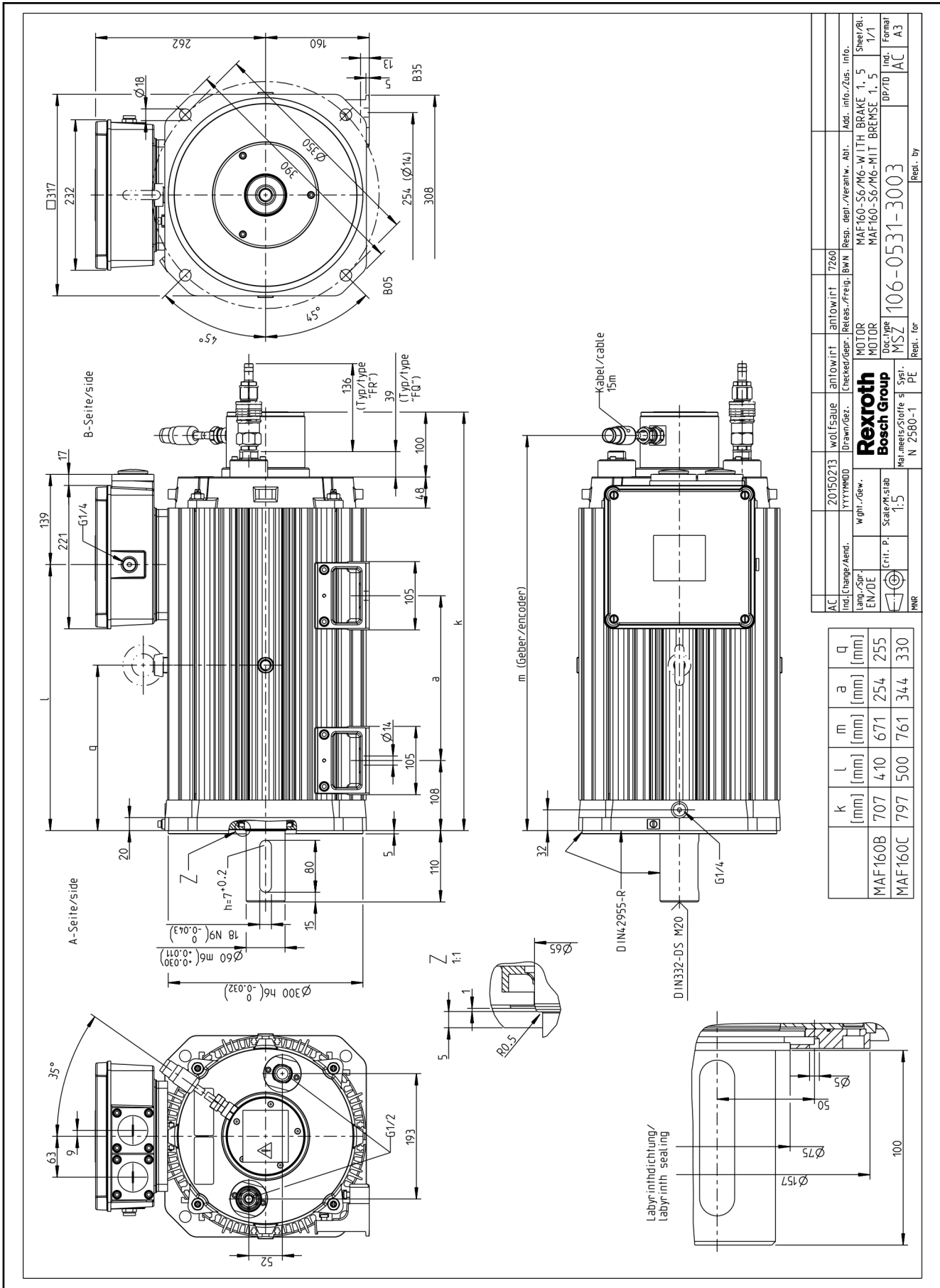


Abb. 5-42: MAF160 mit Geber M6/S6 und Bremse 1/5

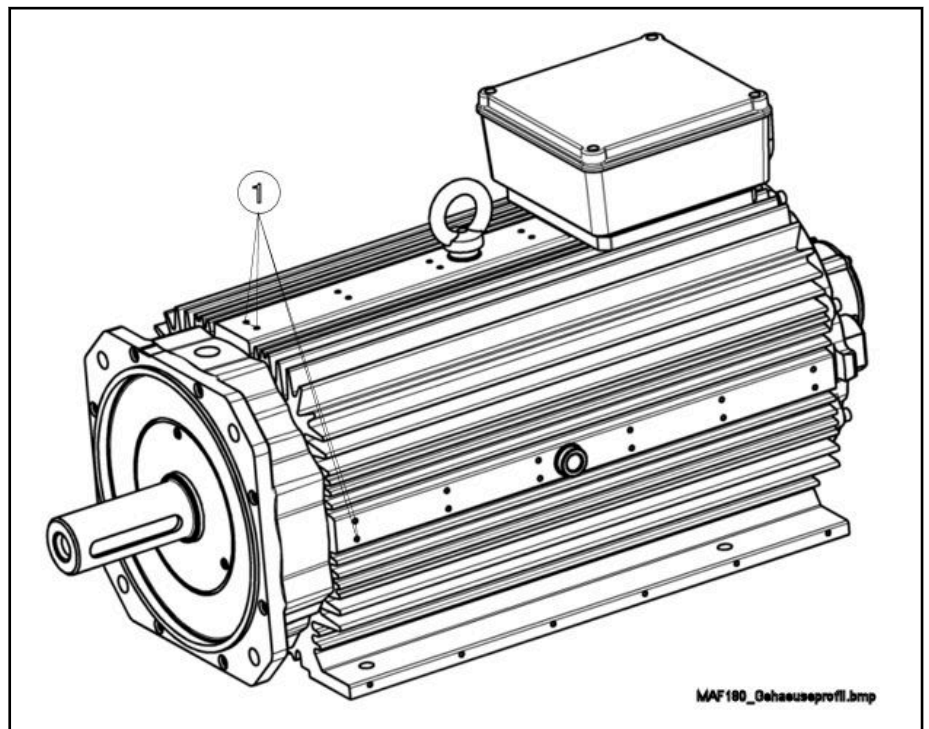
5.9 Baugröße MAF180

5.9.1 Gewindebohrungen im Motorgehäuse MAF180

Beim MAF180 sind mittig entlang den Längsseiten am Motorgehäuseprofil M5-Gewindebohrungen vorhanden. Je nach Bedarf können diese nach der Montage des Motors vom Anwender weiter verwendet werden.

Beachten Sie hierzu jedoch folgende Einschränkungen:

- Die zulässige Einschraubtiefe beträgt max. 10 mm.
- Das max. zulässige Anzugsdrehmoment beträgt 5,5...6 Nm (bei einer Einschraubtiefe von 8-10 mm und Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8).



① Gewindebohrungen M5

Abb. 5-43: Gewindebohrungen am Motorgehäuse MAF180

Maßblätter IndraDyn A

5.9.2 MAF180 ohne Bremse

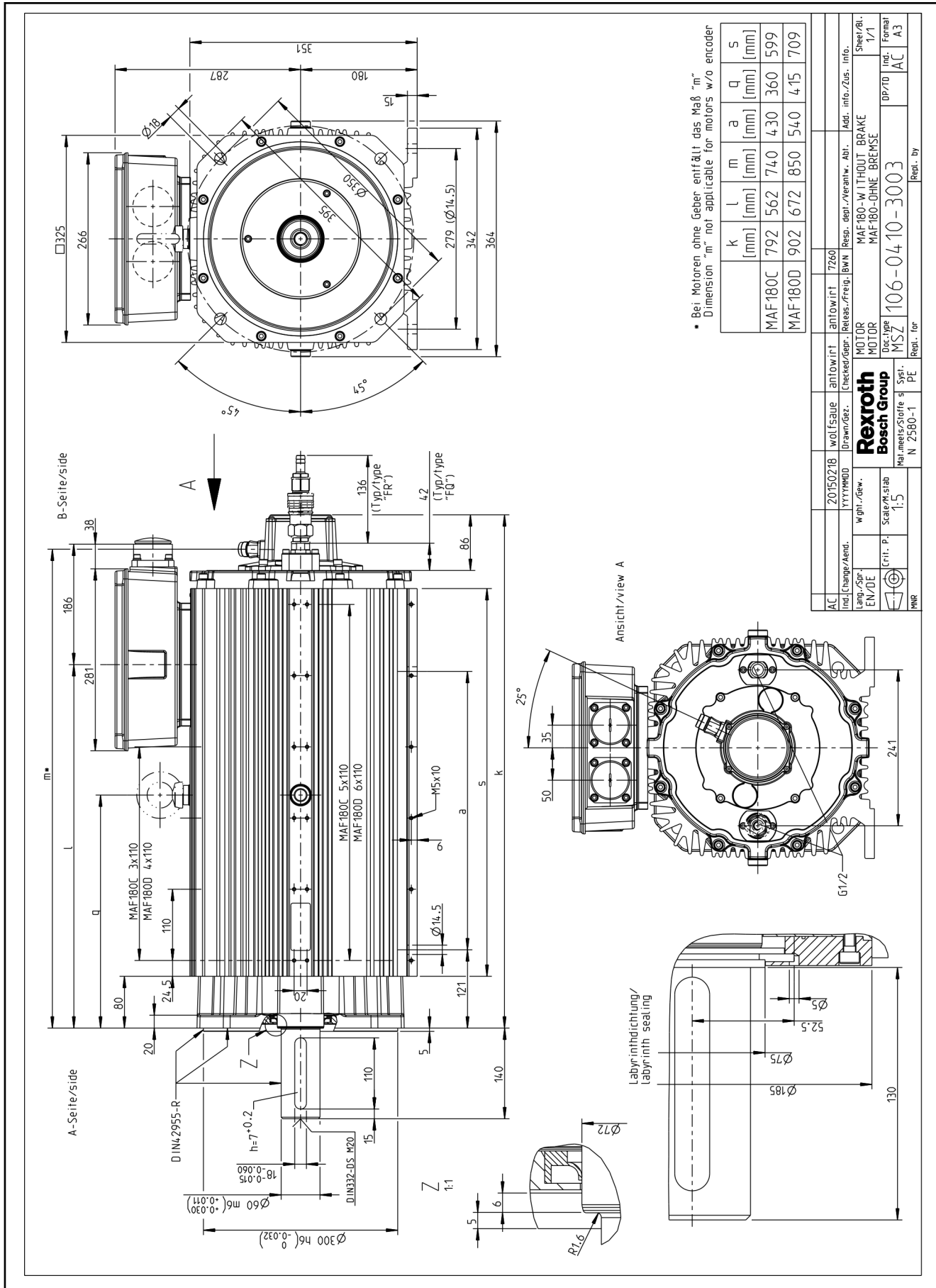


Abb. 5-44: MAF180 ohne Bremse

5.9.3 MAF180 mit Bremse 2 oder 5

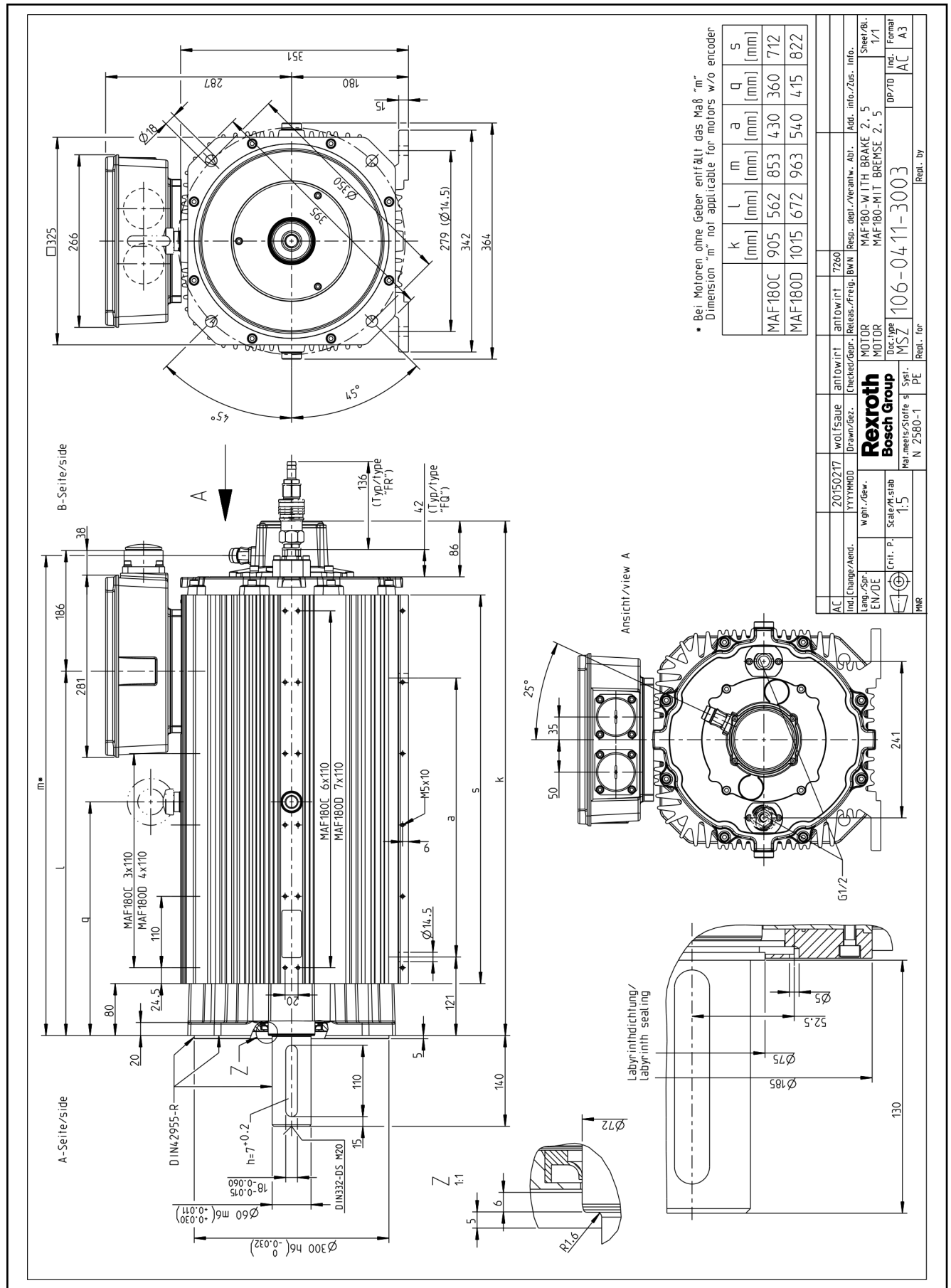


Abb. 5-45: MAF180 mit Bremse 2 oder 5

Maßblätter IndraDyn A

5.9.4 MAF180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, ohne Bremse

Dimensions and Features:

- Front view: 325, 266, 287, 350, 180, 15, 279 (Ø14.5), 34.2, 36.4, 395, 356, 54, 45°.
- Side view (A-Seite): 186, 281, 38, 80, 24.5, 110, 20, 121, 140, 9.4, 4.2, 136. Labels: Kabel/cable 15m, G1/4, MAF180C 5x110, MAF180D 6x110, M5x10, Ø14.5, a, s, k.
- Side view (B-Seite): 186, 281, 38, 80, 24.5, 110, 20, 121, 140, 9.4, 4.2, 136. Labels: Kabel/cable 15m, G1/4, MAF180C 3x110, MAF180D 4x110, 110, 20, 121, 140, 9.4, 4.2, 136.
- Bottom view: 35°, 50, 35, 24.1, G1/2.
- Detail view (Z): 1:1, 5, 6, R1.6, Ø72.
- Detail view (Labyrinth): 130, 52.5, Ø75, Ø185.

AC	20150223	wolfsau	antlow	int	7260
Incl. Change/Änd.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Released/Rel.	Resp. dept./Verantw. Abt.
Lamp./Sap.	w ght./gew.				MAF180-S6/M6-W/THOUT BRAKE
EN/DE					MAF180-S6/M6-DHNE BREMSE
Crit. P.	Scale/Verstab				DPT/10
	1:5				inf. Formel
					MSZ 106-0540-3003
					AC A3
					Rep. by
					Repr. for

	k	L	m	a	q	S
MAF180C	829	562	792	430	360	599
MAF180D	939	672	902	540	415	709

Labels: D IN4.2955-R, G1/4, D IN332-DS M20, Labyrinthichtung/labyrinth sealing.

Abb. 5-46: MAF180 mit Geber M6/S6, ohne Bremse

5.9.5 MAF180 in Ex-Ausführung mit Geber M6 oder S6, Bremse 2 oder 5

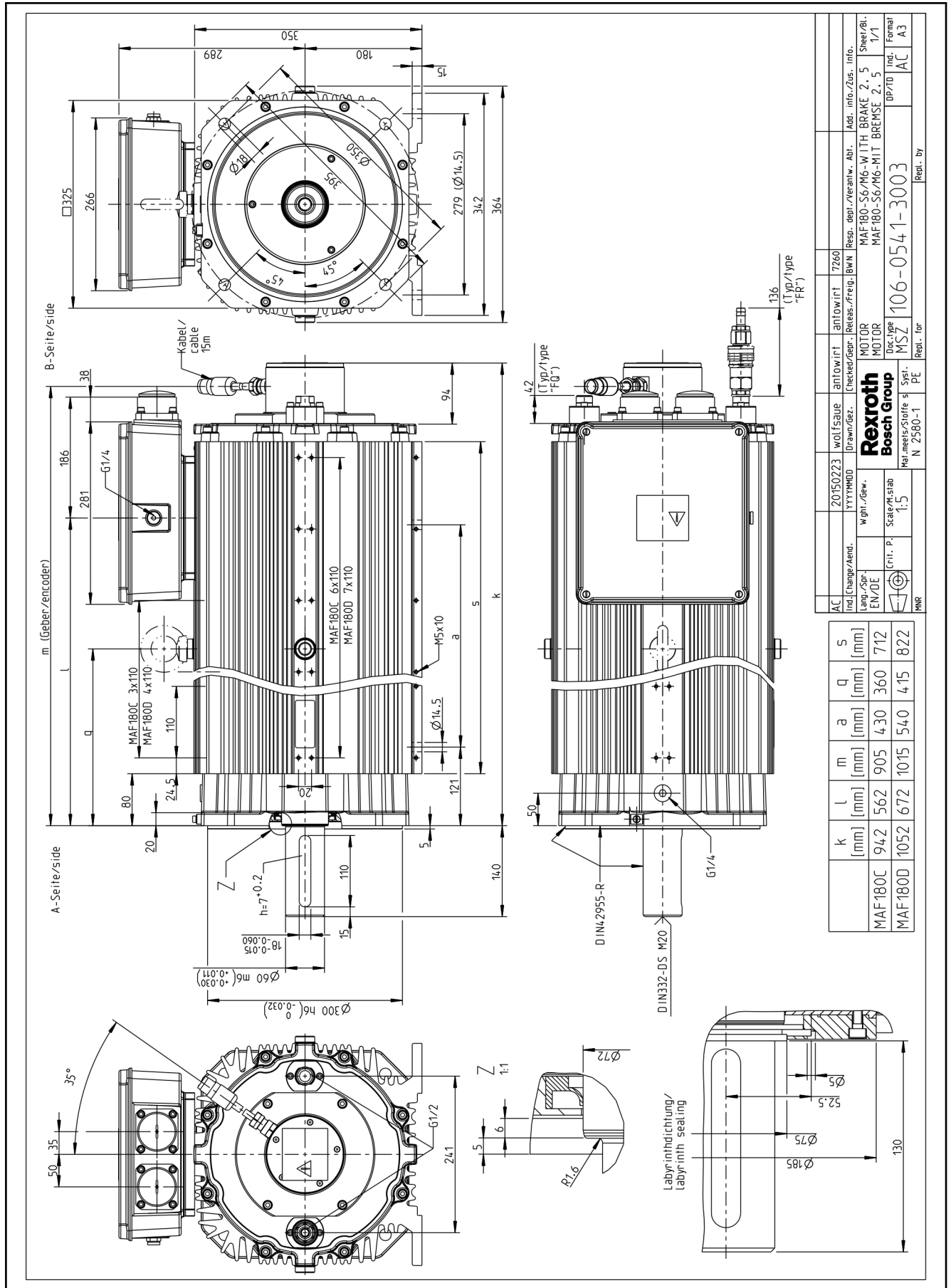


Abb. 5-47: MAF180 mit Geber M6/S6 und Bremse 2/5

Maßblätter IndraDyn A

5.10 Baugröße MAF225

5.10.1 Gewindebohrungen im Motorgehäuse MAF225

Beim MAF225 sind wie beim MAF180 mittig entlang den Längsseiten am Motorgehäuseprofil M5-Gewindebohrungen vorhanden. Je nach Bedarf können diese nach der Montage des Motors vom Anwender weiter verwendet werden.

Beachten Sie hierzu jedoch folgende Einschränkungen unter [Kap. 5.9.1 "Gewindebohrungen im Motorgehäuse MAF180" auf Seite 161.](#)

6 Typenschlüssel IndraDyn A

6.1 Einführung

6.1.1 Allgemeines

IndraDyn A ist die übergreifende Produktbezeichnung für die neuen Asynchron-Gehäusemotoren von REXROTH.

Der Typenschlüssel beschreibt die lieferbaren Motorvarianten und ist die Grundlage für die Produktauswahl und -bestellung bei BOSCH REXROTH. Dies gilt sowohl für Neuware als auch für Ersatzteile und Reparaturen.

Die nachfolgenden Beschreibungen geben einen Überblick über die einzelnen Stellen der Typenschlüssel ("Kurztext-Spalte") und deren Bedeutung.



Berücksichtigen Sie bei der Produktauswahl zusätzlich die detaillierten Angaben im Kapitel 4 "Technische Daten", Kapitel 9 "Applikationshinweise" und Kapitel 13 "Motoren für explosionsgefährdete Bereiche".

6.1.2 Definition

1. Produkt

Kurztext-Spalte 1-2-3

MAD ist die Benennung der Baureihe luftgekühlter Asynchron-Gehäusemotoren.

MAF ist die Benennung der Baureihe flüssigkeitsgekühlter Asynchron-Gehäusemotoren.

2. Motorbaugröße

Kurztext-Spalte 4-5-6

Die Motorbaugröße leitet sich aus mechanischen Abmessungen des abtriebsseitigen Flansches ab und steht stellvertretend für unterschiedliche Leistungsgrößen.

3. Motorbaulänge

Kurztext-Spalte 7

Innerhalb einer Baureihe erfolgt die Abstufung zunehmender Motorbaulänge durch Kennbuchstaben in alphabetischer Reihenfolge.

Baulängen sind z.B. **B**, **C** und **E**.

4. Wicklungskennzeichen

Kurztext-Spalte 9-10-11-12

Die vierstellige Ziffernfolge bezeichnet die Bemessungsdrehzahl, die für die jeweilige Wicklungsvariante gilt. Die letzte Ziffer wird dabei weggelassen. Beispiel: Wicklungskennzeichen 0200 bedeutet 2000 min⁻¹ Bemessungsdrehzahl.

5. Kühlart

Kurztext-Spalte 14-15

MAD-Motoren müssen immer mit einem Lüfter betrieben werden, dessen Luftströme von Luftleitblechen über die Oberfläche des Motors geleitet werden ("Oberflächenbelüftung").

Typenschlüssel IndraDyn A

Der Betrieb ohne Belüftung ist nicht zulässig.

Zur Kühlung der MAD-Motoren stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Option "SA": Kühlung über den montierten Axiallüfter. Der Luftstrom ist als "blasend" definiert, gemäß nachfolgender Abbildung.

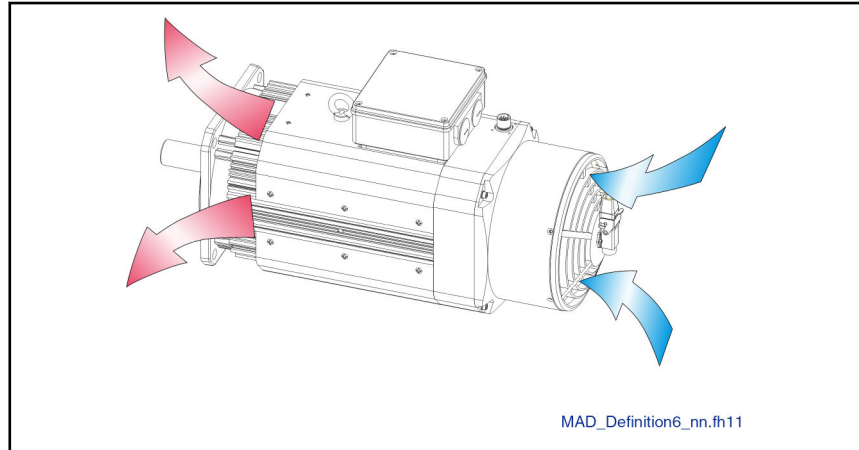


Abb. 6-1: MAD, Axiallüfter blasend

Die Lüftereinheit ist für Wartungszwecke abnehmbar.

- Option "SL": MAD-Motoren können für bestimmte Anwendungen (z.B. Einsatz der Motoren in stark verschmutzter Umgebung) auch mit einem externen Lüfter ([Kap. 9.8 "Motorkühlung" auf Seite 224](#)) betrieben werden. Hierzu werden die Motoren mit Lüfterhaube und einem Lüfterstutzen zum Anschluss eines Luftschlauchs ausgestattet.

MAF-Motoren dürfen nur in Verbindung mit einem externen Kühlsystem (gehört nicht zum Lieferumfang von Rexroth) betrieben werden.

Zum Anschluss des Kühlsystems besitzen MAF-Motoren zwei Anschlussmöglichkeiten:

- Option "FQ": Kühlanschluss über die Anschlussgewinde am Motor (Abmessung siehe Typenschlüssel oder Maßblatt)
- Option "FR": Kühlanschluss über die beigelegte Schnellkupplung.

Wird Anschlussart Schnellkupplung (Option "FR") gewählt, muss diese vorher in die Kühlanschlussgewinde am Motor geschraubt werden. Beachten Sie hierzu die Angaben in [Kap. 8.9.2 "Kühlmittelanschluss" auf Seite 212](#).

6. Motorgeber

Kurztext-Spalte 17-18 IndraDyn A - Motoren sind mit integrierten Drehgebern lieferbar.

Option	Typ	Perioden	Signal ¹⁾	Interface	Versorgungsspannung
S2	Singleturn-Absolutgeber	2048	1 V _{ss}	EnDat2.1	3,6 ... 14 V
M2	Multiturn-Absolutgeber	2048	1 V _{ss}	EnDat2.1	3,6 ... 14 V
S6	Singleturn-Absolutgeber für Ex-Motoren (Anschlusskabellänge 15m)	2048	1 V _{ss}	EnDat2.1	3,6 ... 14 V
M6	Multiturn-Absolutgeber für Ex-Motoren (Anschlusskabellänge 15m)	2048	1 V _{ss}	EnDat2.1	3,6 ... 14 V
C0	Inkrementalgeber	2048	1 V _{ss}	-	5 V
N0	Der Motor wird ohne werksseitig montierte Gebereinheit geliefert. Die Motorrückseite ist mit einem Deckel verschlossen.				

¹⁾ Alle Gebersignale sinusförmig.

Tab. 6-1: IndraDyn A Motorgeber

7. Elektrischer Anschluss

Kurztext-Spalte 20 Der elektrische Anschluss der Motoren in Baugröße 100 ... 160 kann wahlweise über Flanschdose oder Klemmenkasten erfolgen. Baugröße 180 ... 225 und Motoren in EX-Ausführung können nur über Klemmenkasten angeschlossen werden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Typenschlüssel des Motors und in [Kap. 8 "Anschluss technik" auf Seite 199](#).

Typenschlüssel IndraDyn A

8. Abtriebswelle

Kurztext-Spalte 21

Zur Anbindung der anzutreibenden Maschinenelemente an die Motorwellen stehen bei IndraDyn A - Motoren folgende Optionen zur Verfügung:

Abtriebswelle			
	glatte Welle	mit Passfedernut	
		ganze Passfeder, gewuchtet	halbe Passfeder, gewuchtet
ohne Wellendichtring	H	Q	L
mit Wellendichtring	G	P	K
mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Tab. 6-2: Optionen Abtriebswelle

Motoren mit Passfedernut werden immer mit Passfeder geliefert.

In Motorabtriebswellen der Baugrößen 130 ... 225 befinden sich stirnseitige Zentrierbohrungen mit Gewinde in Ausführung "DS" nach DIN 332, Blatt 2. Details sind im jeweiligen Motormaßblatt enthalten.

Beachten Sie die ergänzenden Hinweise zu Wellendichtring, Abtriebswelle und Labyrinthdichtung in [Kap. 9.12 "Abtriebswelle"](#) auf Seite 238.

9. Haltebremse

Kurztext-Spalte 22

IndraDyn A - Motoren bis Baugröße 180 sind optional mit integrierter Haltebremse und unterschiedlichen Haltemomenten lieferbar. Abhängig von der Anwendung kann die Haltebremse "**elektrisch klemmend**" oder "**elektrisch lösend**" gewählt werden.



Die Motor-Haltebremse ist nicht für den Personenschutz oder als Betriebsbremse geeignet! Beachten Sie die weiteren Hinweise zu den Haltebremsen in [Kap. 9.10 "Haltebremse \(Option\)"](#) auf Seite 232 und [Kap. 12.5.5 "Wartung und Inbetriebnahme von Haltebremsen"](#) auf Seite 283.

10. Bauform

Kurztext-Spalte 24-25

IndraDyn A - Motoren sind in Bauform **05** (Flanschanbau) oder Bauform **35** (Flansch- und Fußaufstellung) lieferbar. Die zulässigen Aufstellungsarten sind unter [Kap. 9.6 "Bauform und Einbaulage"](#) auf Seite 221 erläutert.

11. Lagerung

Kurztext-Spalte 27

- Die **Standard-Lagerung** (Option "N") besteht bei allen IndraDyn A - Motoren aus Rillenkugellagern.
- **Festlager A-seitig** (Option "A") besteht wie bei der Standardlagerung aus Rillenkugellagern. Besonderheit dieser Lagervariante ist, dass das Festlager im Gegensatz zu den anderen Lagervarianten A-seitig angebracht ist. Diese Lagerung eignet besonders dann, wenn mit umlaufenden Radialkräften im Betrieb gerechnet werden muss oder wenn weitere Anbauteile über eine Kupplung an die Motorwelle angeschlossen werden sollen.

Typenschlüssel IndraDyn A

- **Verstärkte Lager** (Option "V") können zur Aufnahme großer Radialkräfte eingesetzt werden. Bei verstärkter Lagerung befindet sich an der A-Seite neben dem Rillenkugellager ein zusätzliches Zylinderrollenlager.
- Die **High-Speed-Lagerung** (Option "H") ermöglicht höhere Drehzahlen bei reduzierter Axial- und Radialbelastbarkeit.

Beachten Sie die weiteren Hinweise zu den Lagervarianten im Motordatenblatt in [Kap. 4 "Technische Daten" auf Seite 25](#) und [Kap. 9.13 "Lagervarianten und Wellenbelastung" auf Seite 242](#).

12. Schwinggrößenstufe

Kurztext-Spalte 28

IndraDyn A – Motoren sind dynamisch ausgewuchtet entsprechend den Anforderungen nach EN 60034-14:2004. Standard-Schwinggrößenstufe der Motoren ist Stufe "A". Bei verschiedenen Motorbaugrößen ist zusätzlich Schwinggrößenstufe "B" oder "C" wählbar. Weitere Hinweise zur Schwinggrößenstufe der Motoren finden Sie in [Kap. 9.17 "Schwinggrößenstufe" auf Seite 260](#).

Typenschlüssel IndraDyn A

6.2 Typenschlüssel MAD100

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0							
Beispiel:	M	A	D	1	0	0	C	-	0	1	0	0	-	S	A	-	S	0	-	B	H	0	-	0	5	-	N	1																			
<u>Produkt</u> MAD = MAD																																															
<u>Baugröße</u> 100 = 100																																															
<u>Baulänge</u> Baulängen = B, C, D																																															
<u>Wicklung</u> MAD100B = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250 MAD100C = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250 MAD100D = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250																																															
<u>Kühlart</u> Axiallüfter, blasend = SA Lüfterhaube mit Lüfterstützen = SL																																															
<u>Geber ①</u> Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2 Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6 Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2 Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = M6 Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0 ohne Motorgeber = N0																																															

ZN-40001-100_NOR_N_DE_2012-01-13

Abb. 6-2: Typenschlüssel MAD100 (1/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

Kurztext-Spalte	→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	4				
Beispiel:		M	A	D	1	0	0	C	-	0	1	0	0	-	S	A	-	S	0	-	B	H	0	-	0	5	-	N	1																					

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Stecker	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

Bild 1

Welle ③

		mit Passfeder	
	glatte Welle	mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtring	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse	= 0
Elektrisch lösend, 24 Nm	= 1
Elektrisch klemmend, 30 Nm	= 5

Bauf orm

Flanschmontage	= 05
Flansch- oder Fußmontage	= 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite	= A
Standard	= N
High Speed	= H

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14	= 1
B, nach DIN EN 60034-14	= 3
C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation	= 4 ⑤

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und S6" sind nur mit Kühllart "SL", nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A" und "N" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar
- ④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und Haltebremse "0" lieferbar
- ⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "B" und "C" und Lagerung "N" und "H" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

ZN-40001-100_NOR_N_DE_2012-01-13

Abb. 6-3: Typenschlüssel MAD100 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.3 Typenschlüssel MAD130

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	0		
Beispiel:	M	A	D	1	3	0	B	-	0	1	5	0	-	S	A	-	S	0	-	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
Produkt																																													
MAD	= MAD																																												
Baugröße																																													
130	= 130																																												
Baulänge																																													
Baulängen	= B, C, D																																												
Wicklung																																													
MAD130B =	0050, 0100, 0150, 0200, 0250																																												
MAD130C =	0050, 0100, 0150, 0200, 0250																																												
MAD130D =	0050, 0100, 0150, 0200, 0250																																												
Kühlung																																													
Axiallüfter, blasend	= SA																																												
Lüfterhaube mit Lüfterstützen	= SL																																												
Geber 1																																													
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen =	S2																																												
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,																																													
für Ex-Bereiche	= S6																																												
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen =	M2																																												
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,																																													
für Ex-Bereiche	= M6																																												
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen	= C0																																												
ohne Motorgeber	= N0																																												

DCCS-40001-130_TCO_N_DE_2015-12-03_1v2

Abb. 6-4: Typenschlüssel MAD130 (1/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	4	0
Beispiel:	M	A	D	1	3	0	B	-	0	1	5	0	-	S	A	-	S	0	-	A	G	0	-	0	5	-	N	1																		

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Stecker	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

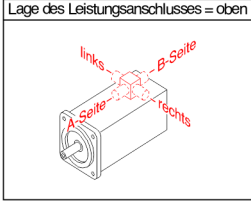


Bild 1

Welle ③

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0

Elektrisch lösend, 80 Nm = 1

Elektrisch klemmend, 100 Nm = 5

Bauform

Flanschmontage = 05

Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite = A

High Speed = H

Standard = N

Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1

B, nach DIN EN 60034-14 = 3

C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑤

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nur mit Kühlart "SL", nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" sowie Lagerung "A", "N" oder "V" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
Elektrischer Anschluss "E" ist nur mit Baulänge "D" lieferbar
- ③ Welle "F", "M" und "R" sind nur mit Wellendichtring verfügbar
- ④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und Haltebremse "0" lieferbar
- ⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "B" und "C" und Lagerung "N" oder "H" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

DCCS-40001-130_TCO_N_DE_2015-12-03_2v2

Abb. 6-5: Typenschlüssel MAD130 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.4 Typenschlüssel MAD160

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	0
Beispiel:	M	A	D	1	6	0	B	-	0	0	5	0	-	S	A	-	C	0	-	A	H	0	-	0	5	-	N	1																

Produkt
MAD = MAD

Baugröße
160 = 160

Baulänge
Baulängen = B, C

Wicklung
MAD160B ... = 0050, 0100, 0150, 0200
MAD160C ... = 0050, 0100, 0150, 0200

Kühlung
Axiallüfter, blasend = SA
Lüfterhaube mit Lüfterstutzen = SL

Geber 1
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048
Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,
für Ex-Bereiche = M6
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
ohne Motorgeber = N0

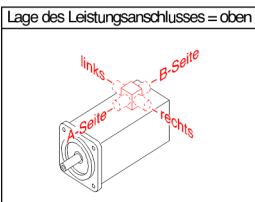
DCCS-40001-160_TCO_N_DE_2015-12-03_1v2

Abb. 6-6: Typenschlüssel MAD160 (1/2)

Kurztext-Spalte	1										2										3										4									
→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Beispiel:	M	A	D	1	6	0	B	-	0	0	5	0	-	S	A	-	C	0	-	A	H	0	-	0	5	-	N	1												

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1

	Stecker	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G



Lage des Leistungsanschlusses = oben

links B-Seite rechts A-Seite

Bild 1

Welle ③

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 100 Nm = 1
 Elektrisch lösend, 240 Nm = 3
 Elektrisch klemmend, 100 Nm = 5

Bauform

Flanschmontage = 05
 Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite = A
 High Speed = H
 Standard = N
 Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑤

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nur mit Kühlart "SL", nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A", "N" und "V" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" sind nur mit Wellendichtring verfügbar
- ④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
 Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und Haltebremse "0" lieferbar
- ⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Lagerung "N" oder "H" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

DCCS-40001-160_TCO_N_DE_2015-12-03_2v2

Abb. 6-7: Typenschlüssel MAD160 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.5 Typenschlüssel MAD180

Kurztext-Spalte	→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																	
Beispiel:		M	A	D	1	8	0	C	-	0	0	5	0	-	S	A	-	C	0	-	K	H	0	-	3	5	-	N	1																													
Produkt		MAD = MAD																																																								
Baugröße		180						= 180																																																		
Baulänge		Baulängen							= C, D																																																	
Wicklung		MAD180C ... = 0050, 0100, 0150, 0200																																																								
		MAD180D ... = 0050, 0100, 0150, 0200																																																								
Kühlung		Axiallüfter, blasend																				= SA																																				
		Lüfterhaube mit Lüfterstutzen																				= SL																																				
Geber ①		Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2																																																								
		Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche																																																								
		= S6																																																								
		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2																																																								
		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche																																																								
		= M6																																																								
		Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen																																																								
		= C0																																																								
		ohne Motorgeber																																																								
		= N0																																																								

DCCS-40001-180_TCO_N_DE_2010-07-30_1v2

Abb. 6-8: Typenschlüssel MAD180 (1/2)

Kurztext-Spalte →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Beispiel:	M	A	D	1	8	0	C	-	0	0	5	0	-	S	A	-	C	0	-	K	H	0	-	3	5	-	N	1																													

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Klemmen- kasten, drehbar
A-Seite	E
B-Seite	H
Rechts	D
Links	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

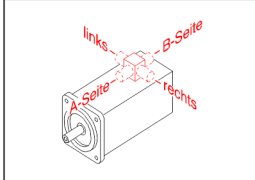


Bild 1

Welle ③

		mit Passfeder	
	glatte Welle	mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 240 Nm = 2
 Elektrisch klemmend, 300 Nm = 5

Bauform

Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite = A
 Standard = N
 Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑤

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nur mit Kühlart "SL", Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A", "N" oder "V" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" sind nur mit Wellendichtring verfügbar
- ④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
- ⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "C" und Lagerung "N" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

DCCS-40001-180_TCO_N_DE_2010-07-30_2v2

Abb. 6-9: Typenschlüssel MAD180 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.6 Typenschlüssel MAD225

Kurztext- Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0						
Beispiel:	M	A	D	2	2	5	C	-	0	1	5	0	-	S	A	-	S	2	-	F	H	0	-	3	5	-	N	1																												

Produkt
MAD = MAD

Baugröße
225 = 225

Baulänge
Baulänge = C

Wicklung
MAD225C = 0050, 0100, 0150

Kühlung
Axiallüfter, blasend = SA
Lüfterhauben mit Lüfterstützen = SL

Geber ①
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = M6
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
ohne Motorgeber = N0

DCCS-40001-225_TCO_N_DE_2010-07-30_1v2

Abb. 6-10: Typenschlüssel MAD225 (1/2)

Kurztext-Spalte																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Beispiel: M A D 2 2 5 C - 0																				1 5 0 - S A - S 2 - F H 0 - 3 5 - N 1																																																																															

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	E
B-Seite	H
Rechts	D
Links	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

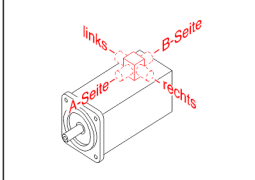


Bild 1

Welle ③

		mit Passfeder	
		glatte Welle	mit Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0

Bauform

Flanschmontage = 05

Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung

Standard = N

Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nur mit Kühlart "SL" und Welle "G", "P" und "K" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" sind nur mit Wellendichtring verfügbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

DCCS-40001-225_TCO_N_DE_2010-07-30_2v2

Abb. 6-11: Typenschlüssel MAD225 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.7 Typenschlüssel MAF100

© Bosch Rexroth AG 2006

ZN-40002-100_NOR_N_DE_2010-07-30.ft11

Kurztext- Spalte →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	4		
Beispiel:	M	A	F	1	0	0	C	-	0	1	5	0	-	F	Q	-	S	0	-	A	P	0	-	0	5	-	N	1																	

Produkt
MAF = MAF

Baugröße
100 = 100

Baulänge
Baulängen = B, C, D

Wicklung
MAF100B = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250
MAF100C = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250
MAF100D = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250

Kühlung
Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/4" = FQ
Flüssigkeitskühlung mit Schnellkupplung 1/4", beigelegt = FR

Geber 1
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,
für Ex-Bereiche = S6
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,
für Ex-Bereiche = M6
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
ohne Motorgeber = N0

Abb. 6-12: Typenschlüssel MAF100 (1/2)

Kurztext-Spalte	1										2										3										4									
Beispiel: M A F 1 0 0 C - 0 1 5 0 - F Q - S 0 - A P 0 - 0 5 - N 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Stecker	Klemmen- kasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G

Welle ③

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Pass- feder gewuchtet	mit halber Pass- feder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 24 Nm = 1
 Elektrisch klemmend, 30 Nm = 5

Bauform

Flanschmontage = 05
 Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite = A
 Standard = N
 High Speed = H

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑤

Bemerkung:

① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und S6" sind nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A" und "N" lieferbar

② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52

③ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar

④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
 Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und Haltebremse "0" lieferbar

⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "B" und "C" und Lagerung "N" und "H" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

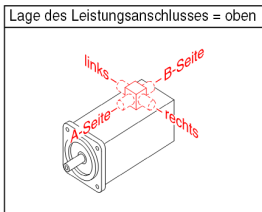


Bild 1

Abb. 6-13: Typenschlüssel MAF100 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.8 Typenschlüssel MAF130

© Bosch Rexroth AG 2006
ZN-40002-130_NOR_N_DE_2010-07-30.fh11

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40											
Beispiel:	M	A	F	1	3	0	B	-	0	1	5	0	-	F	Q	-	M	0	-	L	H	0	-	0	5	-	N	1																							

Produkt
MAF = MAF

Baugröße
130 = 130

Baulänge
Baulängen = B, C, D

Wicklung ①
MAF130B = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250
MAF130C = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250
MAF130D = 0050, 0100, 0150, 0200, 0250

Kühlung
Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/4" = FQ
Flüssigkeitskühlung mit Schnellkupplung 1/4", beigelegt = FR

Geber ②
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = M6
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
ohne Motorgeber = N0

Abb. 6-14: Typenschlüssel MAF130 (1/2)

Kurztext-Spalte																																																																								
→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																
Beispiel:	M	A	F	1	3	0	B	-	0	1	5	0	-	F	Q	-	M	0	-	L	H	0	-	0	5	-	N	1																																												

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ③

	Stecker	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G

Welle ④

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 80 Nm = 1
 Elektrisch klemmend, 100 Nm = 5

Bauform

Flanschmontage = 05
 Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ⑤

Festlager A-Seite = A
 Standard = N
 High Speed = H
 Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑥

Bemerkung:

- ① Wicklung "0250" ist bei Baulänge "D" nicht mit elektrischem Anschluss "A", "B", "R" und "L" lieferbar
- ② Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A", "N" und "V" lieferbar
- ③ Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
 Elektrischer Anschluss "D" und "G" ist nicht mit Baulänge "B" lieferbar
 Elektrischer Anschluss "E" ist nur mit Baulänge "D" lieferbar
- ④ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar
- ⑤ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
 Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und Haltebremse "0" lieferbar
- ⑥ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "B" und "C" und Lagerung "N" und "H" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

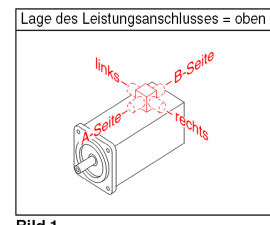


Bild 1

Typenschlüssel IndraDyn A

6.9 Typenschlüssel MAF160

© Bosch Rexroth AG 2006

ZN-40002-160_NOR_N_DE_2010-07-30.fh11

Kurztext-Spalte →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4									
Beispiel:	M	A	F	1	6	0	B	-	0	2	0	0	-	F	Q	-	M	0	-	K	G	0	-	0	5	-	N	1																								

Produkt
 MAF = MAF

Baugröße
 160 = 160

Baulänge
 Baulängen = B, C

Wicklung ①
 MAF160B ... = 0050, 0100, 0150, 0200
 MAF160C ... = 0050, 0100, 0150, 0200

Kühlung
 Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/2" = FQ
 Flüssigkeitskühlung mit Schnellkupplung 1/2", beigelegt = FR

Geber ②
 Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
 Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6
 Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
 Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche = M6
 Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
 ohne Motorgeber = N0

Abb. 6-16: Typenschlüssel MAF160 (1/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

Kurztext-Spalte	1									2									3									4											
→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Beispiel:	M	A	F	1	6	0	B	-	0	2	0	0	-	F	Q	-	M	0	-	K	G	0	-	0	5	-	N	1											

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ③

	Stecker	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	A	E
B-Seite	B	H
Rechts	R	D
Links	L	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

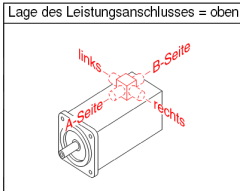


Bild 1

Welle ④

	mit Passfeder		
	glatte Welle	mit ganzer Passfeder gewuchtet	mit halber Passfeder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 100 Nm = 1
 Elektrisch klemmend, 100 Nm = 5

Bauform

Flanschmontage = 05
 Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ⑤

Festlager A-Seite = A
 High Speed = H
 Standard = N
 Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑥

Bemerkung:

- ① Wicklung MAF160B-"0200", MAF160C-"0150" und MAF160C-"0200" sind nicht mit elektrischem Anschluss "A", "B", "R" und "L" lieferbar
- ② Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nicht mit el. Anschluss "A", "B", "R" und "L" und nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A", "V" und "N" lieferbar
- ③ Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ④ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar
- ⑤ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
Lagerung "H" ist nicht mit Geber "S6" und "M6" und nur mit Welle "H" und "Haltebremse "0" lieferbar
- ⑥ Schwingstärke "4" ist nur mit Lagerung "N" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN EN 60204-1	2007-06	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

Abb. 6-17: Typenschlüssel MAF160 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.10 Typenschlüssel MAF180

© Bosch Rexroth AG 2006

ZN-40002-180_NOR_N_DE_2010-07-30.fh11

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Beispiel:	M	A	F	1	8	0	C	-	0	0	5	0	-	F	Q	-	C	0	-	C	H	0	-	3	5	-	N	1												

Produkt
MAF = MAF

Baugröße
180 = 180

Baulänge
Baulängen = C, D

Wicklung
MAF180C ... = 0050, 0100, 0150, 0200
MAF180D ... = 0050, 0100, 0150, 0200

Kühlung
Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/2" = FQ
Flüssigkeitskühlung mit
Schnellkupplung 1/2", beigelegt = FR

Geber ①
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2
Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048
Inkrementen, für Ex-Bereiche = S6
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2
Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen,
für Ex-Bereiche = M6
Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen = C0
Ohne Motorgeber = N0

Abb. 6-18: Typenschlüssel MAF180 (1/2)

Kurztext-Spalte →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	4								
Beispiel:	M	A	F	1	8	0	C	-	0	0	5	0	-	F	Q	-	C	0	-	C	H	0	-	3	5	-	N	1																							

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Klemmen- kasten, drehbar
A-Seite	E
B-Seite	H
Rechts	D
Links	G

Lage des Leistungsanschlusses = oben

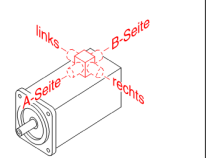


Bild 1

Welle ③

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Pass- feder gewuchtet	mit halber Pass- feder gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse

Ohne Haltebremse = 0
 Elektrisch lösend, 240 Nm = 2
 Elektrisch klemmend, 300 Nm = 5

Bauform

Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung ④

Festlager A-Seite = A
 Standard = N
 Verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke

A, nach DIN EN 60034-14 = 1
 B, nach DIN EN 60034-14 = 3
 C, Spezifikation siehe IndraDyn A - Dokumentation = 4 ⑤

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G Ex pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff. Geber "M6" und "S6" sind nur mit Welle "G", "P" und "K" und Lagerung "A", "N" und "V" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar
- ④ Lagerung "A" ist nur mit Bremse "0" und Schwingstärke "1" lieferbar
- ⑤ Schwingstärke "4" ist nur mit Baulänge "C" und Lagerung "N" lieferbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

Abb. 6-19: Typenschlüssel MAF180 (2/2)

Typenschlüssel IndraDyn A

6.11 Typenschlüssel MAF225

Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	4											
Beispiel:	M	A	F	2	2	5	C	-	0	1	5	0	-	F	Q	-	S	2	-	F	K	0	-	3	5	-	N	1																										
Produkt	MAF																																																					
	MAF			= MAF																																																		
Baugröße	225																																																					
	225		= 225																																																			
Baulänge	Baulängen		= C																																																			
Wicklung	MAF225C		= 0050, 0100, 0150																																																			
Kühlung	Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/2" = FQ		Flüssigkeitskühlung mit Schnellkupplung 1/2", beigelegt																																																			
	Flüssigkeitskühlung mit Anschlussgewinde 1/2" = FQ		Flüssigkeitskühlung mit Schnellkupplung 1/2", beigelegt		= FR																																																	
Geber ①	Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2		Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche		= S6		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche		= M6		Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen		= C0		ohne Motorgeber		= N0																																			
	Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = S2		Singleturnabsolutgeber, EnDat2.1, mit 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche		= S6		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen = M2		Multiturnabsolutgeber, EnDat2.1, 2.048 Inkrementen, für Ex-Bereiche		= M6		Inkrementalgeber, 2.048 Inkrementen		= C0		ohne Motorgeber		= N0																																			

© Bosch Rexroth AG 2006

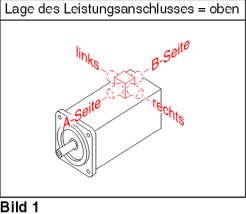
ZN-40002-225_NOR_N_DE_2010-07-30.fh11

Abb. 6-20: Typenschlüssel MAF225 (1/2)

Kurztext-Spalte →	1									2									3									4																														
Beispiel:	M	A	F	2	2	5	C	-	0	1	5	0	-	F	Q	-	S	2	-	F	K	0	-	3	5	-	N	1																														

Elektrischer Anschluss siehe Bild 1 ②

	Klemmenkasten, drehbar
A-Seite	E
B-Seite	H
Rechts	D
Links	G



Lage des Leistungsanschlusses = oben
 Bild 1

Welle ③

	glatte Welle	mit Passfeder	
		mit ganzer Passf. gewuchtet	mit halber Passf. gewuchtet
Ohne Wellendichtr.	H	Q	L
Mit Wellendichtring	G	P	K
Mit Labyrinthdichtung	F	R	M

Haltebremse
 ohne Haltebremse = 0

Bauform
 Flanschmontage = 05
 Flansch- oder Fußmontage = 35

Lagerung
 Standard = N
 verstärkte Lagerung = V

Schwingstärke
 A, nach DIN EN 60034-14 = 1

Bemerkung:

- ① Gerätegruppe II 2G EEx pd IIB T3 nach DIN EN 60079 ff.
 Geber "M6" und "S6" sind nur mit Welle "G", "P" und "K" lieferbar
- ② Nach DIN IEC 60204-1 und DIN IEC 60364-5-52
- ③ Welle "F", "M" und "R" immer mit Wellendichtring verfügbar

Normative Verweise

Norm	Ausgabe	Titel
DIN EN 60034-14	2008-03	Drehende elektrische Maschinen - Teil 14
DIN EN 60079 ff	-	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (ATEX)
DIN IEC 60204-1	2002-09	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1
DIN IEC 60364-5-52	2004-07	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5

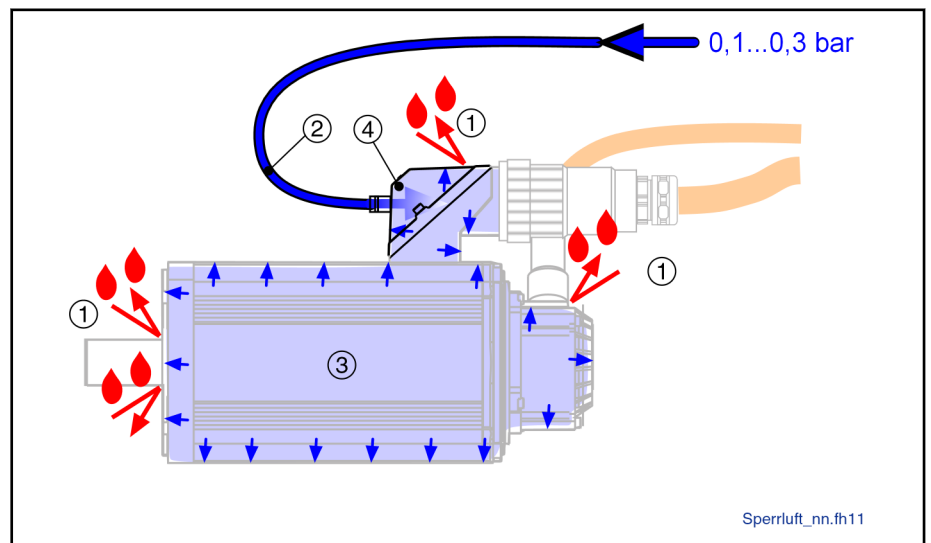
Abb. 6-21: Typenschlüssel MAF225 (2/2)

7 Zubehör

7.1 Sperrluftanschluss

Der Einsatz des Motors unter widrigen Umständen kann eine höhere Schutzart als die Standardschutzart mit Radialwellendichtring (IP65) erfordern. Insbesondere beim Einsatz der Motoren in Bereichen, in denen durch die Verwendung von ölhaltigen Kühlschmierstoffen höchste Ansprüche an die Dichtigkeit der Motoren gestellt werden. Für diese Einsatzgebiete empfehlen wir zusätzlich zum Radialwellendichtring den Einsatz von Sperrluft.

Durch einen über den Sperrluftanschluss eingeleiteten definierten Überdruck in den Motorinnenraum wird das Eindringen z.B. von Kriechölen und Kühlschmiermitteln zuverlässig verhindert.



- ① Spritzwasser, Kühlschmiermittel
- ② Druckluftleitung
- ③ Überdruck im Motorinnenraum
- ④ Deckel für Sperrluft (mit Anschlussstück für Druckluftleitung)

Abb. 7-1: Motor mit Sperrluftanschluss

Für IndraDyn A-Motoren der Baugröße 100 bis 160 mit Gerätestecker zum Leistungsanschluss sind Sperrluftanschlüsse als Zubehör lieferbar.

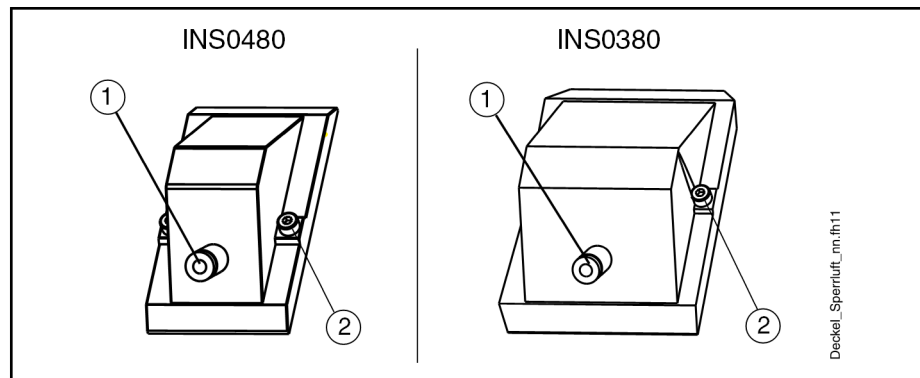
Bestellbezeichnung Zubehörsätze

Motorbaugröße MAD/MAF...	Motorflanschdose (Typ)	Bezeichnung
100	INS0480	SUP-M01-MHD (MNR R911283006)
130 ... 160	INS0380	SUP-M02-MHD (MNR R911283007)

Tab. 7-1: Zubehör Sperrluftanschluss

Der Sperrluftanschluss kann durch einfaches Austauschen des vorhandenen Deckels mit dem Deckel im Zubehörsatz nachgerüstet werden. An diesem Deckel befindet sich dann das Anschlussstück für die Druckluftleitung.

Zubehör



- ① Anschlussstück für Luftleitung
② Befestigungsschrauben (2x)

Abb. 7-2: Deckel für Sperrluftanschluss



Achten Sie bei der Montage auf die korrekte Lage des O-Rings im Deckel. Nur bei einwandfreier Lage des O-Rings ist die erforderliche Schutzart des Motors gewährleistet.

- Anzugsmoment der beiden Befestigungsschrauben 3 Nm.
- Eine Montageanleitung befindet sich im ausgewählten Zubehörset.

Technische Daten

Der Betrieb des Motors mit Sperrluft ist nur unter folgenden Bedingungen zulässig:

- Motorwelle mit Wellendichtring
- Systemdruck am Motor
 - 0,1 ... 0,2 bar
- Druckluftbeschaffenheit
 - möglichst staub- und ölfrei (Filter entsprechend wählen)
 - rel. Luftfeuchtigkeit 20 ... 30 %

Zusatzkomponenten

Um den Motor mit Sperrluft unter vorgenannten Bedingungen betreiben zu können sind weitere Geräte oder Teile wie z.B.

- Verdichter
- Druckregelventil
- Druckluftfilter und ggf. auch Drucklufttrockner
- Druckluftleitung (z.B. Kunststoffrohr PA 4 x 0,75)

erforderlich. Diese müssen gegebenenfalls vom Anwender beschafft und installiert werden.

Gerne können sie sich bzgl. Auswahl oder Dimensionierung geeigneter Rexroth-Zusatzkomponenten an Ihren Vertriebspartner wenden oder direkt an

Lieferant Zusatzkomponenten

Bosch Rexroth AG
Pneumatics
Ulmer Str. 4
D-30880 Laatzen
Tel: +49 (511) 21 36-0
Fax: +49 (511) 2 13 62-69

7.2 Getriebe

IndraDyn A-Motoren sind unter bestimmten Voraussetzungen für den Anbau von Schalt- und Planetengetrieben geeignet.

Bosch Rexroth empfiehlt in diesem Zusammenhang Getriebe der Baureihe Rexroth GTM, die anbaukompatibel zu den IndraDyn A-Motoren sind.

Typ	Getriebeart	Voraussetzung am Motor	Lieferant
GTM	Planetengetriebe	glatte Motorwelle	Bosch Rexroth

Tab. 7-2: Getriebe für IndraDyn A-Motoren

Beachten Sie bei der Getriebeauswahl die Informationen im Typenschlüssel der GTM-Getriebe.

Die Kompatibilität und Verfügbarkeit von Getrieben anderer Hersteller oder Getriebearten ist mit dem jeweiligen Getriebehersteller abzuklären. Beachten Sie hierzu auch die Angaben in [Kap. 9.14.2 "Getriebe" auf Seite 252](#)



Für IndraDyn A - Motoren sind nur geringe axiale Wellenbelastungen zulässig (siehe [Kap. 9.13 "Lagervarianten und Wellenbelastung" auf Seite 242](#)). Damit sind IndraDyn A - Motoren nicht oder nur eingeschränkt für Maschinenelemente geeignet, die axiale Belastungen des Motors erzeugen (z.B. schräg verzahnte Antriebsritzel).

7.3 Bestellbezeichnungen für Gewindereduzierungen am Klemmenkasten

Allen IndraDyn A-Motoren, deren Leistungsanschluss über einen Klemmenkasten erfolgt, werden bereits bei Auslieferung ab Werk erforderliche Reduzierhülsen für die Kabelanschlussgewinde beigelegt.



Die Gewindereduzierungen befinden im Klemmenkasten und sind Bestandteil der Motorlieferung.

Müssen dennoch Reduzierungen nachbestellt werden, können folgende Bestellnummern verwendet werden:

Reduzierung	Bestellnummer
von M32x1,5 auf M25x1,5	R911311878
von M40x1,5 auf M25x1,5	R911310332
von M40x1,5 auf M32x1,5	R911310197
von M50x1,5 auf M25x1,5	R911311279
von M50x1,5 auf M32x1,5	R911311876
von M50x1,5 auf M40x1,5	R911311880

Tab. 7-3: Gewindereduzierungen für Klemmenkästen

8 Anschluss technik

8.1 Hinweise

HINWEIS

Zerstörung der Motoren durch den direkten Anschluss an das 50/60 Hz - Versorgungsnetz (Dreileiter- oder Einphasennetz)!

Die hier beschriebenen Motoren dürfen nur mit geeigneten Antriebsregelgeräten mit variabler Ausgangsspannung und Frequenz betrieben werden (Umrichterbetrieb), die von Rexroth spezifiziert werden.



Ergänzende Beschreibungen und wichtige zusätzlich zu beachtende Informationen zum Anschluss der Motoren in Ausführung Ex-pxd finden Sie in der Betriebsanleitung der Ex-Motoren mit der Bestellbezeichnung "DOK-MOTOR*-IDYN*A*EXPD-IBxx-DE-P, MNR R911323996 (DE) bzw. R911323997 (EN).

Systemfunktionalität und Betriebssicherheit nur bei Verwendung von Rexroth-Komponenten gewährleistet. Rexroth bietet ein umfassendes Programm an konfektionierten Kabeln und Steckverbindern, die optimal auf die Produkte und die unterschiedlichsten Anforderungen abgestimmt sind.

Der Leistungsaderquerschnitt wurde bemessen für Kabel nach Strombelastbarkeit gemäß VDE 0298-4 und Verlegeart B2 nach EN 60204-1 bei 40 °C Umgebungstemperatur.

Entscheidende Vorteile der konfektionierten Kabel von Rexroth sind:

- Anschlussfertig ohne weitere Nacharbeiten
- Ausgelegt für ständige Wechselbiegebeanspruchung
- Resistenz gegen mineralische Öle, Fette und Bio-Öle, Silikon- und Halogen-Freiheit, adhäsionsarm
- Verwendung zugelassener Kabeln nach UL und CSA
- Brennverhalten erfüllt Anforderungen der VDE0472-804
- Einhaltung der EMV-Richtlinien
- Schutzklasse bis IP67

Leistungskabel und Leistungsstecker gehören nicht zum Lieferumfang des Motors. Sie müssen als separate Position bestellt werden.

Sie finden weiterführende Informationen ...

- zur Auswahl von **Leistungs- und Geberkabel** in der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn", MNR R911322948 (DE) bzw. MNR R911322949 (EN).
- zum Anschluss der IndraDyn A in **Ausführung Ex-px d** in der Betriebsanleitung der Ex-Motoren mit der Bestellbezeichnung "DOK-MOTOR*-IDYN*A*EXPD-IBxx-DE-P, MNR R911323996 (DE) bzw. R911323997 (EN).
- in der Dokumentation "Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ..." MNR R911259740.

Anschlussstechnik

8.2 Leistungsanschluss

8.2.1 Allgemeines

Der Leistungsanschluss der IndraDyn A-Motoren befindet sich auf der Oberseite der Motoren und kann je nach Motor über

- **Gerätestecker** oder
- **Klemmenkasten**

ausgeführt werden.

Beachten Sie hierzu die Angaben im Typenschlüssel des jeweiligen Motors.

8.2.2 Zusätzlicher Erdungsleiter an Motoren

Quelle: Drehende elektrische Maschinen - DIN EN 60034-1

Entsprechend EN 60034-1:2004 (11.1 Erdung von Maschinen) müssen Motoren der Baugröße MAF225C-0150 mit einem zusätzlichen Erdungsleiter mit mindestens 25 mm² Aderquerschnitt geerdet werden.

Am Motorflansch ist hierfür eine Anschlussschraube mit Gewinde M12 vorhanden. Befestigen Sie mit dieser Anschlussschraube den zusätzlichen Erdungsleiter mittels eines Ringkabelschuh für Gewinde M12 am Motor und verbinden Sie das Kabel mit der Erdungsschiene im Schaltschrank.

8.3 Leistungsanschluss mit Gerätestecker

8.3.1 Motoren mit Gerätestecker

MAD/MAF ...	Gerätestecker	Kupplung	Klemmbereich [mm ²]	Strombelastbarkeit
100	INS480	INS048x	1,5 ... 10	max. 41 A
130 ... 160	INS380	INS038x	6 ... 35	max. 100 A
180 ... 225	nicht verfügbar	-/-	-/-	-/-

Tab. 8-1: Übersicht Motoren mit Gerätestecker

Konfektionierte Rexroth-Leistungskabel mit Kupplung zum Anschluss der IndraDyn A - Motoren sind mit Bajonettverschluss ausgeführt.

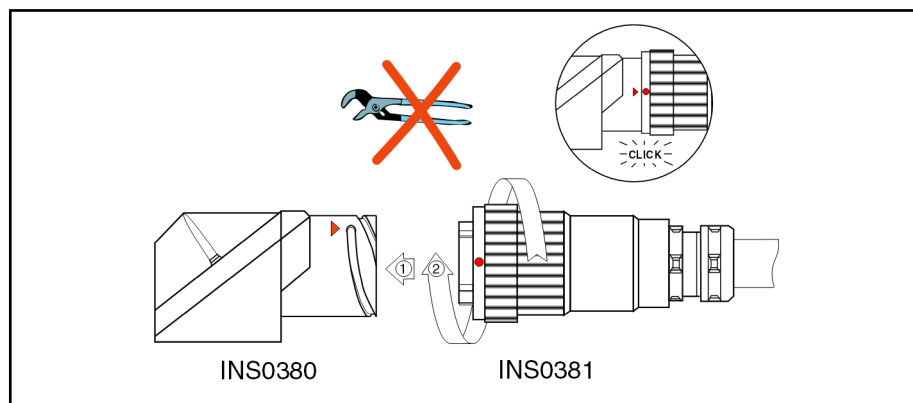
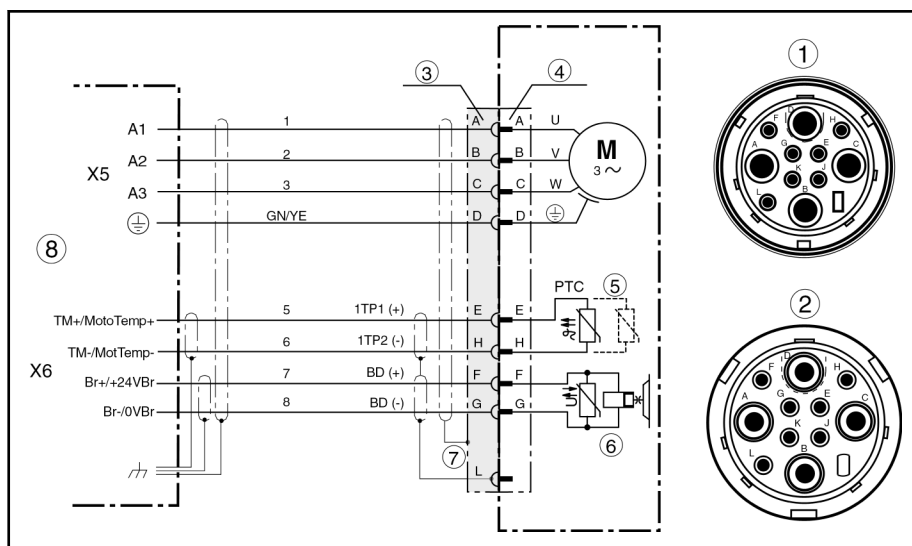


Abb. 8-1: Leistungs-Steckverbindung

Zum Anschluss der Motoren mit Gerätestecker gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Kupplung in Gerätestecker einschieben, Kodierung beachten.
2. Überwurfmutter per Hand festziehen bis diese hörbar einrastet.
3. Markierungspunkte an Kupplung und Gerätestecker müssen bei eingestelltem Bajonettverschluss gegenüberstehen.

8.3.2 Anschlussschema



- ① Gerätestecker INS480 (Blick auf die Steckseite)
 - ② Gerätestecker INS380 (Blick auf die Steckseite)
 - ③ Kupplung
 - ④ Gerätestecker
 - ⑤ Nur ein PTC-Sensor wird aufgelegt (Leitungen des Ersatzsensoren sind im Steckergehäuse)
 - ⑥ Haltebremse (Option)
 - ⑦ Gesamtschirmverbindung über Kabelklemmung der Zugentlastung im Stecker
 - ⑧ Anschlussbezeichnungen am Rexroth Antriebsregelgerät
- Abb. 8-2: Leistungsanschluss über Gerätestecker, Anschlussschema

8.4 Leistungsanschluss mit Klemmenkasten

8.4.1 Übersicht Motoren mit Klemmenkasten

Motorbaugröße MAD/MAF ...	Klemmenkasten (Option D, E, G, H)				Anschlussgewinde Kabelverschraubung
	Bezeichnung	U-V-W	Klemmbereich [mm ²]	Ø PE	
100	RLK1200	AEH ¹⁾	1,5 ... 16	RKS ²⁾ für Gewinde M8	siehe Angaben in Tab. 8-3 "Anschlussgewinde der Kabelverschraubung am Klemmenkasten" auf Seite 202
130	RLK1300	AEH	1,5 ... 35	RKS für Gewinde M8	
160	RLK1300	AEH	1,5 ... 35	RKS für Gewinde M8	
180	RLK1400	RKS für Gewinde M12	1,5 ... 50	RKS für Gewinde M12	
225	RLK1500	RKS für Gewinde M12	1,5 ... 70	RKS für Gewinde M12	

1) AEH = Aderendhülse
 2) RKS = Ringkabelschuh

Tab. 8-2: Übersicht Motoren mit Klemmenkasten

Anschlusstechnik

8.4.2 Kabelanschlussgewinde am Klemmenkasten

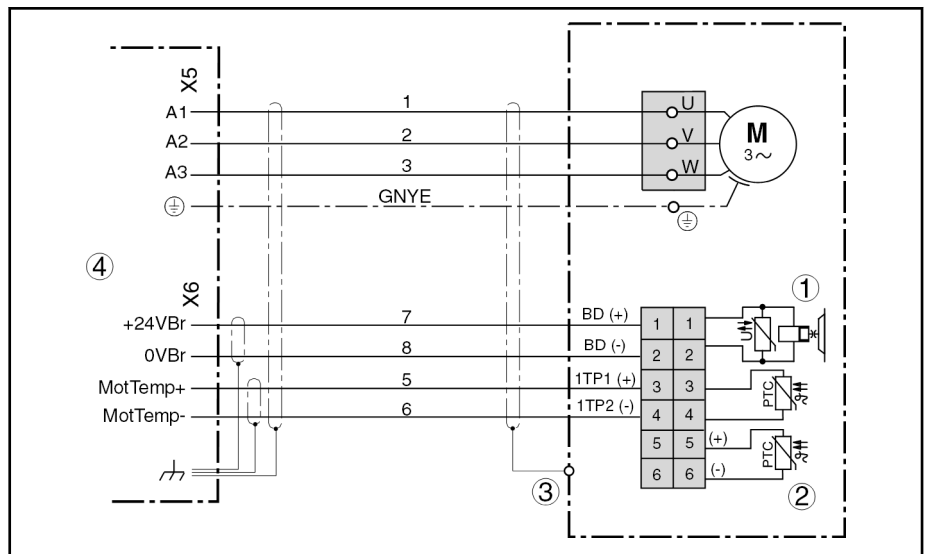


Die Kabelverschraubung am Klemmenkasten wird über Adapterplatten und ggf. Gewindereduzierungen ausgeführt. Diese Teile sind Bestandteil der Motorlieferung. Sie können im Bedarfsfall jedoch auch einzeln nachbestellt werden.

Motor	Klemmenkasten	Anschlussgewinde der Kabelverschraubung	Materialnummer der Adapterplatte	
MAD/MAF100x-...	RLK1200	1 x M32x1,5	R911324549	
MAD130x-...	RLK1300	1 x M32x1,5	R911324551	
MAF130B-...		1 x M40x1,5	R911324552	
MAF130C-...				
MAF130D-0050/0100/0150-...				
MAF130D-0200/0250-...		2 x M40x1,5	R911324552	
MAD160B-...				
MAD160C-0050/0100/0150-...		1 x M32x1,5	R911324551	
MAF160B-0050/0100-...		1 x M40x1,5	R911324552	
MAF160C-0050-...				
MAD160C-0200-...				
MAF160B-0150/0200-...		2 x M40x1,5	R911324552	
MAF160C-0100/0150/0200-...				
MAD180C-0050-...	RLK1400	1 x M32x1,5	R911324551	
MAF180C-0050-...		1 x M40x1,5	R911324552	
MAD180C-0100/0150/0200-...			2 x M40x1,5	R911324552
MAF180C-0100/0150/0200-...				
MAD180D-0050-...		1 x M32x1,5	R911324551	
MAF180D-0050-...		1 x M40x1,5	R911324552	
MAD180D-0100/0150/0200-...			2 x M40x1,5	R911324552
MAF180D-0100/0150-...				
MAF180D-0200-...			2 x M50x1,5	R911324553
MAD/MAF225C-...		RLK1500	2 x M50x1,5	R911324554

Tab. 8-3: Anschlussgewinde der Kabelverschraubung am Klemmenkasten

8.4.3 Anschlussschema



- ① Haltebremse (Option)
- ② Ersatz-Temperatursensor (Leitungen des Ersatzsensors nur im Bedarfsfall anschließen)
- ③ Schirmverbindung über Kabelklemmung der Zugentlastung in Kabelverschraubung
- ④ Anschlussbezeichnungen am Rexroth Antriebsregelgerät

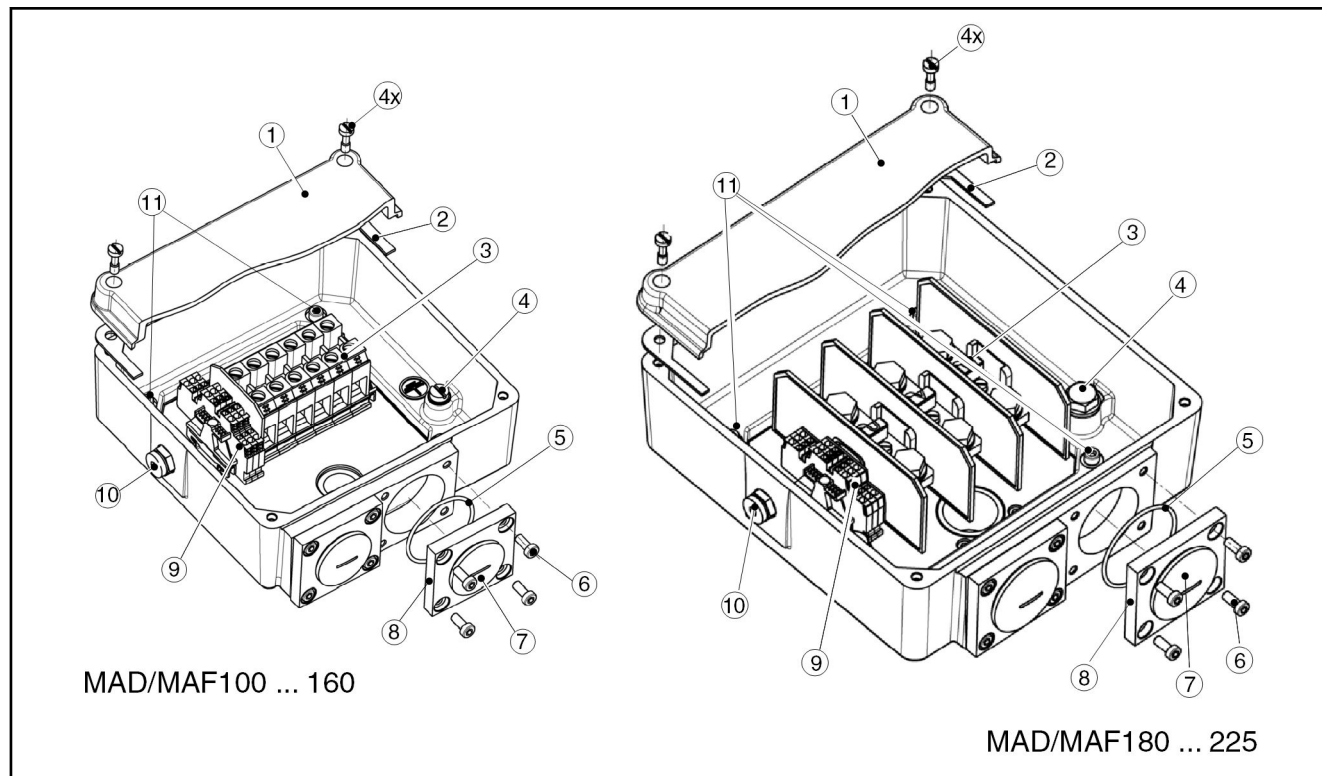
Abb. 8-3: Anschlussschema Klemmenkasten



- Die Bremsenanschlüsse 1-2 sind nur belegt, wenn der Motor auch mit Option Bremse gefertigt wurde.
- Von den Kaltleiter-Anschlüssen 3-4 und 5-6 wird nur ein Kontaktpaar am Motorkabel angeschlossen.
- Die werkseitig im Deckel eingeklebte Dichtung darf nicht gelöst oder beschädigt werden.
- Beachten Sie die Größe der Kabelverschraubung und Anschlussgewinde für die Kabeleinführung in den Klemmenkasten.
- Achten Sie besonders auf geordnete und spannungsfreie Verlegung der Anschlusskabel im Klemmenkasten um Scheueroder Druckstellen an den Kabeln zu vermeiden.
- Die Anschlüsse der internen Wicklungsverschaltung im Klemmenkasten dürfen nicht gelöst werden.

Anschlusstechnik

8.4.4 Klemmenkastendetails



- | | |
|---|---|
| ① | Deckel |
| ② | Dichtung |
| ③ | Klemmenblock U-V-W |
| ④ | Anschluss PE |
| ⑤ | O-Ring |
| ⑥ | Adapterplatte-Befestigungsschrauben |
| ⑦ | Schutzabdeckung des Anschlussgewinde der Kabelverschraubung (Anschlussgewindegröße siehe Tab. 8-3 "Anschlussgewinde der Kabelverschraubung am Klemmenkasten" auf Seite 202) |
| ⑧ | Adapterplatte zur Kabelverschraubung |
| ⑨ | Klemmenleiste (Bremsen, Temperatursensor) |
| ⑩ | Spülgasanschluss (Nur bei Motoren in Ex-Ausführung) |
| ⑪ | Klemmschrauben zur Einstellung der Kabelabgangsrichtung (4 Stück) |

Abb. 8-4: Klemmenkastendetails

8.4.5 Leistungsanschluss

Leistungskabelanschluss am Klemmenkasten

Die Auswahl der erforderlichen Abgangsrichtung des Leistungskabels erfolgt im Typenschlüssel des Motors. Entsprechend der Festlegung der Abgangsrichtung durch den Anwender wird der Klemmenkasten werksseitig am Motor montiert.

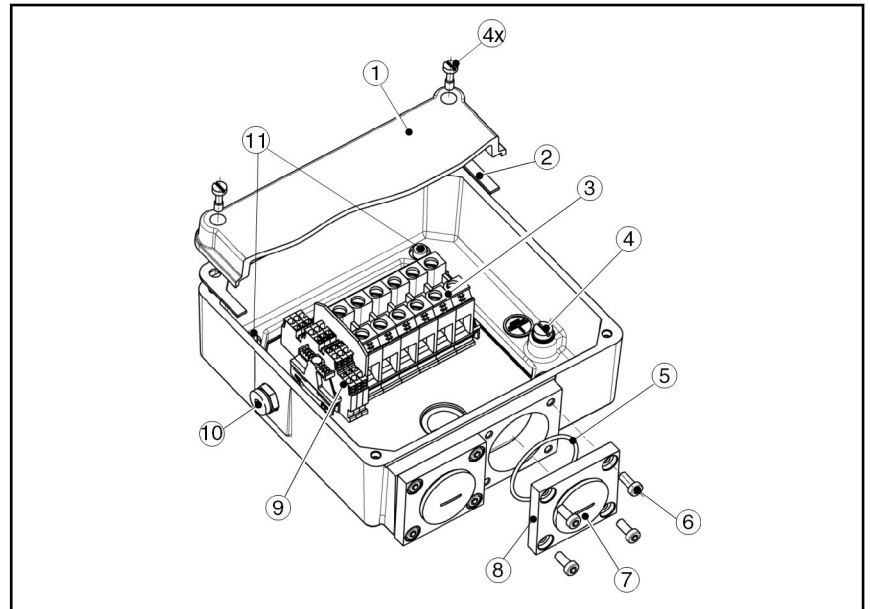


Durch die Auswahl der Anschlussoption "Klemmenkasten drehbar" kann der Anwender durch einfaches "drehen" des Klemmenkastens die Kabelabgangsrichtung jederzeit an neue oder geänderte Anschlussbedingungen direkt am Einsatzort anpassen.

Der Anschluss des Leistungskabels am Klemmenkasten erfordert folgende Arbeitsschritte:

1. Klemmenkastendeckel ① öffnen.

Die Befestigungsschrauben (4 Stück) lösen und entfernen.



- ① Deckel
- ② Dichtung
- ③ Klemmenblock U-V-W
- ④ Anschluss PE
- ⑤ O-Ring
- ⑥ Adapterplatte-Befestigungsschrauben
- ⑦ Schutzabdeckung des Anschlussgewinde der Kabelverschraubung
- ⑧ Adapterplatte zur Kabelverschraubung
- ⑨ Klemmenleiste (Bremsen, Temperatursensor)
- ⑩ Spülgasanschluss (Nur bei Motoren in Ex-Ausführung)
- ⑪ Klemmschrauben zur Einstellung der Kabelabgangsrichtung (4 Stück)

Abb. 8-5: Klemmenkasten drehbar (Option "D, E, H, G")

2. Kabelabgangsrichtung überprüfen und ggf. den Klemmenkasten drehen.

- Klemmenkasten lösen.

Befestigungsschrauben ⑪ lösen und Klemmenkasten um 90 bis max. 180 Grad auf die gewünschte Abgangsrichtung drehen.

- Klemmenkasten befestigen.

Befestigungsschrauben ⑪ eindrehen und anziehen.

Anzugsmoment der Schrauben ⑪: 6,5 Nm ($\pm 10\%$)

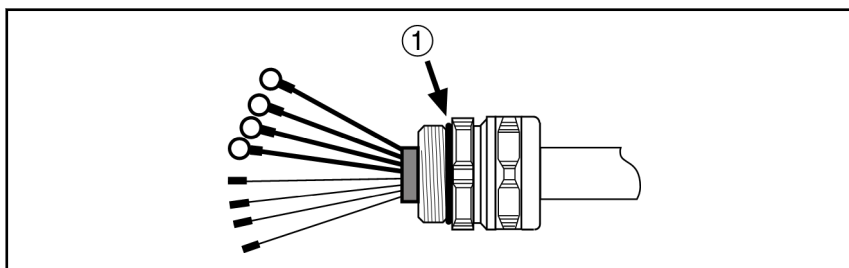
WARNUNG! Verlust der Motorschutzart und Explosionsgefahr bei Ex-Motoren durch unsachgemäß eingelegte oder fehlende Dichtungen!

⇒ Zwischen Klemmenkasten und Motorgehäuse befindet sich eine Dichtung. Überprüfen Sie nach dem Drehen bzw. vor dem erneuten Anziehen des Klemmenkastens den ordnungsgemäßen Zustand und die korrekte Position Dichtung.

3. Schutzabdeckung der Kabelverschraubung ⑦ herausdrehen.

Anschlussstechnik

4. Adapterplatte ⑧ am Klemmenkasten lösen.
5. Adapterplatte fest mit der metrischen Kabelverschraubung am Leistungskabel verschrauben.



① Position des O-Ring

Abb. 8-6: O-Ring an Kabelverschraubung

WARNUNG! Verlust der Motorschutzart und Explosionsgefahr bei Ex-Motoren durch unsachgemäß eingelegten oder fehlenden O-Ring!

⇒ Überprüfen Sie vor dem Befestigen der Adapterplatte am Leistungskabel mittels einer Sichtkontrolle den ordnungsgemäßen Zustand und die korrekte Position des O-Ring an der Verschraubung des Leistungskabels. Bei fehlendem O-Ring darf das Leistungskabel nicht verwendet werden. Kontaktieren Sie in diesem Fall Ihren zuständigen Rexroth Vertriebs- oder Servicepartner.

6. Das Leistungskabel bis zur Adapterplatte durch die Öffnung in den Klemmenkasten führen und die Adapterplatte wieder am Klemmenkasten befestigen.

Anzugsmoment der Schrauben ⑥: 9 Nm ($\pm 10\%$)

WARNUNG! Verlust der Motorschutzart und Explosionsgefahr bei Ex-Motoren durch unsachgemäß eingelegten oder fehlenden O-Ring!

⇒ Überprüfen Sie vor dem Befestigen der Adapterplatte ⑥ am Klemmenkasten den ordnungsgemäßen Zustand und die korrekte Position des in der Adapterplatte eingelegten O-Rings ⑤.

7. Anschluss der Adern entsprechend dem Anschlussschema Standard- oder Doppelverkabelung durchführen.

Beachten Sie hierbei folgende Anzugsmomente:

Schraubenanzugsmomente in Nm ($\pm 10\%$) für Leistungsanschluss MAD/MAF an Klemmenkästen der Ausführung "D, E, G, H"

Klemmenkasten an	U-V-W		PE	
	M6	M12	M8	M12
MAD/MAF100 ... 160	2,5	- / -	3,5	- / -
MAD/MAF180 ... 225	- / -	14	- / -	20

Tab. 8-4: Schraubenanzugsmomente in Nm im Klemmenkasten "D, E, G, H"

8. Klemmenkastendeckel schließen und befestigen.

Benetzen Sie das Gewinde der Befestigungsschrauben für den Deckel ① mit flüssiger Schraubensicherung Loctite 243 und befestigen Sie anschließend den Deckel mit allen Befestigungsschrauben.

Anzugsmoment der Schrauben: 6,5 Nm ($\pm 10\%$)

WARNUNG! Verlust der Motorschutzart und Explosionsgefahr bei Ex-Motoren durch unsachgemäß eingelegte oder fehlende Dichtungen!

⇒ Überprüfen Sie vor dem Befestigen des Klemmenkastendeckels am Klemmenkasten den ordnungsgemäßen Zustand und die korrekte Position der eingeklebten Dichtung ② am Klemmenkastendeckel.

8.5 Doppelverkabelung

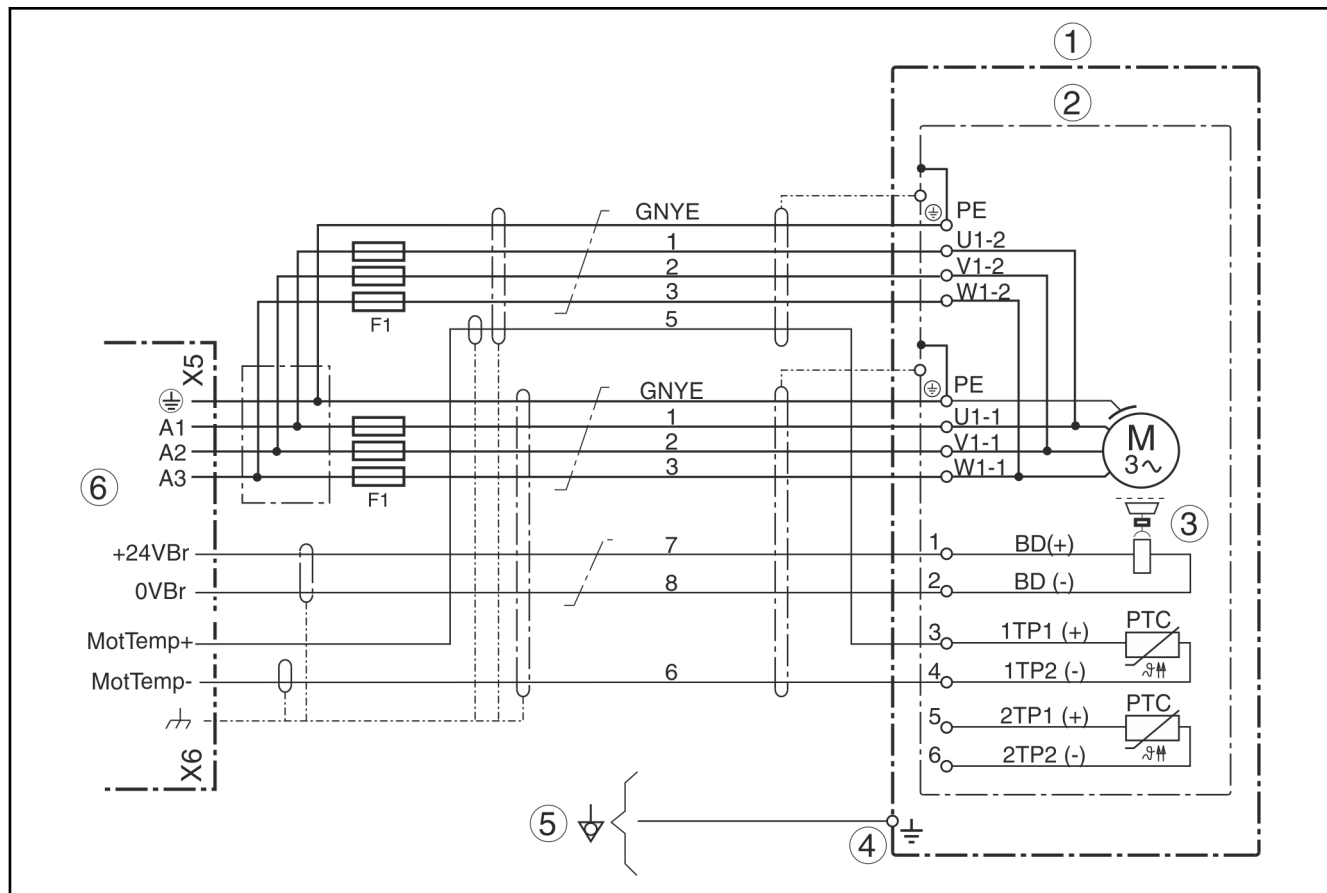
Der Motoranschluss mit zwei Leistungskabeln ist erforderlich, wenn ein entsprechendes Einzelkabel aufgrund des großen Biegeradius oder aufgrund seiner Abmessungen nicht einsetzbar ist.



Nachfolgendes Anschlussschema stellt einen Schaltungsvorschlag dar. Beachten Sie bei der Auslegung der Doppelverkabelung die gültigen Installationsvorschriften am Aufstellungsort der Maschine.

Anschlussschema Doppelverkabelung

Anschlussstechnik



- ① Motorgehäuse
- ② Klemmenkasten
- ③ Haltebremse (Option)
- ④ Potentialausgleichsanschluss am Motor (nur am MAF225C-0150 bzw. an Ex-Motoren vorhanden)
- ⑤ Potentialausgleichsanschluss an der Maschine (erforderlich bei MAF225C-0150 und Ex-Motoren)
- ⑥ Rexroth Antriebsregelgerät

Abb. 8-7: Anschlusschema Doppelverkabelung



- Die Doppelverkabelung kann nur beim Leistungsanschluss mittels Klemmenkasten durchgeführt werden.
- Wird ein für Doppelverkabelung ausgestatteter Motor kundenseitig nur mit einem Leistungskabel angeschlossen, müssen die Adern dieses Leistungskabels auf die Klemmen gelegt werden, auf der auch die Adern der Motorwicklung aufliegen.
- Die Sicherungen F1 (NH...) zum Schutz der Adern vor Überlastung bei Kabelbruch müssen entsprechend der Strombelastbarkeit des jeweiligen Leitungsquerschnittes dimensioniert werden.
- Die Sicherungen sollten im Schaltschrank möglichst nahe am Leistungsausgang des Regelgerätes installiert werden.
- Die Abschirmung des Motorleistungskabels ist an der Motorseite der Sicherungen großflächig leitend mit dem Schaltschrank zu verbinden!
- Zur Ausführung der Doppelverkabelung stehen keine Leistungskabel zur Verfügung. Standard-Leistungskabel von Rexroth müssen vor Ort zum Einbau der Sicherungen aufgetrennt und entsprechend konfektioniert werden.

8.6 Geberanschluss

Der Geberanschluss an IndraDyn A - Motoren ist je nach Gebertyp als 10-poliger, 12-poliger oder 17-poliger Gerätestecker am Motorgehäuse ausgeführt.

Motor	Baugröße	Gerätestecker (X3) für Geberanschluss		
		M2 / S2	C0	M6 / S6
MAD	100	RGS1003	INS0629	RGS1002
	130 ... 225	RGS1004 *)	INS0719	
MAF	100 ... 225	RGS1003	INS0629	RGS1002

*) Der Gerätestecker RGS1004 ist nicht als Einzelteil bestellbar. Er ist fester Bestandteil des Geberanschlusskabel zum Anschluss der Geberoption M2/S2.

Tab. 8-5: Geber-Gerätesteckerbezeichnungen

In Verbindung mit den angegebenen Gerätesteckern können folgende Kupplungen am Anschlusskabel verwendet werden:

Gerätestecker (X3)	Kupplung
INS0629	INS0379
INS0719	INS0379
RGS1002	RGS1001
RGS1003	RGS1001
RGS1004 *)	RGS1001

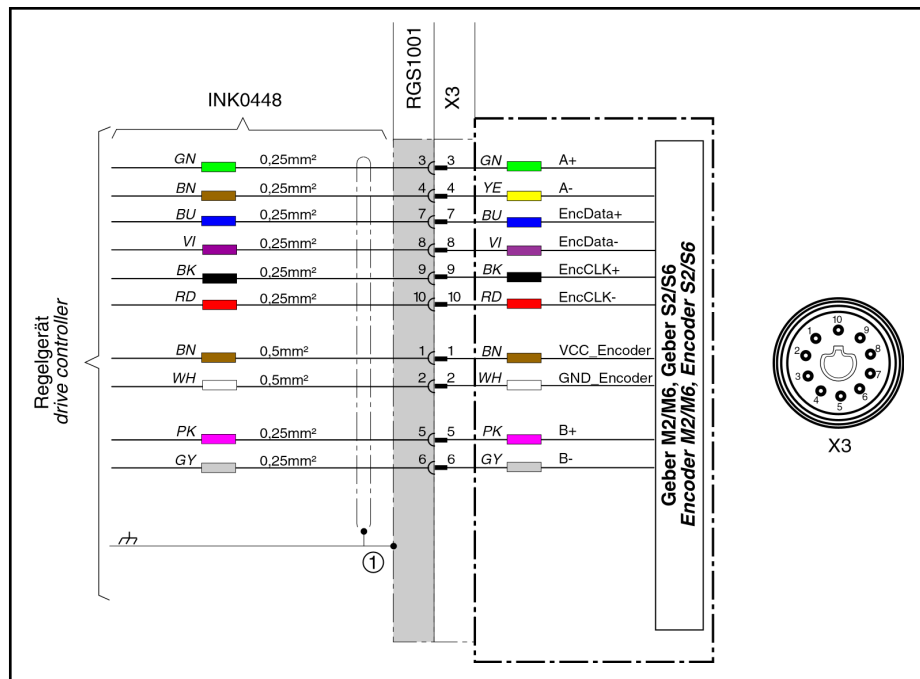
*) Der Gerätestecker RGS1004 ist nicht als Einzelteil bestellbar. Er ist fester Bestandteil des Geberanschlusskabel zum Anschluss der Geberoption M2/S2.

Tab. 8-6: Kupplungen für Geber-Gerätestecker

Die Anschlussbelegungen entnehmen Sie nachfolgender Übersicht.

Anschlussstechnik

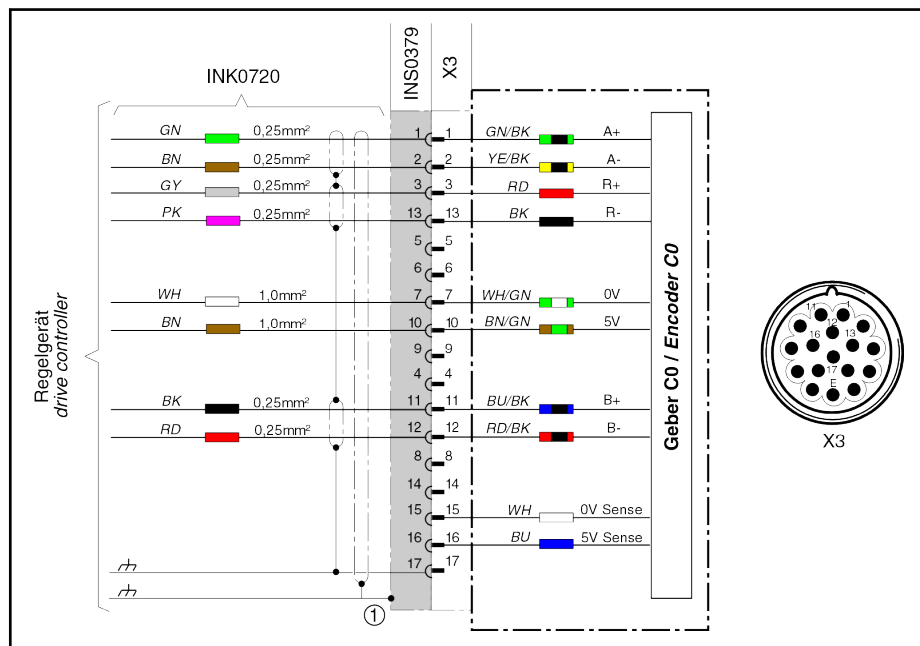
Anschlussbelegung Geberoption
M2/S2 und M6/S6



① Schirmschluss erfolgt über Kabelklemmung der Zugentlastung

Abb. 8-8: Anschluss Gebertype M2/S2 und M6/S6

Anschlussbelegung Geberoption
C0



① Schirmschluss erfolgt über Kabelklemmung der Zugentlastung

Abb. 8-9: Anschluss Gebertype C0

Das Anschlusskabel zur Verbindung von Motorgeber und Regelgerät muss motorseitig mit einer kompatiblen Kupplung ausgeführt werden.

Der motorseitige Gerätestecker und die kabelseitige Kupplung werden aufeinander gesteckt und per Hand verschraubt. Sie sind deshalb spiegelbildlich, d.h. mit unterschiedlichem "Polbild" aufgebaut.

Beachten Sie die mechanische Kodierung.

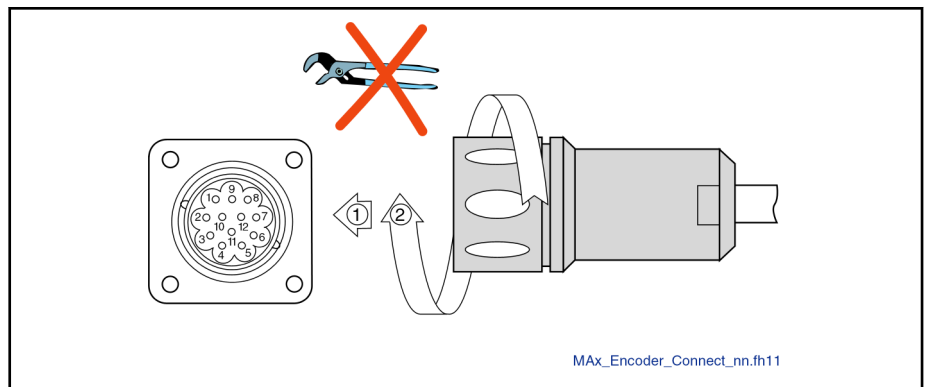


Abb. 8-10: Beispiel Geber-Steckverbindung

1. Kupplung in Gerätestecker einschieben, Kodierung beachten.
2. Überwurfmutter per Hand festziehen.

8.7 Temperatursensor

IndraDyn A-Motoren sind mit zwei PTC-Temperatursensoren **KTY84-130** ausgestattet, die fest in die Motorwicklung eingebaut sind. Zusätzliche Informationen zum Temperatursensor siehe [Kap. 9.9 "Motortemperaturüberwachung" auf Seite 232](#).



- Treffen Sie vor dem Umklemmen des Sensors Maßnahmen zum ESD-Schutz (ESD, engl. = electrostatic discharge).
- Bei der externen Verwendung des Sensors zur Temperaturmessung ist beim Anschluss auf richtige Polarität zu achten.
- Anschlussschema siehe [Abb. 8-2 "Leistungsanschluss über Gerätestecker, Anschlussschema" auf Seite 201](#) und [Abb. 8-3 "Anschlussschema Klemmenkasten" auf Seite 203](#) am Anfang dieses Kapitels.

8.8 Haltebremse

Die Ansteuerung der Motorhaltebremse erfolgt entweder direkt durch das Regelgerät oder durch externe Ansteuerung.



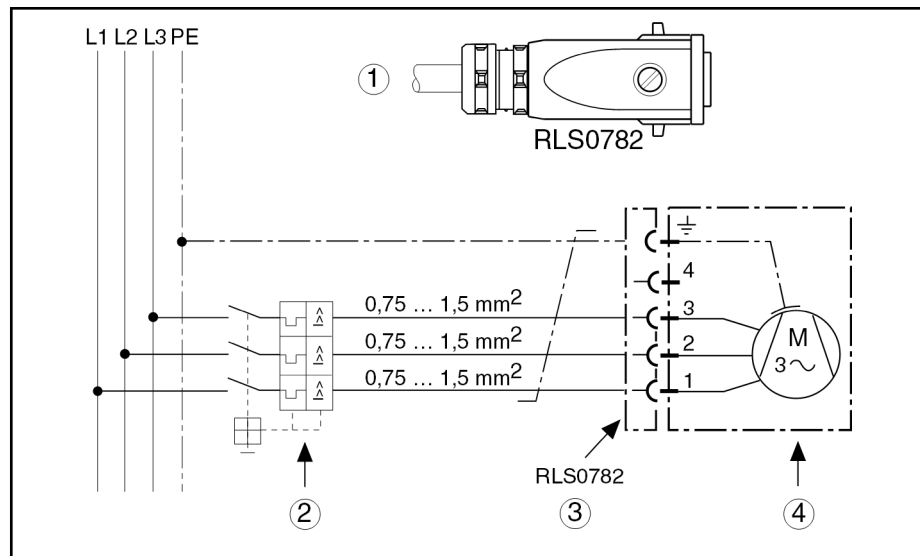
- Anschlussschema siehe [Abb. 8-2 "Leistungsanschluss über Gerätestecker, Anschlussschema" auf Seite 201](#) und [Abb. 8-3 "Anschlussschema Klemmenkasten" auf Seite 203](#) am Anfang dieses Kapitels.
- Die Steuerspannung beträgt $+24 V_{DC}$ ($\pm 10\%$).
- Beachten Sie die funktionalen Unterschiede zwischen elektrisch klemmender und elektrisch lösender Bremse (siehe [Kap. 9.10.3 "Auswahl von Haltebremsen" auf Seite 235](#)).

8.9 Motorkühlung

8.9.1 Lüfteranschluss

Der Motorlüfter wird über ein Kabel und Motorschutzschalter an das Versorgungsnetz angeschlossen und arbeitet unabhängig vom Regelgerät.

Anschlusstechnik



- ① Netzanschluss Kabeldurchmesser \varnothing 7 ... 10 mm
 ② Schutzschalter
 ③ Steckverbinder
 ④ Lüfter

Abb. 8-11: Lüfteranschluss



- Der Anschluss des Motorlüfters erfordert Öffnung und Verchluss des Lüftersteckers.
- Der elektrische Anschluss darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise.
- Die Dichtheit des Steckergehäuses darf nicht herabgesetzt werden.
- Motorschutzschalter und elektrische Absicherung werden vom Maschinenhersteller ausgewählt. Beachten Sie die Bestimmungen im Aufstellungsland.
- Der Stecker zum Anschluss des Motorlüfters ist im Lieferumfang enthalten und befindet sich am Motorlüfter.

8.9.2 Kühlmittelanschluss

Für flüssigkeitsgekühlte Motoren sind folgende Kühlmittelanschlüsse wählbar:

- Kühlmittelanschluss über die Anschlussgewinde am Motor
- Kühlmittelanschluss über Schnellkupplungen



Die Zuordnung von Zulauf (IN) und Ablauf (OUT) kann beliebig vorgenommen werden und hat keinen Einfluss auf die Leistungsdaten des Motors.

Kühlanschlussgewinde

Motor MAF ...	Anschluss über...		Hinweis
	Gewinde	Schnellkupplung [Ø d _i Schlauch]	
100 ... 130	G1/4"	9 mm	Auswahl des Anschlusses nach Typenschlüssel
160 ... 225	G1/2"	13 mm	

Tab. 8-7: Übersicht Kühlanschlüsse

Die Anschlussgewinde am Motor sind werkseitig mit Schutzstopfen abgedeckt. Diese Schutzstopfen dürfen erst unmittelbar vor dem Einschrauben der Kühlmittleitungen oder der Schnellkupplung entfernt werden, um das Eindringen von Schmutz in das Kühlsystem zu verhindern.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick in welcher Höhe die motorseitigen Anschlussgewinde belastet werden dürfen.

Baugröße MAF...	Anschlussgewinde	max. zulässige Einschraubtiefe [mm]	max. zulässiger Anzugsbereich [Nm]
100 ... 130	G1/4"	14	18 ... 20
160 ... 225	G1/2"	18	27 ... 30

Tab. 8-8: Kühlanschlussgewinde, zulässige Anzugsmomente und Einschraubtiefen

HINWEIS Zerstörung der Kühlanschlussgewinde am Motor durch falsche Anzugsmomente!

Das zulässige Anzugsdrehmoment der Motoranschlüsse darf keinesfalls überschritten werden! Das Überschreiten des Anzugsmoments oder der Einschraubtiefe kann einen irreversiblen Motorschaden verursachen.

Die motorseitigen Kühlanschlüsse sind für Kühlanschlussverschraubungen mit axialer Abdichtung vorgesehen.

Bosch Rexroth empfiehlt deshalb Anschlussverschraubungen zu verwenden, die bereits einen O-Ring zur axialen Abdichtung der Schraubverbindung enthalten.

Als nicht geeignet wird beispielsweise eine Abdichtung mittels Hanf, Teflon-Band oder auch mit kegelförmigen Verschraubungen angesehen, da diese Art der Abdichtung das Anschlussgewinde am Motor unverhältnismäßig hoch belasten kann und/oder auf Dauer schädigt.



Die Dichtigkeit des Kühlmittelanschlusses liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers und muss von diesem nach der Installation des Motors geprüft und abgenommen werden.

Zudem sollte eine regelmäßige Überprüfung des ordnungsgemäßen Zustands des Kühlanschlusses im Wartungsplan der Maschine hinterlegt werden.

Schnellkupplung

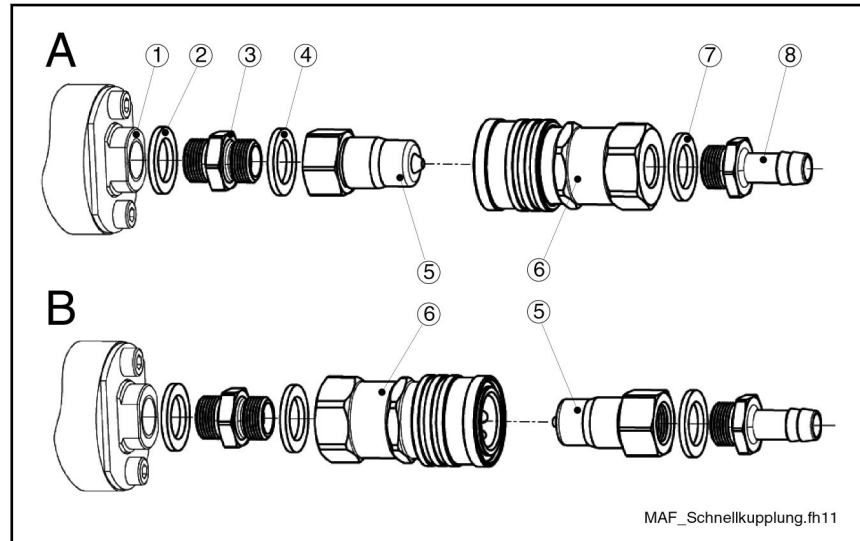
Eine weitere Variante für den Kühlmittelanschluss ist die Schnellkupplung. Diese besitzt beidseitig eine Auslaufsicherung und kann auch bei vollem Druck gelöst werden.

Wird ein Motor mit diesem Kühlmittelanschluss bestellt, sind alle Teile der Schnellkupplung der Motorlieferung beigelegt. Entsprechend den Umge-

Anschlussstechnik

bedingungsbedingungen des Motors kann der Anwender zwischen zwei Montagevarianten der Schnellkupplung wählen.

1. **Variante A:** Verschlussnippel motorseitig montiert
2. **Variante B:** Kupplung motorseitig montiert



- ① Anschlussgewinde am Motor
 ②④⑦ Dichtung
 ③ Doppelnippel
 ⑤ Verschlussnippel
 ⑥ Kupplung
 ⑧ Gewindetülle für Schlauch

Abb. 8-12: Montagevarianten der Schnellkupplung



Verbinden Sie zunächst den Doppelnippel mit der Kupplung oder dem Verschlussnippel. Schrauben Sie erst anschließend den Doppelnippel in das Anschlussgewinde am Motor. Durch dieses Vorgehen wird das Anschlussgewinde im Motor nicht mehrfach belastet.

Achten Sie bei der Montage der Schnellkupplung

- auf richtig positionierte Dichtungen
- auf nachfolgende Anzugsmomente zwischen den einzelnen Kupplungskomponenten

Gewindegröße der Schnellkupplung	zulässiger Anzugsbereich [Nm] zwischen den Komponenten der Schnellkupplung
1/8" ... 1/4"	23 ... 25
1/2"	28 ... 30

Tab. 8-9: Zulässige Anzugsmoment der Schnellkupplung

- auf zulässige Einschraubtiefen und Anzugsmomente am Motor

Baugröße MAF...	Anschlussgewinde	max. zulässige Einschraubtiefe [mm]	zulässiger Anzugsbereich [Nm]
100	G1/8"	14	14 ... 15
130	G1/4"	14	18 ... 20
160 ... 225	G1/2"	18	27 ... 30

Tab. 8-10: Kühlanschlussgewinde, zulässige Anzugsmomente und Einschraubtiefen

Achten Sie bei der Auswahl des Kühlmittelschlauchs auf den erforderlichen Schlauchinnendurchmesser d_i nach Tab. 8-7 "Übersicht Kühlan schlüsse" auf Seite 213.

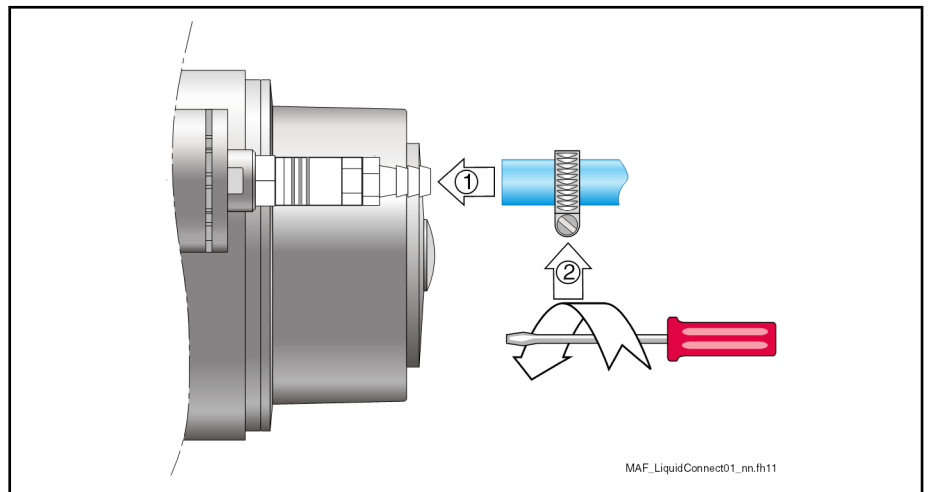


Abb. 8-13: Anschluss Kühlmittelschlauch (Beispiel)

Grundsätzliche Vorgehensweise zur Montage:

1. Entfernen Sie die Schutzkappen der Kühlmittelanschlussgewinde am Motor und Schrauben Sie die vormontierte Schnellkupplung hinein.
2. Schieben Sie den Schlauch auf das Anschlussstück (Gewindetülle). Vermeiden Sie Verbiegen oder Beschädigung der motorseitigen Verschraubung.
3. Schrauben Sie das Schlauchende mit der Befestigungsschelle über dem Anschlussstück fest.
 - Im Servicefall kann die Schnellkupplung mittels der Kupplung vom Verschlussnippel getrennt werden. Der Schlauchanschluss muss nicht gelöst werden.

Falls Sie schlauchseitig eine andere Verbindungstechnik einsetzen, können andere Montageschritte erforderlich sein. Montagehinweise erhalten Sie vom Hersteller.



Zur Versorgung der MAF-Motoren mit Kühlflüssigkeit benötigen Sie noch weiteres Installationsmaterial wie Schläuche und Befestigungsschellen (diese gehören nicht zum Lieferumfang).

8.9.3 Kühlmittleingangsdruck

Für alle MAF-Motoren mit einem Fertigungsdatum ab dem 01.07.2008 gilt der max. Kühlmittleingangsdruck von **6 bar**, bezogen auf den effektiv vorhandenen Druck direkt am Kühlmittelanschluss des Motors.

Beachten Sie, dass zusätzliche Verschraubungen oder Abzweigungen im Kühlkreislauf Durchfluss und Versorgungsdruck des Kühlmediums negativ beeinflussen können.

9 Applikationshinweise

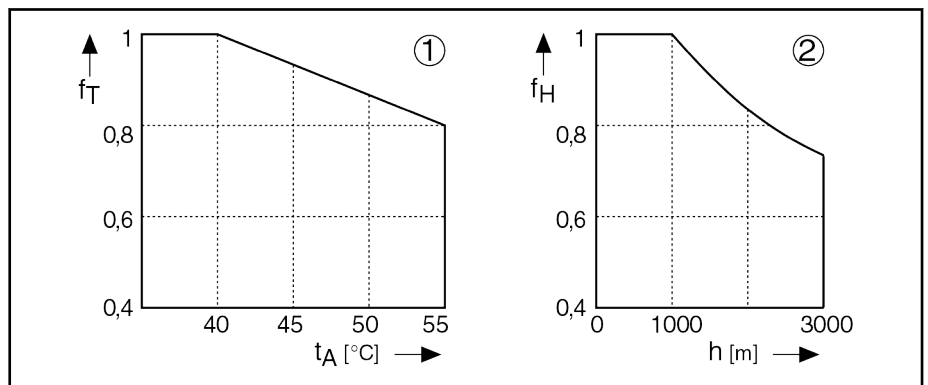
9.1 Einsatzbedingungen

9.1.1 Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur

Die angegebenen Leistungsdaten der Motoren gelten für

- Umgebungstemperaturen von 0 °C bis +40 °C
- Aufstellhöhen von 0 m bis 1000 m über NN

Wenn Sie die Motoren außerhalb dieser Bereiche einsetzen wollen reduzieren sich die Leistungsdaten entsprechend nachfolgender Darstellung.



① Auslastbarkeit abhängig von der Umgebungstemperatur

② Auslastbarkeit abhängig von der Aufstellhöhe

f_T Auslastungsfaktor Temperatur

t_A Umgebungstemperatur in Celsius

f_H Auslastungsfaktor Höhe

h Aufstellhöhe in Meter

Abb. 9-1: Auslastungsfaktoren

Falls **entweder** die Umgebungstemperatur **oder** die Aufstellhöhe oberhalb der Nenndaten liegt:

1. Multiplizieren Sie die in den Auswahldaten angegebenen Motordaten mit dem ermittelten Auslastungsfaktor.
2. Stellen Sie sicher, dass die reduzierten Motordaten durch Ihre Anwendung nicht überschritten werden.

Falls **sowohl** die Umgebungstemperatur **als auch** die Aufstellhöhe oberhalb der Nenndaten liegen:

1. Multiplizieren Sie die ermittelten Auslastungsfaktoren f_T und f_H .
2. Multiplizieren Sie den erhaltenen Wert mit den in den Auswahldaten angegebenen Motordaten.
3. Stellen Sie sicher, dass die reduzierten Motordaten durch Ihre Anwendung nicht überschritten werden.

Applikationshinweise

9.2 Luftfeuchtigkeit

Klimatische Umweltbedingungen sind nach DIN EN 60721-3-3 Tabelle 1 in unterschiedlichen Klassen definiert. Sie beruhen auf weltweit über längere Zeit gemachten Erfahrungen und berücksichtigen alle Einflussgrößen die einwirken können wie z. B. Lufttemperaturen und Luftfeuchte.

IndraDyn A - Motoren dürfen dauerhaft innerhalb der Grenzbereiche der Klasse 3K4 betrieben werden. Auszugsweise ist diese Klasse in nachfolgender Tabelle wiedergegeben.

Umwelteinflussgröße	Einheit	Klasse 3K4
Niedrige Lufttemperatur	°C	+5 ¹⁾
Hohe Lufttemperatur	°C	+40
Niedrige rel. Luftfeuchte	%	5
Hohe rel. Luftfeuchte	%	95
Niedrige absolute Luftfeuchte	g/m ³	1
Hohe absolute Luftfeuchte	g/m ³	29
Temperaturänderungsgeschwindigkeit	°C/min	0,5

1) Rexroth erlaubt als niedrigste Lufttemperatur 0 °C.

Tab. 9-1: Klassifizierung von Klimatischen Umweltbedingungen nach DIN EN 60721-3-3, Tabelle 1

9.3 Vibration und Schock

9.3.1 Vibration

Vibrationen sind sinusförmige Schwingungen im ortsfesten Einsatz die sich je nach Intensität unterschiedlich auf die Widerstandsfähigkeit der Motoren auswirken. Die Widerstandsfähigkeit des Gesamtsystems wird hierbei durch die schwächste Komponente bestimmt.

In Anlehnung an die DIN EN 60721-3-3 und DIN EN 60068-2-6 sind für Rexroth IndraDyn A - Motoren folgende Werte zugelassen:

Richtung	Maximal zulässige Vibrationsbelastung 10 – 2000 Hz
axial	10 m/s ²
radial	30 m/s ² (10 m/s ² in Verbindung mit M2/M6 und S2/S6 Gebern)

Tab. 9-2: Maximalwerte für sinusförmige Schwingungen

Die Konstruktion und Wirksamkeit vibrationsdämpfender oder vibrationsentkoppelnder Anbauten ist abhängig vom Einsatzfall und muss messtechnisch ermittelt werden. Sie liegt nicht im Verantwortungsbereich des Motorenherstellers. Veränderungen der Motorkonstruktion sind mit Verlust der Gewährleistung verbunden.

9.3.2 Schock

Die Schockbelastung der Motoren wird gekennzeichnet durch die Angabe der maximal zulässigen Beschleunigung im ortveränderlichen Einsatz, z.B. während des Transports.

Unter Einhaltung der angegebenen Grenzwerte werden funktionsschädigende Wirkungen vermieden. In Anlehnung an die DIN EN 60721-3-3 ergeben sich für IndraDyn A – Motoren folgende Werte:

Motorbaugröße	Maximal zulässige Schockbelastung (Dauer 6 ms)	
	axial	radial
100 ... 225	10 m/s ²	150 m/s ²

Tab. 9-3: Schockbelastung



Beachten Sie auch die Angaben in [Kap. 10 "Handhabung und Transport"](#) auf Seite 265.

9.4 Verträglichkeitsprüfung

Alle Rexroth-Steuerungen und -Antriebe werden nach dem aktuellen Stand der Technik entwickelt und getestet.

Da es jedoch nicht möglich ist, die kontinuierliche Weiterentwicklung sämtlicher Stoffe zu verfolgen, mit denen unsere Steuerungen und Antriebe in Berührung kommen können (z. B. Schmiermittel an Werkzeugmaschinen), lassen sich Reaktionen mit den von uns eingesetzten Werkstoffen nicht in jedem Fall ausschließen.

Führen Sie aus diesem Grund vor dem Einsatz eine Verträglichkeitsprüfung zwischen neuen Stoffen (wie z. B. Schmierstoffe und Reinigungsmitteln) und unserem Gehäuse oder unseren Gerätematerialien durch.

Applikationshinweise

9.5 Schutzart

Für IndraDyn A - Motoren gelten die Schutzarten nach IEC 60529. In allen Einbautagen des Motors muss gewährleistet sein, dass die Motoren nicht Umgebungsbedingungen außerhalb der geltenden Schutzart ausgesetzt sind.

Die Schutzart wird durch das Kurzzeichen IP (International Protection) und zwei Kennziffern für den Schutzgrad festgelegt. Die erste Kennziffer beschreibt den Schutzgrad gegen Berühren und Eindringen von Fremdkörpern, die zweite Kennziffer beschreibt den Schutzgrad gegen Eindringen von Wasser.

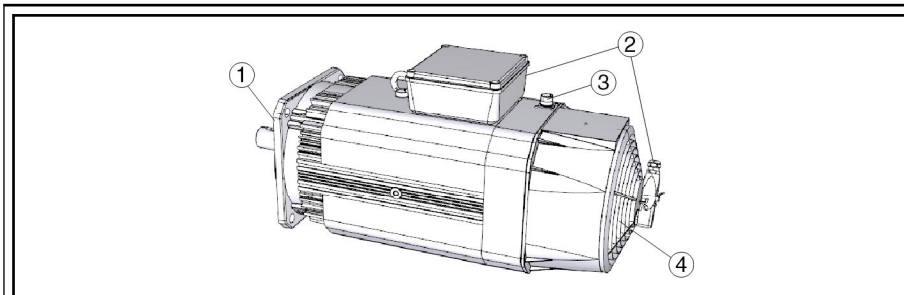


Abb. 9-2:

Schutzartbereich		Schutzart	Hinweis
①	Abtriebswelle ohne Wellendichtring	IP 54	IP40 bei vertikaler Einbaulage (siehe Kap. 9.6.3 "Vertikale Einbaulagen" auf Seite 223)
	Abtriebswelle mit Wellendichtring	IP 65	Option (siehe Kap. 9.12.3 "Abtriebswelle mit Wellendichtring" auf Seite 239)
	Abtriebswelle mit Labyrinthdichtung	IP 65	Option (siehe Kap. 9.12.4 "Abtriebswelle mit Labyrinthdichtung" auf Seite 241)
②	Leistungsanschluss Lüfteranschluss	IP 65	Klemmenkasten oder Stecker
③	Anschluss Motorgeber	IP 65	
④	Motorlüfter	IP 65	Lüftermotor IP 65 Lüftergitter IP 24

Tab. 9-4: Definition der Schutzartbereiche am Motor

Produkte und Bereiche mit niedriger Schutzart sind nicht geeignet für Reinigungsprozeduren mit hohen Drücken, Dampf oder Wasserstrahl.

HINWEIS**Motorschaden durch Eindringen von Flüssigkeit!**

Ein Anstehen von Flüssigkeiten (z.B. Kühlschmierstoffen, Getriebeöl etc.) an der Abtriebswelle ist nicht zulässig. Verwenden Sie z.B. beim Anbau von Getrieben nur Getriebe mit geschlossenem (öldichtem) Schmiersystem.

9.6 Bauform und Einbaulage

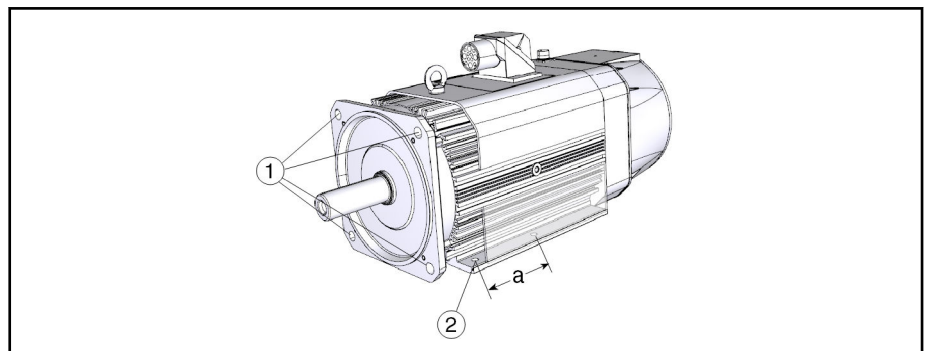
9.6.1 Allgemeines

IndraDyn A - Motoren sind in den Bauformen B05 und B35 lieferbar. Die zulässigen Aufstellungsarten nach EN 60034-7 gehen aus nachfolgender Tabelle hervor.

Motor- Bauform	Zulässige Aufstellungsarten		
	Bezeichnung	Skizze	Aufstellung
B05	IM B5		Flanschbau auf Antriebsseite des Flansches
	IM V1		Flanschbau auf Antriebsseite des Flansches, Antriebsseite unten
	IM V3		Flanschbau auf Antriebsseite des Flansches, Antriebsseite oben
B35	IM B3		Fußaufstellung, FüÙe unten
	IM B5		Flanschbau auf Antriebsseite des Flansches

Tab. 9-5: Einbaulagen

Die Befestigung der IndraDyn A – Motoren in Motorbauform B35 kann wahlweise über Fußmontage oder Flanschmontage erfolgen.



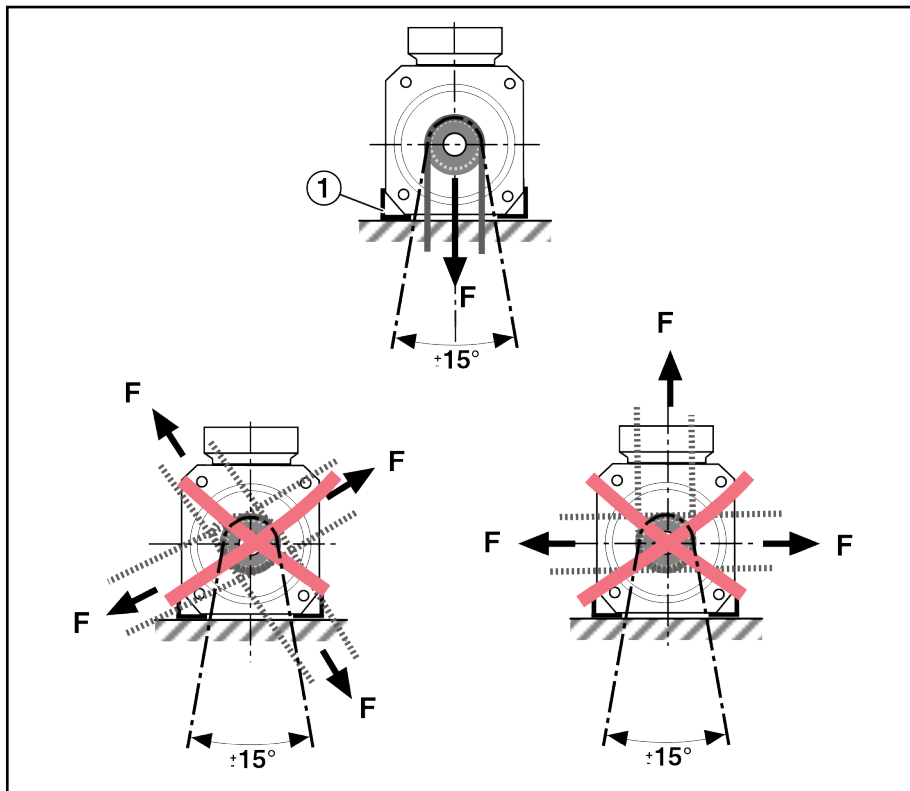
- ① Flansch für Flanschmontage
- ② Montagefuß (beidseitig)
- a Lochabstand siehe MotormaÙblatt

Abb. 9-3: Befestigungsarten der IndraDyn A - Motoren

Applikationshinweise

9.6.2 Fußmontage

Im Gegensatz zur Flanschmontage dürfen die Radialkräfte bei Fußmontage nur senkrecht zur Montagefläche ($\pm 15^\circ$) wirken. Die Übertragung von Kräften mit anderen wirksamen Krafrichtungen ist nicht zulässig.



① Montagefüße

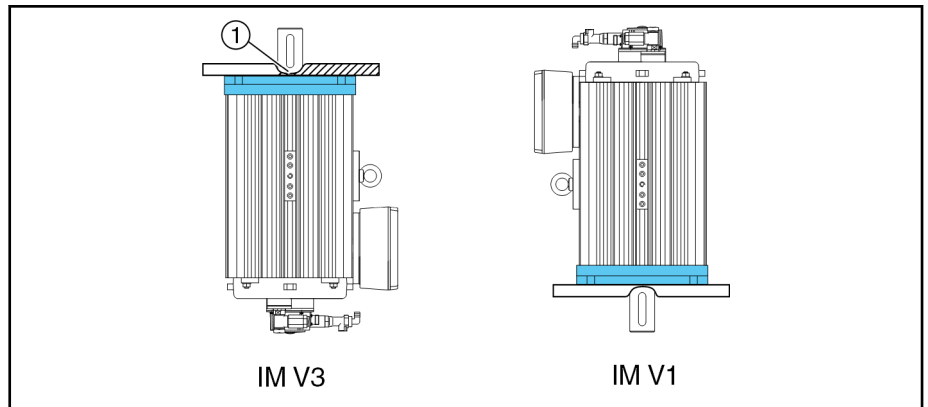
Abb. 9-4: Beispiel MAF Fußmontage



Beachten Sie bei Fußmontage ...

- auf die Motorfüße wirkende Kräfte, die von einem Getriebe übertragen werden, sind nicht zulässig.
Kräfte, die über die Getriebewelle einwirken, müssen am Getriebe abgestützt werden.
- bei falscher Einbausituation entstehen Kräfte, die zur kurzfristigen Schädigung der Motoren führen können.
- auch die Hinweise in [Kap. 11 "Installation" auf Seite 271](#) zur Fußmontage. Prüfen Sie ggf. die Alternative "Flanschmontage".

9.6.3 Vertikale Einbaulagen



① Wellendurchführung IP 40 (Standard)
 Wellendurchführung mit Radialwellendichtring IP 65 (Option)

Abb. 9-5: Beispiel MAF Einbaulage vertikal



- **A-Seite:** Motoren mit Wellendichtring haben flanschseitig die Schutzart IP65. Die Dichtheit ist aber nur bei anspritzenden Flüssigkeiten gewährleistet. An der Abtriebsseite anstehende Flüssigkeitspegel erfordern eine höhere Schutzart.
- **B-Seite:** Für die Lüftergitter in Axiallüftern gilt Schutzart IP 24. Durch das Lüftergitter können auch Späne oder größere Schmutzpartikel eindringen.
- **Schutzart:** Die werksseitige Schutzart der IndraDyn A - Motoren darf durch Modifikationen oder Nachrüstung von Zubehör nicht herabgesetzt werden.

Abtriebswelle oben

Bei vertikaler Einbaulage der Motoren mit oben liegender Abtriebswelle ([Kap. 9.6.3 "Vertikale Einbaulagen" auf Seite 223](#)) können Schmutz und Flüssigkeiten leichter in das Motorinnere gelangen und Störungen oder Ausfälle verursachen.

Zusätzlich muss bei Motoren der Baugröße 225 beachtet werden, dass die bei dieser Einbaulage entstehende axiale Lagerbelastung (B-seitig), bedingt durch das hohe Rotorgewicht und die Lagervorspannkraft, so hoch ist, dass nur mit einer deutlichen Reduzierung der Lagerlebensdauer auf ~30 % der ursprünglich ermittelten Lagerlebensdauer gerechnet werden kann.



Bei vertikaler Einbaulage mit oben liegender Abtriebswelle muss bei Motoren der Baugröße 225 mit einer **auf ca. 30 % reduzierten Lagerlebensdauer** gerechnet werden.

Abtriebswelle unten

Werden Motoren der Baugröße 225 in vertikaler Einbaulage mit unten liegender Abtriebswelle und in Verbindung mit einer Kupplung betrieben, muss bei Auswahl einer entsprechenden Kupplung darauf geachtet werden, dass

- die axiale Vorspannkraft der Kupplung im vorgespannten Zustand **max. 400 N** betragen darf.

Applikationshinweise

9.7 Motorlackierung

Farbe Schwarz (RAL9005)

Beständigkeit Beständig gegen

- verdünnte Säuren/Laugen
- Wasser, Seewasser, Abwasser
- gängige Mineralöle

Eingeschränkt beständig gegen

- organische Lösemittel
- Hydrauliköl

Unbeständig gegen

- konzentrierte Säuren/Laugen

Zusätzliche Lackierung

Zulässig bei:

Standardprodukten.

Das Gehäuse darf mit einer Schichtdicke von max. 40 µm überlackiert werden. Überprüfen Sie vor dem Lackieren die Haftung und Beständigkeit der neuen Lackierung.

NICHT zulässig bei:

Produkten für explosionsgefährdete Bereiche.

Das Überlackieren von Motoren in Ex-Ausführung ist nicht zulässig, um Oberflächeneigenschaften (wie z. B. Isolationswiderstand, elektrostatische Aufladung) nicht negativ zu beeinflussen.



Bei nachträglicher Lackierung sind alle Sicherheitshinweise, Typenschilder und offenen Steckverbinder mit einem Lackierschutz abzudecken.

9.8 Motorkühlung

9.8.1 Lüfter

MAD-Motoren dürfen nur mit Lüfter betrieben werden. Die Kühlung erfolgt über Luftströme die durch Luftleitbleche über die Oberfläche des Motors geleitet werden.

Der Lüfter ist so ausgelegt, dass er saubere Luft aus seiner Umgebung zur Kühlung des Motors verwendet. Werden die Motoren in stark verschmutzten oder explosionsfähigen Bereichen eingesetzt, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Beachten Sie in diesem Zusammenhang die Hinweise unter [Kap. 9.8.2 "Radialbelüftung in stark verschmutzten oder explosionsgefährdeten Bereichen"](#) auf Seite 226.

Ausdrücklich nicht geeignet ist der Einsatz des Lüfter unter folgenden Bedingungen:

- Fördern von Luft, die abrasive (abtragende) Partikel enthält
- Fördern von Luft, die stark korrodierend wirkt z. B. Salznebel.
- Fördern von Luft, die hohe Staubbelastung enthält, z. B. Absaugung von Sägespänen
- Fördern von brennbaren Gasen/Partikeln

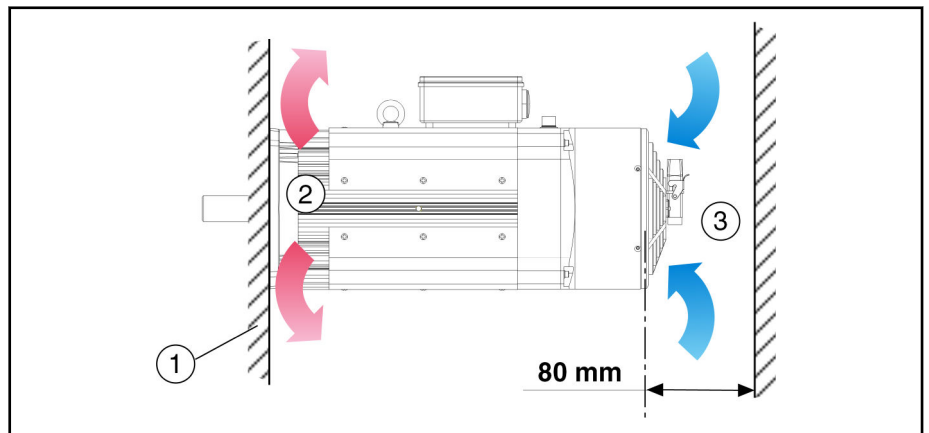
Applikationshinweise

- Einsatz des Ventilators als sicherheitstechnisches Bauteil bzw. für die Übernahme von sicherheitsrelevanten Funktionen

Axiallüfter

Als Lüfter wird ein Axiallüfter eingesetzt. Der Lüfter ist nur mit Option "blasend" verfügbar. Beachten Sie die Angaben im Typenschlüssel.

Damit die erforderliche Luftmenge vom Axiallüfter umgesetzt werden kann, muss zwischen Lüftergitter und Maschine ein Mindestabstand zum Ansaugen bzw. Abströmen der Luft berücksichtigt werden. Der Abstand ergibt sich hierbei aus der Motorkonstruktion.



- ① Maschine
- ② Luftabströmraum
- ③ Luftansaugraum

Abb. 9-6: MAD Belüftung

- Berücksichtigen Sie den Mindestabstand der Luftzuführung ③ bei der Maschinenkonstruktion.
- Die Ausführung für alle Lüftervarianten ist "blasend".

Verschmutzungen können die Förderleistung der Lüfter herabsetzen und zur thermischen Überlastung der Motoren führen.

Beim Betrieb in verschmutzter Umgebung erhöhen Sie die Systemverfügbarkeit durch regelmäßige Reinigung der Lüfter und Motorkühlrippen.

Berücksichtigen Sie bei der Maschinenkonstruktion die Zugänglichkeit von Motor und Lüfter für Wartungsarbeiten.

Spezielle Hinweise zur Wartung und zur Störungsbeseitigung an Motorlüftern finden Sie in [Kap. 12.5.3 "Motorlüfter"](#) auf Seite 281.

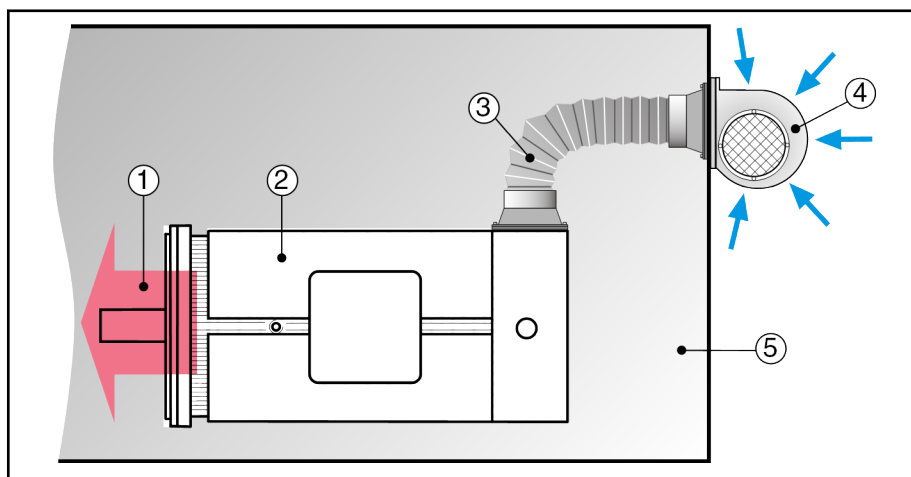
Applikationshinweise

9.8.2 Radialbelüftung in stark verschmutzten oder explosionsgefährdeten Bereichen

Werden IndraDyn A - Motoren in Ex-Ausführung in explosionsfähiger oder stark verschmutzter Atmosphäre betrieben, muss saubere Luft für die Motor- kühlung von außen über einen Schlauch oder einen Luftkanal zugeführt werden.

- Wählen Sie für diesen Einsatzfall Motoren mit Lüfterhaube und Lüfterstutzen (Typenschlüsseloption "SL") zum Anschluss eines Luftschlauchs.

Anwendungsbeispiel



- ① Luftaustritt
- ② Motor
- ③ Luftkanal (nicht im Lieferumfang)
- ④ Lufteintritt (Radiallüfter nicht im Lieferumfang)
- ⑤ Bearbeitungsraum

Abb. 9-7: Beispiel Radialbelüftung über Lüfterstutzen

Die Auswahl eines geeigneten Radiallüfters muss vom Maschinenhersteller unter Berücksichtigung der Maschinenspezifikation durchgeführt werden.

Radiallüfter für die IndraDyn A - Motoren sind grundsätzlich nicht Bestandteil des Lieferumfangs von Rexroth.

Lüfterstutzen am MAD...	Anschlussdurchmesser für den Luftschlauchanschluss (weitere Details siehe Motormaßblatt)
100	Ø 80 mm
130	Ø 100 mm
160 ... 225	Ø 150 mm

Tab. 9-6: Anschlussdurchmesser am Lüfterstutzen



Am Motor muss nach der Installation des Lüftungssystems ein bestimmter Luftvolumenstrom zur Verfügung stehen (siehe Angaben zur mittleren Luftmenge im Motordatenblatt in Kapitel 4)

Bei der Auswahl von Radiallüftern oder bei Zentralbelüftungen muss deshalb die installierte Schlauch- oder Luftkanallänge sowie die Art der Luftzuführung (gerade oder abgelenkte Zuführung) berücksichtigt werden.

- Die Berechnung der erforderlichen Luftförderleistung führt der Maschinenhersteller anhand der Anlagenspezifikation durch.
- Luftkanal und Lüfterschläuche gehören nicht zum Lieferumfang von Rexroth.

Applikationshinweise

Bosch Rexroth empfiehlt folgende Hersteller leistungsstarker Radiallüfter und Anschlussmaterial wie z.B. Luftschläuche, Schlauchschellen usw.:

Bezugsquelle Radiallüfter	
Elektor airsystems GmbH	Richard-Hirschmann-Straße 12 D-73728 Esslingen am Neckar Telefon +49(0)711 319 73- 0 Telefax +49(0)711 319 73- 5000 e-Mail: info@elektor.de Internet: www.elektor.de
Bezugsquelle Luftschläuche und Anschlusszubehör	
NORRES Schlauchtechnik GmbH & Co. KG	Freiligrathstraße 38 D-45881 Gelsenkirchen Telefon +49(0)209 800 00-0 Telefax +49(0)209 800 00-71/-72 e-Mail: info@norres.de Internet: www.norres.de

Tab. 9-7: Bezugsquellen für Radiallüfter und Anschlusszubehör

Radiallüfterbezeichnungen der Fa.
 Elektor (Vorzugstypen) für
 Schlauchbelüftung

Motorbaugröße MAD...	Lüfter*	
	Luftschlauchlänge 10 m	Luftschlauchlänge 15 m
100	D064M	RD16
130	RD64	RD72
160	RD5	RD6
180	RD62	RD64
225	RD7	RD7

*) für 400V/50Hz

Tab. 9-8: Radiallüfter Vorzugstypen

Für weitere detaillierte Informationen zu den Radiallüftern wie z.B. technische Daten, Maßblätter oder wenn Radiallüfter für andere Versorgungsspannungen benötigt werden, kontaktieren Sie bitte Fa. Elektor.

Applikationshinweise

9.8.3 Kühlmittel

MAF-Motoren dürfen nur über ein extern angeschlossenes Kühlsystem betrieben werden. Über die Kühlflüssigkeit wird die in Wärme umgewandelte Motor-Verlustleistung P_V abgeführt. MAF-Motoren dürfen deshalb nur betrieben werden, wenn die Kühlmittelversorgung gewährleistet ist. Das Kühlsystem muss vom Maschinenhersteller so ausgelegt sein, dass alle Anforderungen an Durchfluss, Druck, Reinheit, Temperaturgefälle etc. in jedem Betriebszustand eingehalten werden.

HINWEIS**Beeinträchtigung oder Ausfall von Motor, Maschine oder Kühlsystem!**

- Beachten Sie bei Konstruktion und Betrieb von Kühlsystemen die Herstellervorschriften.
- Verwenden Sie keine Kühl-Schmiermittel oder Schneidstoffe aus Bearbeitungsprozessen.

Alle Angaben und technische Daten beziehen sich auf Wasser als Kühlmittel. Bei Verwendung anderer Kühlmittel sind diese Daten nicht mehr gültig und müssen neu ermittelt werden.

Kühlung mit Fließwasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz ist nicht zulässig. Kalkhaltiges Wasser kann Ablagerungen oder Korrosion verursachen und Motor sowie Kühlsystem schädigen. Wasser das als Kühlwasser eingesetzt werden soll muss bestimmte Kriterien erfüllen und ggf. entsprechend aufbereitet werden. Für detaillierte Hinweise steht Ihnen ihr Hersteller für Kühlmittelzusatzstoffe zur Verfügung.

Für den Korrosionsschutz und zur chemischen Stabilisierung muss dem Kühlwasser ein Zusatz beigemischt werden, der für Mischinstallationen mit Materialien lt. [Kap. 9.8.5 "Verwendete Materialien" auf Seite 231](#) geeignet ist.

Die Verwendung zu aggressiver Kühlmittel, Additive oder Kühlschmierstoffe kann zur irreparablen Schädigung der Motoren führen.



⇒ Verwenden Sie Systeme mit geschlossenem Kreislauf und Feinfilter $\leq 100 \mu\text{m}$.

⇒ Beachten Sie bei der Auswahl der Kühlmittel die Umweltschutz- und Entsorgungsvorschriften am Einsatzort.

Wässrige Lösung

Wässrige Lösungen gewährleisten einen zuverlässigen Korrosionsschutz ohne nennenswerte Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Wassers. Die empfohlenen Zusätze enthalten keine wassergefährdenden Stoffe.

Emulsion mit Korrosionsschutz

Korrosionsschutzöle für Kühlwasserkreisläufe enthalten Emulgatoren, welche für die feine Verteilung des Öls im Wasser sorgen. Die öligen Bestandteile der Emulsion schützen die Metalloberflächen der Kühlmittelkanäle vor Korrosion und Kavitation. Ein Ölgehalt von 0,5 bis 2 Vol.-% hat sich hierbei bewährt.

Hat das Korrosionsschutzöl neben dem Korrosionsschutz auch noch die Aufgabe der Kühlmittelpumpenschmierung, so ist ein Ölgehalt von ca. 5 Vol.-% notwendig.

- Beachten Sie die Vorschriften der Pumpenhersteller!

Reinigung des Kühlmittelkreislaufs Führen Sie in regelmäßigen Abständen eine Kühlsystem-Kontrolle und -Reinigung (Spülung) nach Vorgabe des Wartungsplans des Maschinen- bzw. des Kühlsystemherstellers durch.

Beachten Sie, dass die Verwendung ungeeigneter Reinigungsmedien das Motorkühlsystem irreparabel schädigen kann. Schäden dieser Art liegen nicht im Verantwortungsbereich von Bosch Rexroth.

HINWEIS Mögliche Beschädigungen des Motorkühlsystems durch ungeeignete Reinigungsmittel! Verlust der Garantieansprüche!

⇒ Verwenden Sie zur Reinigung wie auch zur Motorkühlung ausschließlich Flüssigkeiten oder Stoffe, die das Motorkühlsystem nicht angreifen bzw. nicht aggressiv auf die von uns verwendeten Materialien reagieren.

⇒ Beachten Sie die Hinweise des Reinigungsmittelherstellers und die Hinweise des Kühlsystemherstellers.

9.8.4 Kühlmittelzusatzstoffe

Hersteller von Kühlmittelzusatzstoffen Die richtige chemische Behandlung geschlossener Wassersysteme ist Voraussetzung zur Verhinderung von Korrosion, zur Aufrechterhaltung der Wärmeübertragung und Minimierung des systemweiten Bakterienwachstums.

Bosch Rexroth empfiehlt Kühlmittelzusatzstoffe der Fa. NALCO Deutschland GmbH.

Je nach Größe des Kühlsystems stehen dem Anwender verschiedene Zusatzstoffe in Form von "gebrauchsfertigen Kühlwasser" und "Water Treatment Kits" zur Verfügung.

- ☞ • Der Einsatz folgender Chemikalien ist auf geschlossene Kühlsysteme und folgende Metallurgien ausgelegt: Edelstahl, Aluminium, Kupfer und Buntmetalle.
- Die Gebindegröße und die Inhaltsstoffe eines Water Treatment Kits sind dem jeweiligen Systemvolumen angepasst und können vom Anwender ohne Berücksichtigung weiterer Mischungsverhältnisse in den Kühlmittel-tank gegeben werden.

Gebrauchsfertiges Kühlwasser (Fa. NALCO)

Systemvolumen in Liter	Bestellbezeichnung	Zusatzstoffe NALCO...
0,5 ... 50	Nalco CCL100.11R	CCL100

Tab. 9-9: Gebrauchsfertiges Kühlwasser (Fa. NALCO)

Kühlwasser NALCO CCL100 Nalco CCL100 ist ein gebrauchsfertiges, konserviertes Kühlwasser für die Verwendung in geschlossenen Kühlwassersystemen. Es wird den geschlossenen Systemen direkt zugeführt und enthält alle Wirkstoffe in der richtigen Behandlungskonzentration.

Nalco CCL100 enthält Korrosionsschutzmittel, das Eisenmetall, Kupfer, Kupferlegierungen und Aluminium vor Korrosion schützt. Nalco CCL100 ist frei von Nitrit und minimiert das mikrobiologische Wachstum.

Applikationshinweise

Water Treatment Kits (Fa. NALCO)

Systemvolumen in Liter	Bestellbezeichnung	Zusatzstoffe NALCO...
50 ... 99	480-BR100-100.88	TRAC100 7330 73199
100 ... 199	480-BR100-200.88	
200 ... 349	480-BR100-350.88	
350 ... 500	480-BR100-500.88	

Tab. 9-10: Water Treatment Kits (Fa. NALCO)

Kühlmittelzusatz NALCO
TRAC100

Nalco TRAC100 ist ein flüssiger Korrosions- und Belagsinhibitor für den Einsatz in geschlossenen Kühlsystemen. Optional mit TRASAR-Technologie: sie überwacht, zeigt und dosiert automatisch das Produkt zu einer Zielkonzentration und schützt das System kontinuierlich. NALCO TRAC100 ist ein kompletter Inhibitor, der Eisenmetall, Kupferlegierungen und Aluminium Korrosionsschutz bewirkt. NALCO TRAC100 ist frei von Nitrit und minimiert die Anforderung an mikrobiologische Kontrolle.

Kühlmittelzusatz NALCO 7330

Nalco 7330 ist ein nicht-oxidierendes Breitband-Biozid und für den Einsatz in geschlossenen Kühlkreislaufsystemen geeignet.

Kühlmittelzusatz NALCO 73199

Nalco 73199 ist ein organischer Korrosionsinhibitor, der eine schnelle Eigenschutzschicht und Deckschutzschicht bei Buntmetallen fördert.

Vorgenannte Zusatzstoffe sind Bestandteil eines präventiven Wasserbehandlungsprogramms der Fa. Nalco. Dieses umfasst neben den einzusetzenden Chemikalien auch Testmethoden, Service und Equipment und wird dem Anwender der Produkte zur Verfügung gestellt.

Wasserqualität des Zusatzwasser

Leitfähigkeit	< 20 µS/cm (z.B. vollentsalztes Wasser, Osmosewasser usw.)
Gesamthärte	< 0,5 °dH bzw. < 10 mg/l CaCO ₃
Mikrobiologie	< 100 KBE/ml (CFU/ml)
Eisen /Kupfer	< 0,1 mg/l
Trübstoffe	frei von Trübstoffen

Tab. 9-11: Wasserqualität des Zusatzwasser

Das Wasserbehandlungsprogramm ist eine Spezifikation für den Anwender und beschreibt das erforderliche Minimum.

Zusätzliches Equipment, Tests und Service müssen mit Fa. Nalco abgestimmt werden, um für die Kühlsysteme eine optimale Leistung und optimalen Schutz der Systeme zu erreichen.

Für weitere Informationen oder Bestellungen wenden Sie sich bitte an:

NALCO Deutschland GmbH

www.nalco.com



Bosch Rexroth kann keine generelle Aussagen oder Untersuchungen hinsichtlich der Eignung anlagenspezifischer Kühlmedien, Zusatzstoffe oder Einsatzbedingungen machen.

Die Eignungsprüfung für die verwendeten Kühlmedien und die Auslegung des Flüssigkeits-Kühlsystems liegen im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers.

9.8.5 Verwendete Materialien

Das Kühlmedium kommt beim Einsatz in MAF-Motoren mit folgenden Materialien in Berührung:

Motor, Gehäuse	Verschraubungen	Schnellkupplung
Cu, CuZn39Pb2	Messing verchromt	Messing verchromt

Tab. 9-12: Materialien im Kühlkreislauf

Der Maschinenhersteller muss bei Auslegung und Betrieb des Kühlsystems chemische oder elektro-chemische Wechselwirkungen mit nachfolgender Korrosion oder Zersetzung von Motorteilen ausschließen.

9.8.6 Kühlmittleintrittstemperatur

IndraDyn A – Motoren sind nach DIN EN 60034-1 für einen Betrieb von +10 ... +40 °C Kühlmitteltemperatur ausgelegt. Dieser Temperaturbereich ist unbedingt einzuhalten. Bei höheren Kühlmitteltemperaturen kommt es zu einer stärkeren Reduzierung des verfügbaren Drehmomentes. Niedrigere Kühlmitteltemperaturen können aufgrund hoher Temperaturgradienten zur Zerstörung des Motors führen.



Installieren Sie Systeme zur Durchfluss-, Druck- und Temperaturüberwachung im Kühlkreislauf.

Einstellung der Eintrittstemperatur

Die Einstellung der Kühlmittleintrittstemperatur muss unter Beachtung des vorgegebenen Temperaturbereichs und unter Berücksichtigung der vorhandenen Umgebungstemperatur vorgenommen werden.

Die untere Grenze der empfohlenen Kühlmittleintrittstemperatur kann in Abhängigkeit von der vorhandenen Umgebungstemperatur eingeschränkt werden.



Die Einstellung der Kühlmittleintrittstemperatur muss im Bereich von +10 ... +40 °C vorgenommen werden und darf nur max. 5 °C unterhalb der vorhandenen Raumtemperatur liegen um Betauung zu vermeiden.

Beispiel 1:

Umgebungstemperatur: +20 °C

Einzustellende Kühlmittleintrittstemperatur: +15 ... +40 °C

Beispiel 2:

Umgebungstemperatur: +30 °C

Einzustellende Kühlmittleintrittstemperatur: +25 ... +40 °C

Applikationshinweise

9.9 Motortemperaturüberwachung

IndraDyn A - Motoren sind standardmäßig mit integrierten Temperatursensoren zum Motorschutz ausgerüstet.

Sensoren Temperaturmessung

Benennung	KTY84-130
Widerstand bei 25 °C	577 Ohm
Widerstand bei 100 °C	1000 Ohm
Dauerstrom bei 100 °C	2 mA

Tab. 9-13: Sensor Temperaturmessung

Die Ansprechtemperaturen der Sensoren erfolgen bei

⇒ 110 °C Vorwarntemperatur

⇒ 120 °C Abschalttemperatur

Ausnahme:

- Baugröße MAD225 ⇒ 120 °C Vorwarntemperatur
- Baugröße MAD225 ⇒ 130 °C Abschalttemperatur

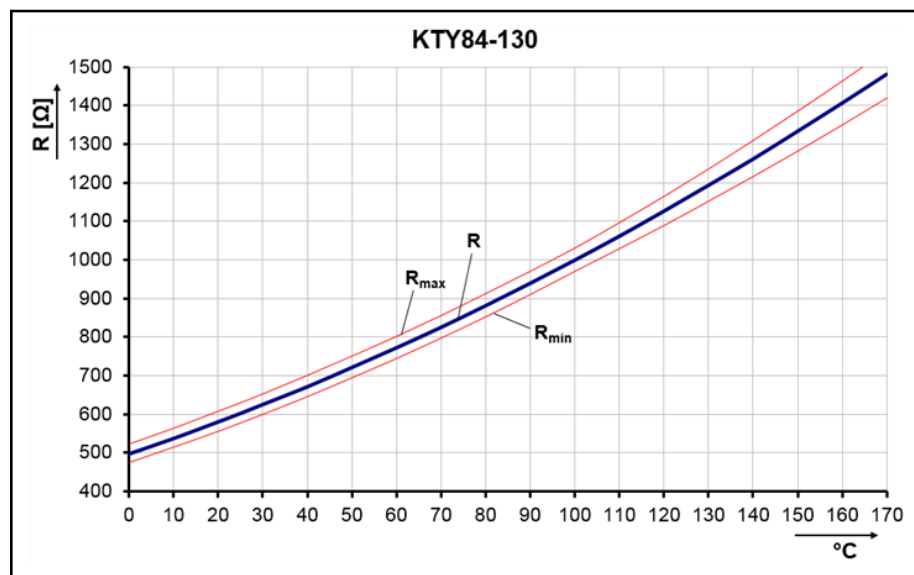


Abb. 9-8: Charakteristik Sensor Temperaturmessung KTY84-130 (PTC)

Weitere Angaben zum Anschluss der Temperatursensoren finden Sie unter [Kap. 8.7 "Temperatursensor"](#) auf Seite 211.

9.10 Haltebremse (Option)

9.10.1 Allgemeines

Die Haltebremse dient zum Halten von Achsen die sich bereits im Stillstand befinden. Sie darf nur im Motorstillstand oder ggf. zum antriebsintegrierten Bremsentest verwendet werden.



Benutzen Sie die Haltebremse nicht als Betriebsbremse für in Bewegung befindliche Achsen. Wird die Haltebremse wiederholt bei drehendem Antrieb aktiviert oder die zulässige Bremsenergie überschritten, können vorzeitige Verschleißerscheinungen auftreten. Mit einem vollständigen Verschleiß der Haltebremse ist nach ca. 20000 Umdrehungen gegen die geschlossene Bremse zu rechnen.

Ansteuerung Bremse

Die Spannungsversorgung der Haltebremse ist so auszulegen, dass auch im ungünstigen Fall hinsichtlich Installation und Betrieb eine ausreichende Spannung am Motor (**24 Volt +/- 5 %**) zum Öffnen/Schließen der Haltebremse vorhanden ist (siehe auch Rexroth IndraDrive Antriebssystem DOK-INDRV*-SYSTEM****-PRxx-DE-P Kapitel "Spezifikation Steuerspannung").



Die am Motor ankommende Schaltspannung wird von der Leitungslänge und den Kabeleigenschaften z.B. Leiterwiderstand beeinflusst.

- Für Bosch Rexroth konfektionierte Leistungskabel bis max. 50 m wird eine Mindestspannung von 22,8 V (24 V - 5 %) am Antriebsregelgerät empfohlen.
- Für Bosch Rexroth konfektionierte Leistungskabel über 50 m wird eine Mindestspannung von 24,7 V (26 V - 5 %) am Antriebsregelgerät empfohlen.

Um einen Fehler im Betrieb rechtzeitig zu erkennen, muss die Spannungsversorgung für die Bremsen auf Unterspannung durch eine Überwachungseinrichtung überwacht werden.

Funktionstest

Vor Inbetriebnahme und im Betrieb bei Anforderung ist die Bremse über den Bremsentest mittels Kommando Bremsenüberwachung auf ihre Funktion zu testen. Durch Beaufschlagen des Motors mit einem geringen Drehmoment wird geprüft, ob die Bremse vollständig gelöst hat. Weiterführende Informationen und Angaben zur Verfügbarkeit sind in den Firmware-Funktionsbeschreibungen der Rexroth Regelgeräten zu finden.

Beachten Sie die Inbetriebnahmehinweise für Haltebremsen in Kapitel [Kap. 12 "Betrieb von IndraDyn A - Motoren" auf Seite 277](#).

9.10.2 Haltebremsen Sicherheitshinweise

Beachten Sie die Sicherheitsanforderungen bei der Anlagenkonzeption.

GEFAHR

Schwere Körperverletzung durch gefährbringende Bewegungen durch herabfallende oder absinkende Achsen!

Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach dem Abschalten sichern durch:

- Mechanische Verriegelung der vertikalen Achse
- Externe Brems-/Fang-/Klemmeinrichtung oder
- Ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse

Die serienmäßig gelieferten, vom Regelgerät angesteuerten Haltebremsen sind allein **nicht** für den Personenschutz geeignet!

Personenschutz muss durch übergeordnete fehlersichere Maßnahmen erreicht werden, wie z.B. Gefahrenbereiche, die durch Schutzzaun oder Schutzgitter abgeriegelt sind.

Applikationshinweise

Neben den hier gemachten Angaben und Hinweisen zur Haltebremse müssen bei der Anlagenkonzeption zusätzliche Normen und Richtlinien beachtet werden.

Im Bereich europäischer Länder z.B.:

- EN 954; ISO 13849-1 und ISO 13849-2 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- Informationsblatt Nr. 005 "Schwerkraftbelastete Achsen (Vertikalachsen)" - Herausgeber: Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau

Für USA:

- Siehe Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC), Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften.

Die nationalen Bestimmungen sind zu beachten!

Die Permanent-Magnetbremse ist keine Sicherheitsbremse in dem Sinn, dass durch unbeeinflussbare Störfaktoren eine Drehmomentreduzierung auftreten kann (vgl. EN 954; ISO 13849-1; ISO 13849-2 bzw. Informationsblatt Nr. 005 "Schwerkraftbelastete Achsen (Vertikalachsen)").

Insbesondere ist zu beachten:

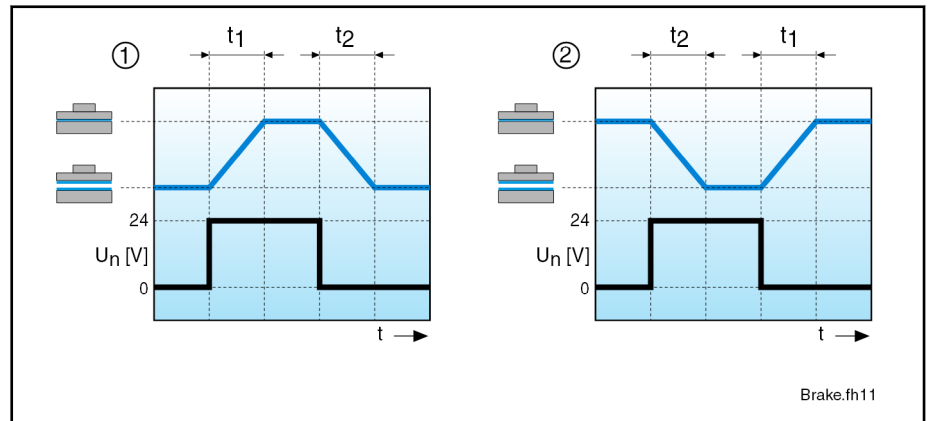
- Korrosion an den Reibflächen, sowie Dämpfe, Ausdünstungen und Ablagerungen vermindern die Bremswirkung.
- Schmiermittel dürfen nicht auf die Reibfläche gelangen.
- Überspannungen und zu hohe Temperaturen können die Permanentmagnete dauerhaft schwächen und damit die Haltebremse unbrauchbar machen.

Vergrößert sich durch Verschleiß der Luftspalt zwischen Anker und Pol, ist die Funktion der Haltebremse nicht mehr gewährleistet.

9.10.3 Auswahl von Haltebremsen

Allgemeines

Bremsen sind entweder elektrisch klemmend oder elektrisch lösend. Aufgrund der funktionalen Unterschiede sollten für Hauptspindel- und Servoachsen unterschiedliche Bremsen zum Einsatz kommen.



- ① Bremse elektrisch klemmend
 ② Bremse elektrisch lösend
 t_1 Verknüpfzeit Haltebremse Klemmverzögerung
 t_2 Trennzeit Haltebremse Löseverzögerung

Abb. 9-9: Schaltungsschema der Haltebremse

Hauptspindel-Anwendungen

Elektrisch klemmende Haltebremse

Die **elektrisch klemmende** Haltebremse dient zur Verdrehsicherung der Hauptspindel bei Stillstand und abgeschalteter Reglerfreigabe, z. B. bei Werkzeugwechsel ohne geschlossenen Lageregelkreis.



Lassen Sie die Klemmung nur bei stehendem Motor erfolgen, nachdem der Antrieb den Motorstillstand gemeldet hat.

Die **elektrisch lösende** Haltebremse sollte bei Hauptspindel-Anwendungen nicht verwendet werden, da das unbeabsichtigte Schließen der Haltebremse bei hohen Drehzahlen neben extremem Verschleiß auch zur Zerstörung der Bremse führen kann (z.B. bei Spannungsausfall oder Drahtbruch).

Servo-Anwendungen

Elektrisch lösende Haltebremse

Die **elektrisch lösende** Haltebremse dient zum Halten von Achsen bei Stillstand und abgeschalteter Reglerfreigabe. Bei Ausfall der Versorgungsspannung und Abschaltung der Reglerfreigabe schließt die **elektrisch lösende** Haltebremse selbsttätig.

- Benutzen Sie die Haltebremse nicht als Betriebsbremse für in Bewegung befindliche Achsen.

Wird die Bremse wiederholt bei drehendem Antrieb aktiviert oder die zulässige Bremsenergie überschritten, können vorzeitige Verschleißerscheinungen auftreten.

Die **elektrisch klemmende** Haltebremse ist für Servo-Anwendungen unzureichend, da im spannungslosen Zustand keine Achsklemmung erfolgt.

Applikationshinweise

9.10.4 Auslegung von Haltebremsen

Haltebremsen an Motoren sind grundsätzlich nicht für Betriebsbremsungen ausgelegt. Die wirksamen Bremsmomente sind physikalisch bedingt im statischen Betrieb und dynamischen Betrieb unterschiedlich.

Normalbetrieb und NOT STOP	Störfall
<p>Im Normalbetrieb, Einsatz der Haltebremse zum Klemmen (Festhalten) einer stillstehenden Achse, wirkt das "statische Haltemoment" (M_4) – Haftreibung .</p> <p>Bei NOT STOP zum Stillsetzen einer Achse ($n < 10 \text{ min}^{-1}$) wirkt ein "dynamisches Bremsmoment" (M_{dyn}) – Gleitreibung.</p>	<p>Im Störfall, Einsatz der Haltebremse zum Stillsetzen einer in Bewegung befindlichen Achse ($n \geq 10 \text{ min}^{-1}$) , wirkt ein "dynamisches Bremsmoment" (M_{dyn}) – Gleitreibung.</p>
<p>$M_4 > M_{\text{dyn}}$</p> <p>Beachten Sie deshalb nachfolgende Beschreibung der dynamischen Auslegung.</p>	

Tab. 9-14: *Dynamische Auslegung*

Dynamische Auslegung

Das Lastmoment muss kleiner sein, als das minimale dynamische Moment M_{dyn} , das die Haltebremse aufbringen kann. Andernfalls reicht die Verzögerungswirkung der Haltebremse nicht aus um die Achse zu stoppen.

Um eine Masse in einer bestimmten Zeit oder innerhalb einer bestimmten Wegstrecke abzubremsen, ist zusätzlich das Massenträgheitsmoment des Gesamtsystems zu berücksichtigen.

Projektierungsempfehlung

Um die Anlagensicherheit zu gewährleisten ist das durch die Applikation geforderte Haltemoment auf 60% des statischen Haltemoments (M_4) der Haltebremse zu reduzieren.

9.11 Motorgeber

9.11.1 Optionen

"S2": Singleturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1 V_{ss} mit 2048 Strichen pro Umdrehung und absoluter Periodenzuordnung innerhalb einer Umdrehung. Der Geber besitzt einen Datenspeicher, der bereits alle relevanten Motorparameter enthält, die zur Inbetriebnahme des Motors erforderlich sind.

"M2": Multiturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1 V_{ss} mit 2048 Strichen pro Umdrehung und absoluter Periodenzuordnung innerhalb 4096 Umdrehungen. Bei Spannungsausfall bleibt die Achsposition gespeichert. Der Geber besitzt einen Datenspeicher, der bereits alle relevanten Motorparameter enthält, die zur Inbetriebnahme des Motors erforderlich sind.

"S6": Geberoption für explosionsgefährdete Bereiche in druckfester Kapselform mit 15 m langem Anschlusskabel. Technische Eigenschaften wie Option "S2".

"M6": Geberoption für explosionsgefährdete Bereiche in druckfester Kapselform mit 15 m langem Anschlusskabel. Technische Eigenschaften wie Option "M2".

"C0": Inkrementalgeber Sinus-/Cosinussignale 1 V_{ss} mit 2048 Strichen pro Umdrehung.

"NO": Der Motor wird ohne werksseitig montierte Gebereinheit geliefert. Die Motorrückseite ist mit einem Deckel verschlossen.



Angaben über die erforderliche Versorgungsspannung der Motorgeber finden Sie in [Tab. 6-1 " IndraDyn A Motorgeber" auf Seite 171.](#)

9.11.2 Kompatibilität

Aufgrund der unterschiedlichen Gebertechnologie können die Motorgeber nur an bestimmte Regelgeräte und Interfaces angeschlossen werden. Die Parametrierung der Geberdaten ist im Regelgerät erforderlich. Die Kompatibilität ergibt sich aus folgender Tabelle:

Geberoption	IndraDrive					
	ADVANCED	BASIC OPENLOOP	BASIC SERCOS	BASIC PROFIBUS	BASIC ANALOG	BASIC UNIVERSAL
C0	+	-	-	-	-	+
M2, M6 S2, S6	+	+	+	+	+	+

+ => kompatibel
 - => nicht kompatibel

Tab. 9-15: Geberkompatibilität

9.11.3 Genauigkeit

Bei der Genauigkeit von Drehgebern wird unterschieden zwischen "absoluter Genauigkeit" und "relativer Genauigkeit".

Absolut

Die absolute Genauigkeit von Drehgebern ist im wesentlichen bestimmt durch Qualität und Präzision der Geberkonstruktion sowie des mechanischen Anbaus an den Motor. Für IndraDyn A - Motoren gelten folgende Werte:

Geberoption	Technische Daten	absolute Genauigkeit
S2, S6	Singleturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,0056^\circ$ ($\pm 20''$)
M2, M6	Multiturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,0056^\circ$ ($\pm 20''$)
C0	Inkrementalgeber, Sinus-/Cosinussignale 1Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,0056^\circ$ ($\pm 20''$)

Tab. 9-16: Gebergenauigkeit absolut

Relativ

Die relative Genauigkeit von Gebersystemen wird auch als "Wiederholgenauigkeit" bezeichnet. Sie wird hauptsächlich durch die Interpolationsabweichungen bei der Weiterverarbeitung der Messsignale in der eingebauten sowie der externen Interpolations- und Digitalisierungs-Elektronik bestimmt. Für IndraDyn A - Motoren gelten bei Betrieb mit Rexroth Regelgeräten folgende Richtwerte (Stand bei Drucklegung dieser Dokumentation):

Applikationshinweise

Geberoption	Technische Daten	relative Genauigkeit
S2, S6	Singleturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1 Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,001'$
M2, M6	Multiturn-Absolutgeber mit EnDat2.1-Schnittstelle. Sinus-/Cosinussignale 1 Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,005'$
C0	Inkrementalgeber Sinus-/Cosinussignale 1 Vss mit 2048 Strichen	$\pm 0,01'$

Tab. 9-17: Gebergenauigkeit relativ

Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung von Hardware und Firmware der Regelgeräte können sich Abweichungen von vorgenannten Werten ergeben. Beachten Sie deshalb immer die Angaben der aktuellen Dokumentation der Regelgeräte.

Die Genauigkeit von Gebersystemen ist nur ein untergeordneter Faktor für die Präzision von Bearbeitungs- und Positionierprozessen an einer Anlage. Bestimmende Faktoren für die erreichbare Präzision sind u.a. Funktionalität der Anlage und Qualität der mechanischen Konstruktion.

9.11.4 Geberanschluss

Die Lage des Geberanschlusses ist nicht veränderbar. Weitere Details siehe Maßblatt des Motors sowie [Kap. 8.6 "Geberanschluss" auf Seite 209](#).

Detaillierte Informationen zum reglerseitigen Geberanschluss und zur Parametrierung finden Sie in der Dokumentation der Regelgeräte.

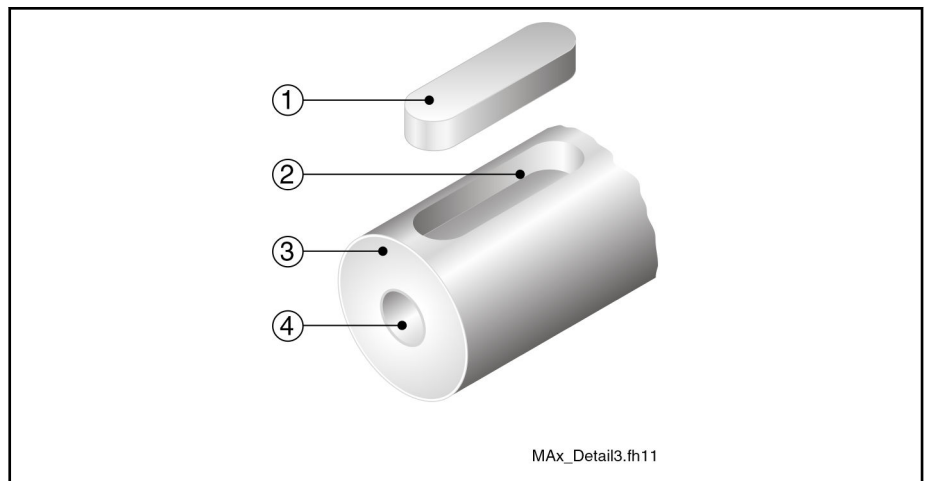
9.12 Abtriebswelle

9.12.1 Glatte Welle

Die empfohlene Standardausführung für alle IndraDyn A - Motoren bietet eine kraftschlüssige, spielfreie Welle-Nabe-Verbindung mit hoher Laufruhe. Verwenden Sie Spannsätze, Druckhülsen oder Spannelemente zur Ankopplung der anzutreibenden Maschinenelemente.

9.12.2 Abtriebswelle mit Passfeder

Die Option Passfeder nach DIN 6885, Blatt 1, Ausgabe 08-1968, ermöglicht die formschlüssige Übertragung richtungskonstanter Drehmomente bei geringen Anforderungen an die Welle-Nabe-Verbindung.



- ① Passfeder
- ② Passfedernut
- ③ Motorwelle
- ④ Zentrierbohrung

Abb. 9-10: Abtriebswelle mit Passfeder

Zusätzlich ist eine axiale Sicherung der anzutreibenden Maschinenelemente über die stirnseitige Zentrierbohrung erforderlich.



- ⇒ Vermeiden Sie starken Reversierbetrieb.
- ⇒ Deformationen im Bereich der Passfedernut können zu Wellenbruch führen.
- ⇒ Die Passfeder gehört zum Lieferumfang des Motors.

Wuchtung mit halber Passfeder

Der Motor ist mit einer halben Passfeder gewuchtet. Die Massenverhältnisse sind mit denen einer glatten Welle vergleichbar. Bei eingelegter ganzer Passfeder entsteht eine Unwucht, die am anzutreibenden Maschinenelement ausgeglichen werden muss.

Die Nabe eines anzutreibenden Maschinenelementes (Ritzel, Riemenscheibe, etc.) sollte der Passfederlänge entsprechen.



Verwenden Sie bei kürzerer Nabe eine abgestufte Passfeder.

Wuchtung mit ganzer Passfeder

Der Motor ist mit der mitgelieferten Passfeder gewuchtet. Das anzutreibende Maschinenelement muss also ohne Passfeder gewuchtet sein. Die Nutenlänge in der Nabe ist unabhängig von der Länge der Passfeder.

Modifikationen an Passfedern können nur vom Anwender selbst und auf eigene Verantwortung durchgeführt werden. Bosch Rexroth übernimmt keine Gewährleistung bei modifizierten Passfedern oder Motorwellen.

9.12.3 Abtriebswelle mit Wellendichtring

Mit dem optionalen Radialwellendichtring nach DIN 3760 - Ausführung A, sind IndraDyn A - Motoren z.B. für den Anbau in staubigem Umfeld, Feuchträumen oder den Anbau von Getrieben mit geschlossenem Ölbad- oder Ölumlaufschmierung geeignet.

Applikationshinweise



Beim Einsatz in starkem Sprühnebel oder Drehzahlen über 4000 min^{-1} empfehlen wir den Motor zusätzlich mit Labyrinthdichtung (siehe Kap. 9.12.4 "Abtriebswelle mit Labyrinthdichtung" auf Seite 241) zu bestellen.

Ein Anstehen von Flüssigkeiten (z.B. Kühlschmierstoffen, Getriebeöl etc.) an der Abtriebswelle ist nicht zulässig. Verwenden Sie z.B. beim Anbau von Getrieben nur Getriebe mit geschlossenem (öldichtem) Schmiersystem.

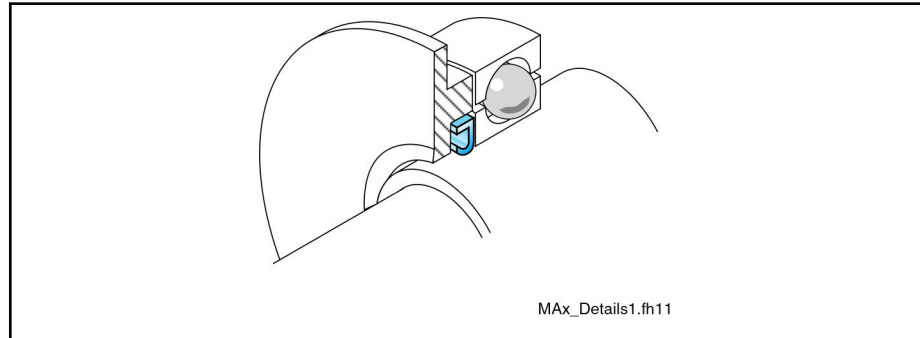


Abb. 9-11: Wellendichtring

Verschleiß

Radialwellendichtringe sind schleifende Dichtungen. Sie unterliegen somit grundsätzlich einem Verschleiß und erzeugen Reibungswärme. Verschleißerscheinungen der schleifenden Dichtung können bei ausreichender Sauberkeit der Dichtstelle reduziert werden. Die Lebensdauer der Dichtlippe am Radialwellendichtring ist abhängig von der Sauberkeit und der Motordrehzahl.

Beständigkeit

Die für Radialwellendichtringe verwendeten Werkstoffe verfügen über eine hohe Beständigkeit gegen Öle und Chemikalien. Die Eignungsprüfung für die jeweiligen Einsatzbedingungen liegt jedoch im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Dokumentes gilt folgende Materialzuordnung:

Motor MAD/MAF ...	Dichtungsmaterial	Kurzbezeichnung
100 ... 225	Polytetrafluorethylen	PTFE

Tab. 9-18: Material Wellendichtring

Die komplexen Wechselwirkungen zwischen Dichtring, Welle und abdichtender Flüssigkeit sowie den jeweiligen Einsatzbedingungen (Reibungswärme, Verschmutzung etc.) machen eine genaue Berechnung zur Lebensdauer des Wellendichtringes unmöglich.

Bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 5 m/s und unter günstigen Bedingungen (z.B. ausreichende Sauberkeit) kann jedoch eine Lebensdauer von $5000 \dots 10000 \text{ h}$ erreicht werden.

Senkrechte Einbauten IM V3 / IM V6

Motoren mit Wellendichtring haben flanschseitig die Schutzart IP65. Die Dichtheit ist somit nur bei anspritzenden Flüssigkeiten gewährleistet. Hierbei muss beachtet werden, dass ständig anspritzende Flüssigkeiten sich aufgrund von Adhäsionskräften an der Dichtstelle zwischen Motorwelle und Wellendichtring ansammeln und deshalb wie anstehende Flüssigkeiten wirken. Ständig anspritzende Flüssigkeiten erfordern eine höhere Schutzart wie z.B. eine Labyrinthdichtung.

Bei senkrechter Einbaulage des Motors beachten Sie zusätzlich die Hinweise in Kap. 9.6.3 "Vertikale Einbauten" auf Seite 223.

9.12.4 Abtriebswelle mit Labyrinthdichtung

Zum Schutz vor anspritzenden Flüssigkeiten an der Motorabtriebswelle können IndraDyn A - Motoren auch direkt mit einer Labyrinthdichtung bestellt werden. Beachten Sie hierzu die korrekte Bestellbezeichnung der Motoren im Typenschlüssel des Motors.

Die Funktion der Labyrinthdichtung ist nur gewährleistet, wenn

- der Motor horizontal eingebaut wird
- sich die Lage der Ablaufbohrung unterhalb der Abtriebswelle befindet
- der am Motor anstehende Flüssigkeitspegel mindestens 5 mm unterhalb der Ablaufbohrung liegt
- die Motordrehzahl mindestens 200 min^{-1} beträgt

Die Labyrinthdichtung ist im Lieferzustand des Motors so montiert, dass bei Blick auf die A-Seite der Motoren der Klemmenkasten bzw. der Leistungsstecker oben und die Ablaufbohrung der Labyrinthdichtung unten (unterhalb der Abtriebswelle) liegt.

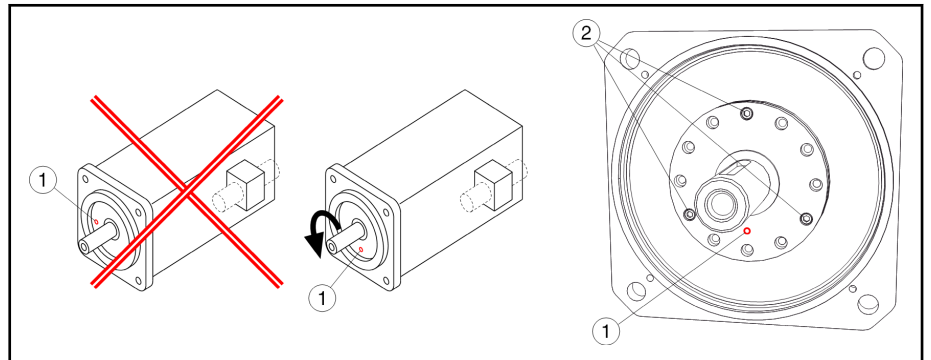


Bestimmte Einbausituationen können den Einbau des Motors mit seitlicher oder nach unten gerichteter Lage des Leistungsanschlusses erfordern. In diesen Fällen muss der Flansch der Labyrinthdichtung vor dem Einbau des Motors so gedreht werden, dass sich die Ablaufbohrung wieder unterhalb der Abtriebswelle befindet.

Hinweise zum Verändern der Lage der Ablaufbohrung der Labyrinthdichtung

Wird der Motor nicht wie im Lieferzustand (Leistungsanschluss oben) ausgeführt montiert, muss die Lage der Ablaufbohrung der Labyrinthdichtung angepasst werden.

Der Flansch der Labyrinthdichtung kann hierzu im 30° -Raster gedreht werden. Somit ist es möglich, die Ablaufbohrung schnell den Gegebenheiten der Maschine anzupassen, d.h. nach unten auszurichten.



① Ablaufbohrung (in Abhängigkeit von der Motoreinbaulage immer nach unten Ausrichten)

② Befestigungsschrauben M6 DIN912 (4 Stück bei MAx225)

Abb. 9-12: Zulässige Lage der Ablaufbohrung der Labyrinthdichtung (Beispiel MAD130)

Um die Position der Ablaufbohrung in die erforderliche Position zu bringen müssen vor der Motormontage folgende Arbeitsschritte durchgeführt werden:

1. Befestigungsschrauben ① herausdrehen.

⇒ Schrauben ggf. zum besseren lösen auf ca. 70°C erwärmen, da diese mit Loctite 243 eingeklebt sind.

Applikationshinweise

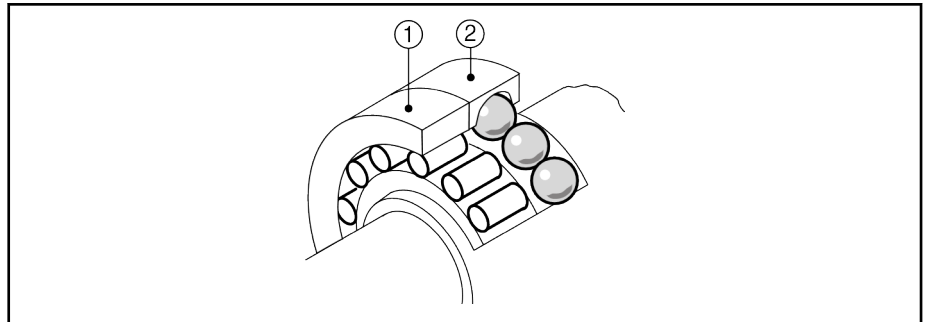
2. Beachten Sie die erforderliche Einbaulage des Motors und drehen Sie den Flansch in die Position, in der die Ablaufbohrung ② wieder unterhalb der Abtriebswelle ist.
3. Befestigungsschrauben mit Loctite 243 benetzen und durch die Bohrungen im Flansch in die entsprechenden Gewindebohrungen eindrehen.
=> 30°-Teilung beachten!
=> Anzugsmoment der Befestigungsschrauben: 9 Nm

9.13 Lagervarianten und Wellenbelastung

9.13.1 Lagervarianten

	In Abhängigkeit von der Motorbaugröße der IndraDyn A - Motoren sind folgende Lagervarianten lieferbar:
	<ul style="list-style-type: none"> • Standardlagerung "N" = Rillenkugellager • Festlager A-Seite "A" = Rillenkugellager • High-Speed Lagerung "H" = Rillenkugellager leichter Bauart • verstärkte Lagerung "V" = Rillenkugellager + Zylinderrollenlager
Standard-Lagerung	<p>Universelle Lagertypen (Typenschlüsseloption "N") mit Eignung zur Aufnahme niedriger bis mittlerer radialer und axialer Kräfte.</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hohe Verfügbarkeit und Lebensdauer. • Eignung für hohe Drehzahlen. • Geräuscharmer Lauf. <p>Einschränkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur für niedrige bis mittlere radiale und axiale Belastungen geeignet.
Festlager A-Seite	<p>Universelle Lagertypen (Typenschlüsseloption "A") mit Eignung zur Aufnahme höherer umlaufender Radialkräfte.</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Verfügbarkeit und Lebensdauer bei Einwirkung umlaufender Radialkräfte. • Ermöglicht die Aufnahme höherer umlaufender Radialkräfte, wie sie z.B. beim Motorbetrieb in Verbindung mit einer Kupplung entstehen können. • Geräuscharmer Lauf. • Keine Beeinflussung der Maschinengenauigkeit durch thermisch bedingte Wellenausdehnung. <p>Einschränkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motoren mit A-Lagerung sind nicht mit Bremse lieferbar.
High-Speed Lagerung	<p>Die High-Speed Lagerung (Typenschlüsseloption "H") ermöglicht durch ein Rillenkugellager mit entsprechend leichter Bauart sehr hohe Drehzahlen.</p> <p>Vorteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sehr hohe Drehzahlen möglich. <p>Einschränkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur bei geringer Radialbelastung einsetzbar. • Nur bei horizontaler Einbaulage des Motors. • Nicht in Kombination mit Wellendichtring möglich.

Verstärkte Lagerung Die verstärkte Lagerung (**Typenschlüsseloption "V"**) ist mit einem zusätzlichen Zylinderrollenlager an der Abtriebsseite ausgestattet.



- ① Zylinderrollenlager
- ② Rillenkugellager

Abb. 9-13: Verstärkte Lagerung

Vorteil:

- Kann größere Radialkräfte aufnehmen.

Einschränkung:

- Die Fettgebrauchsdauer der verstärkten Lagerung ist auf die Hälfte des Standardwertes reduziert.
- Bei einigen Motoren ergibt sich eine Reduzierung der zulässigen Maximaldrehzahl.
- Motoren mit verstärkter Lagerung dürfen nur mit einer permanenten radialen Belastung betrieben werden. Die Lager könnten durch entstehende Gleitreibung beschädigt werden.

Motoren mit verstärkter Lagerung müssen mindestens mit folgenden Radiallasten betrieben werden:

Baugröße	130	160	180	225
Mindestradiallast [kN]	1	1,5	2	

Tab. 9-19: Mindestradiallast bei verstärkter Lagerung

Applikationshinweise

9.13.2 Auswahlhilfe

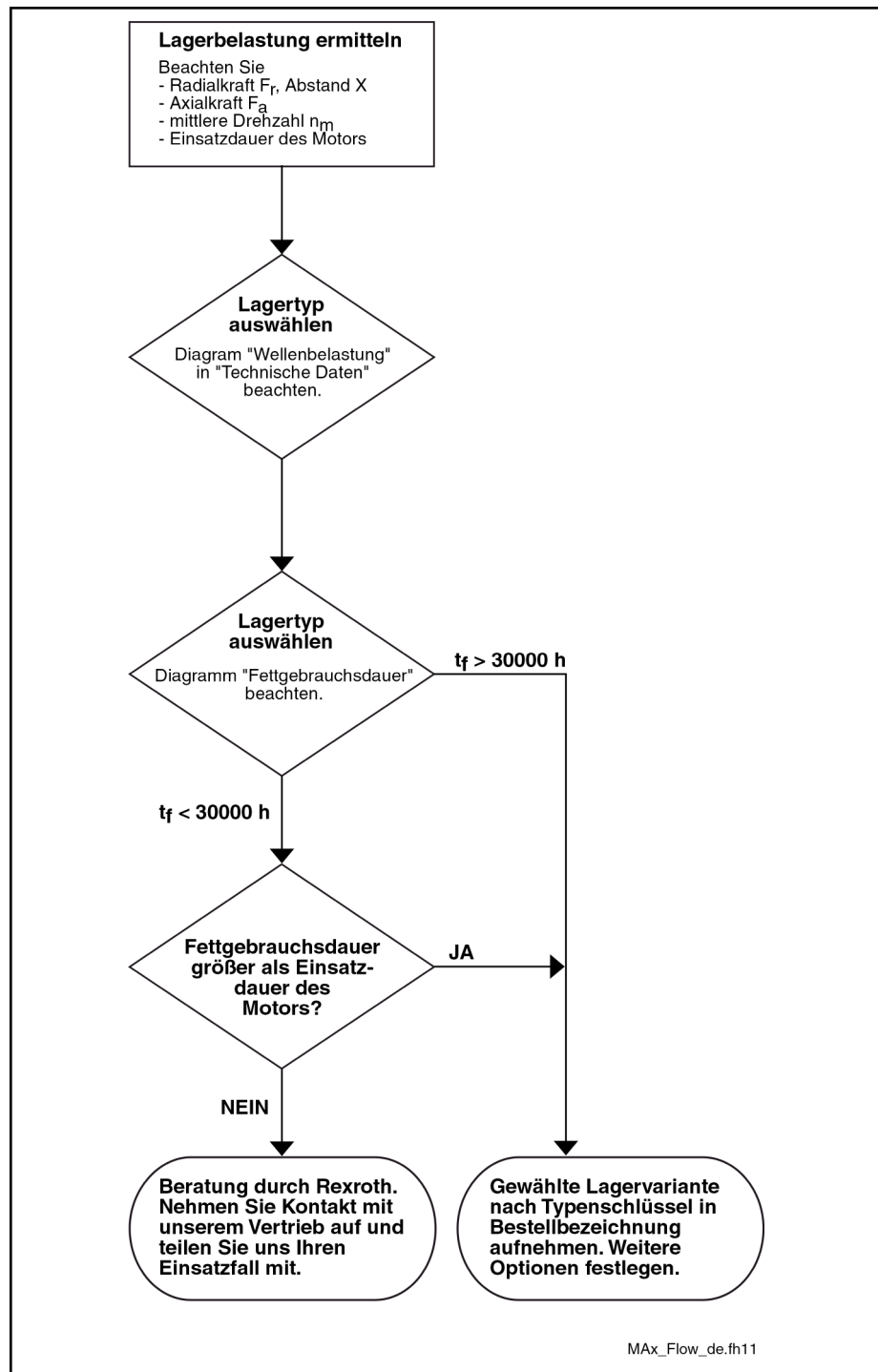


Abb. 9-14: Ablauf Lagerauswahl

9.13.3 Radiallast, Axiallast

Während des Betriebes wirken radiale und axiale Kräfte auf die Motorwelle und damit auch auf die Lager ein. Maschinenkonstruktion und Motortyp müssen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden um sicherzustellen, dass die angegebenen Belastungsgrenzen nicht überschritten werden.

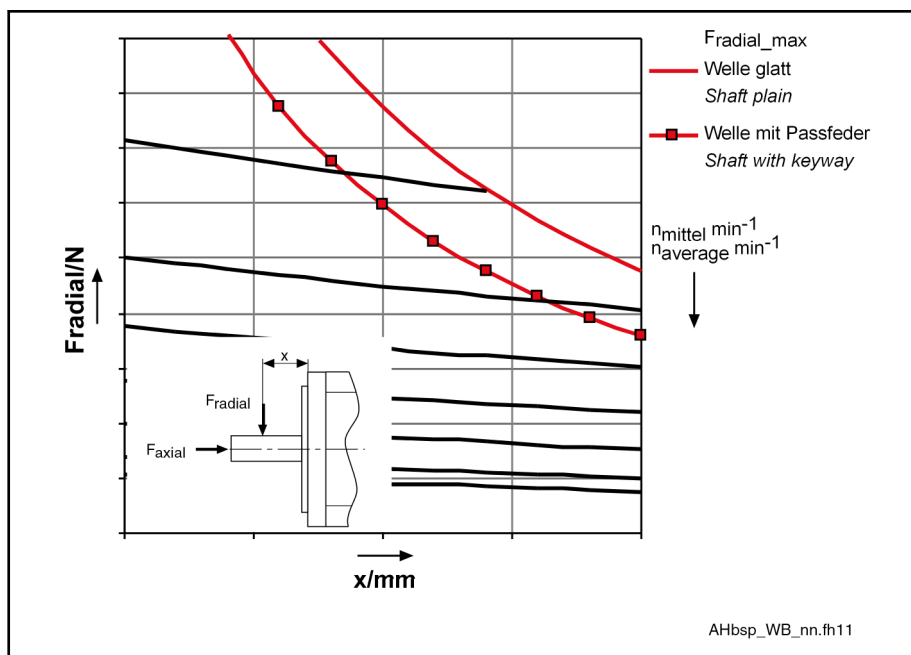


Abb. 9-15: Beispieldiagramm Wellenbelastung

Maximal zulässige Radialkraft

Die maximal zulässige Radialkraft F_{radial_max} ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Kraftangriffspunkt x
- Ausführungsform der Welle (glatt oder mit Passfedernut)

Zulässige Radialkraft

Die zulässige Radialkraft F_{radial} ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Arithmetisch gemittelte Drehzahl (n_{mittel})
- Kraftangriffspunkt x
- Lagerlebensdauer

Zulässige Axialkraft

Für IndraDyn A - Motoren sind nur geringe axiale Wellenbelastungen zulässig.

MAD/MAF...	100	130 ... 180	225
zul. Axiallast F_{axial} [N]	30	50	100

Tab. 9-20: Axiallast

Die zulässige Axiallast gilt für alle Einbaulagen. Damit sind die Motoren **nicht** für Maschinenelemente geeignet, die axiale Belastungen der Motoren erzeugen (z.B. schräg verzahnte Antriebsritzel).

HINWEIS Motorschaden durch Schläge auf die Motorwelle



- Schlagen Sie nicht auf das Wellenende und überschreiten Sie nicht die erlaubten Axial- und Radialkräfte des Motors.

Beachten Sie beim vertikalen Einbau des Motors zusätzlich die Hinweise unter [Kap. 9.6.3 "Vertikale Einbaulagen"](#) auf Seite 223.

Applikationshinweise

Mittlere Drehzahl Hochlauf- und Bremszeit können bei der Berechnung wegfallen, wenn die Zeit, in der der Antrieb mit konstanter Drehzahl betrieben wird, wesentlich größer ist als die Beschleunigungs- und Bremszeit. Bei der exakten Berechnung der mittleren Drehzahl nach folgendem Muster werden Hochlauf- und Bremszeiten berücksichtigt.

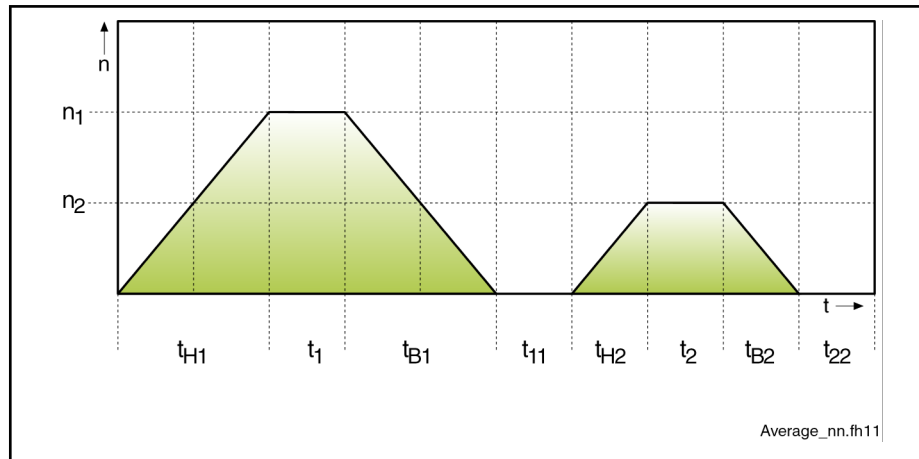


Abb. 9-16: Mittlere Drehzahl (Grafische Darstellung)

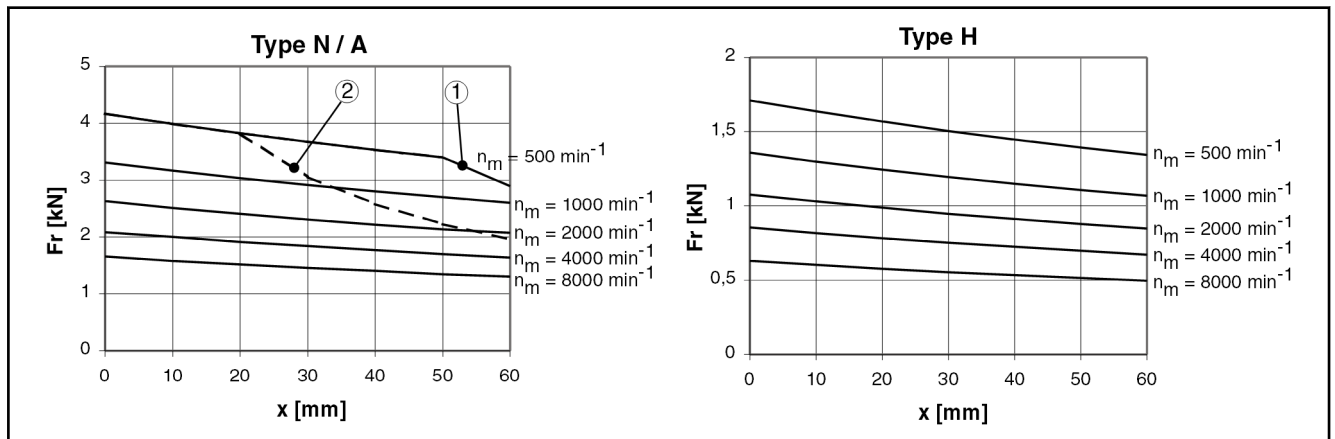
$$n_{1m} = \frac{\frac{n_1 \cdot t_{H1}}{2} + n_1 \cdot t_1 + \frac{n_1 \cdot t_{B1}}{2}}{t_{H1} + t_1 + t_{B1} + t_{11}}$$

n_{1m}	mittlere Drehzahl Abschnitt 1
n_1	Bearbeitungsdrehzahl
t_{H1}	Hochlaufzeit
t_1	Bearbeitungszeit
t_{B1}	Bremszeit
t_{11}	Stillstandszeit
n_{2m}	mittlere Drehzahl Abschnitt 2
n_2	Bearbeitungsdrehzahl
t_{H2}	Hochlaufzeit
t_2	Bearbeitungszeit
t_{B2}	Bremszeit
t_{22}	Stillstandszeit

Abb. 9-17: Mittlere Drehzahl (Berechnungsformel)

Ein kompletter Bearbeitungszyklus kann aus mehreren Abschnitten mit unterschiedlichen Drehzahlen bestehen. In diesem Fall ist der Durchschnitt aus allen Abschnitten zu bilden.

Wellenbelastung Baugröße 100

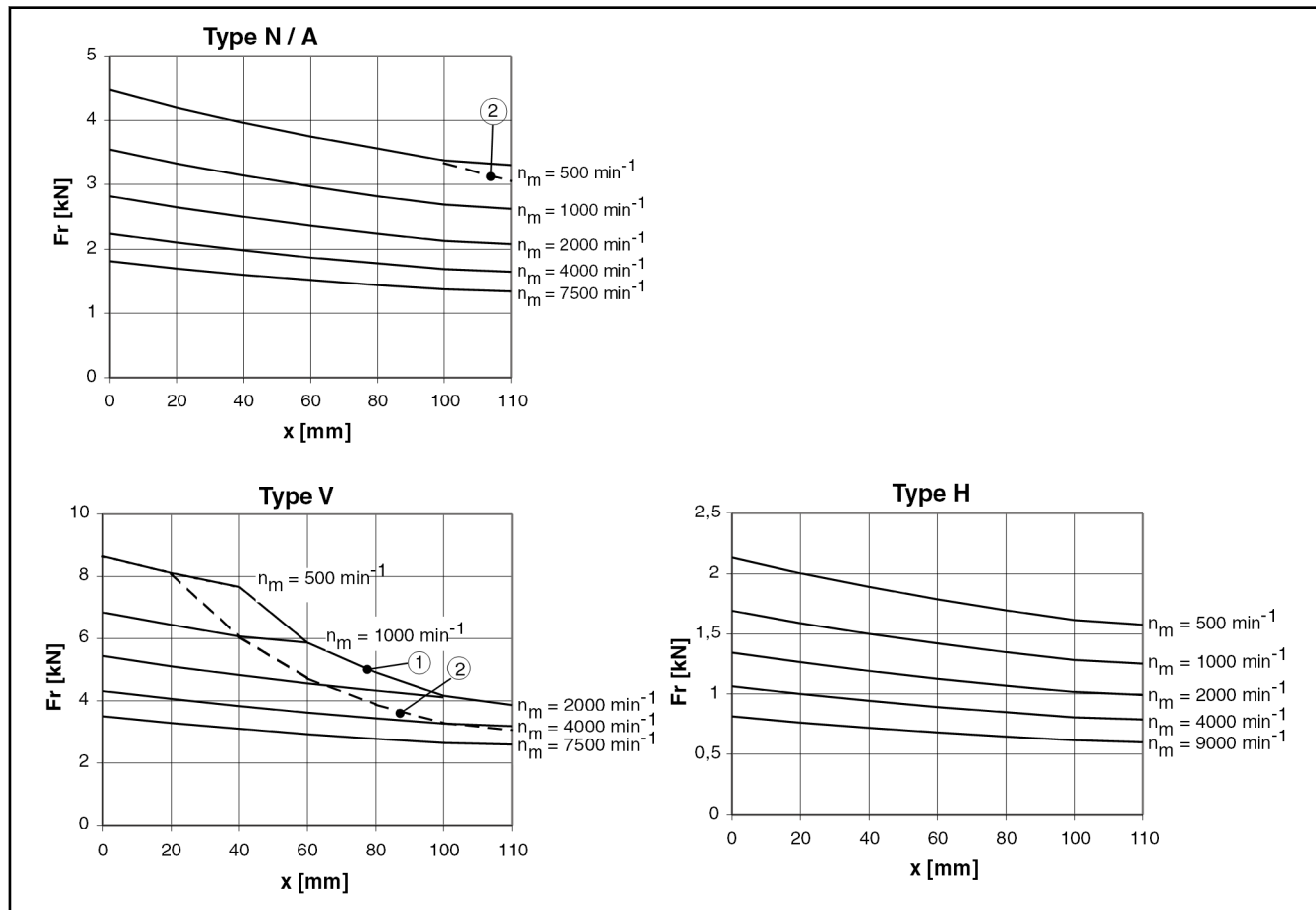


- N Standard-Lagerung
- A Festlager A-seitig
- H High-Speed Lagerung
- ① Belastungsgrenze für Abtriebswelle ohne Passfeder
- ② Belastungsgrenze für Abtriebswelle mit Passfeder
- n_m Mittlere Drehzahl

Abb. 9-18: Wellenbelastung Baugröße 100 ($L_h=30000$ Betriebsstunden)

Applikationshinweise

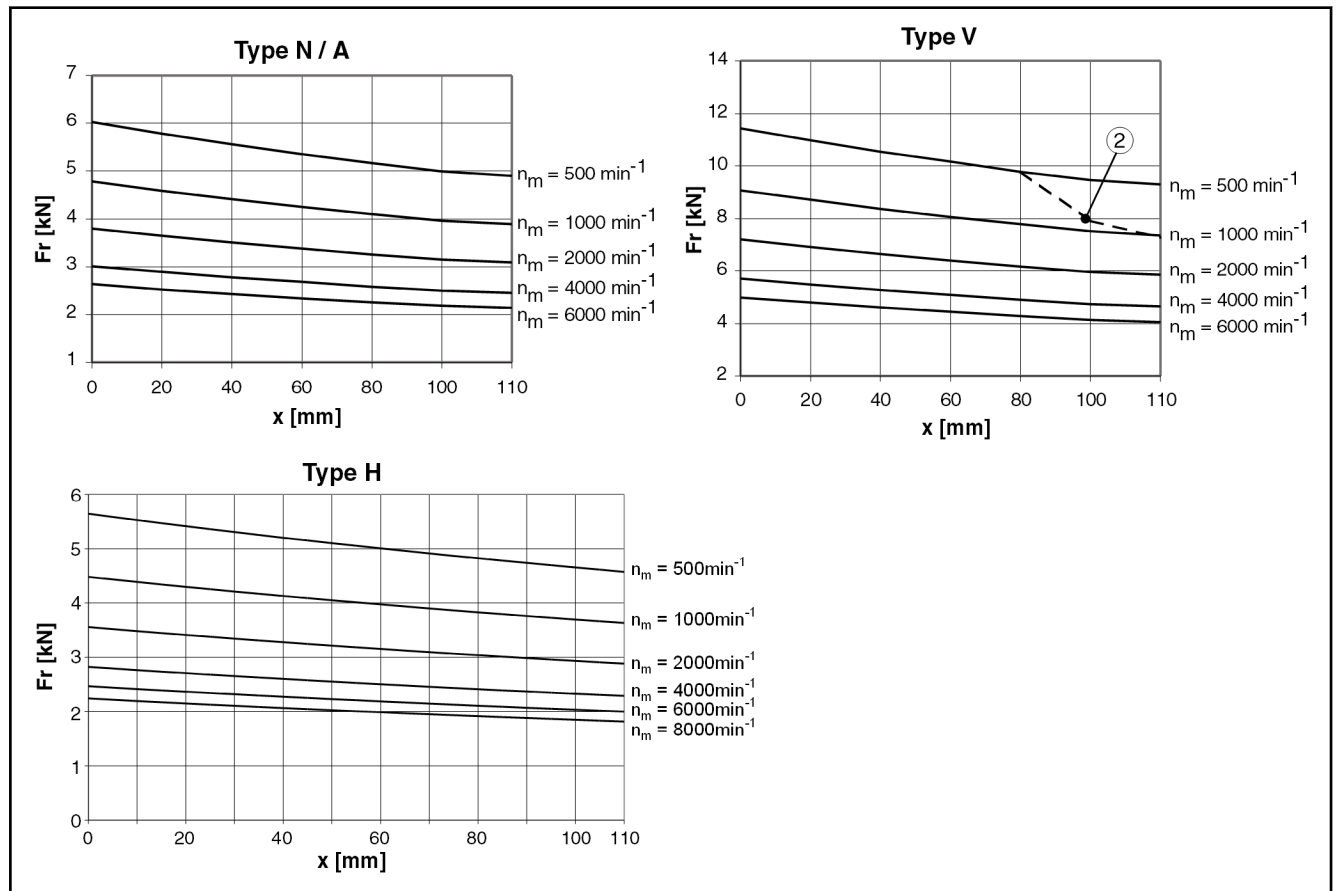
Wellenbelastung Baugröße 130



N	Standard-Lagerung
A	Festlager A-seitig
V	Verstärkte Lagerung
H	High-Speed Lagerung
①	Belastungsgrenze für Abtriebswelle ohne Passfeder
②	Belastungsgrenze für Abtriebswelle mit Passfeder
n_m	Mittlere Drehzahl

Abb. 9-19: Wellenbelastung Baugröße 130 ($L_h=30000$ Betriebsstunden)

Wellenbelastung Baugröße 160

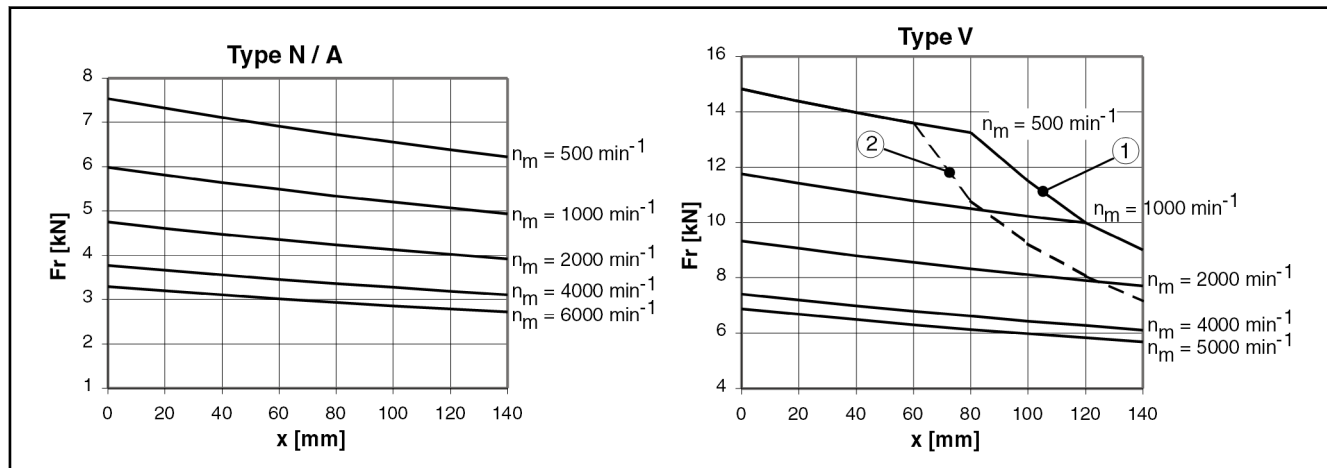


- N Standard-Lagerung
- A Festlager A-seitig
- V Verstärkte Lagerung
- H High-Speed Lagerung
- ① Belastungsgrenze für Abtriebswelle ohne Passfeder
- ② Belastungsgrenze für Abtriebswelle mit Passfeder
- n_m Mittlere Drehzahl

Abb. 9-20: Wellenbelastung Baugröße 160 ($L_h=30000$ Betriebsstunden)

Applikationshinweise

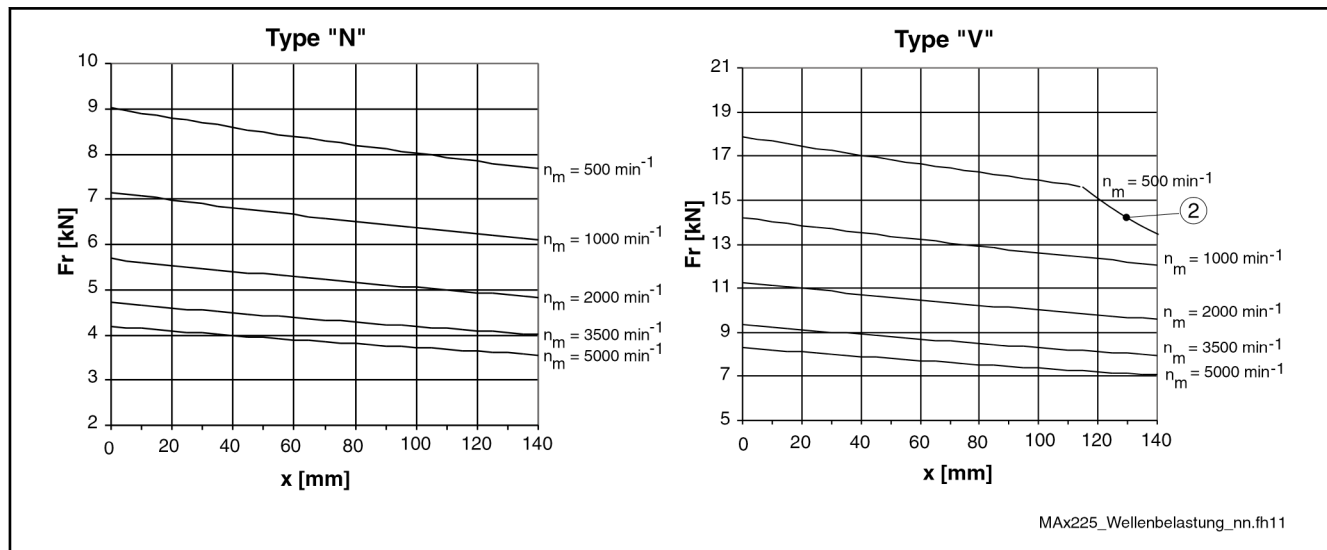
Wellenbelastung Baugröße 180



- N** Standard-Lagerung
A Festlager A-seitig
V Verstärkte Lagerung
 ① Belastungsgrenze für Abtriebswelle ohne Passfeder
 ② Belastungsgrenze für Abtriebswelle mit Passfeder
 n_m Mittlere Drehzahl

Abb. 9-21: Wellenbelastung Baugröße 180 ($L_h=30000$ Betriebsstunden)

Wellenbelastung Baugröße 225



- N** Standard-Lagerung
V Verstärkte Lagerung
 ② Belastungsgrenze für Abtriebswelle mit Passfeder
 n_m Mittlere Drehzahl

Abb. 9-22: Wellenbelastung Baugröße 225 ($L_h=30000$ Betriebsstunden)

MAx225_Wellenbelastung_nn.fh11

9.14 Anbau von Antriebselementen

9.14.1 Allgemeines

Bei jeglichen Anbauten von Antriebselementen an die Abtriebswelle wie zum Beispiel:

- Getrieben
- Kupplungen
- Riemscheibe
- Ritzeln

sind nachfolgende Hinweise unbedingt zu beachten.

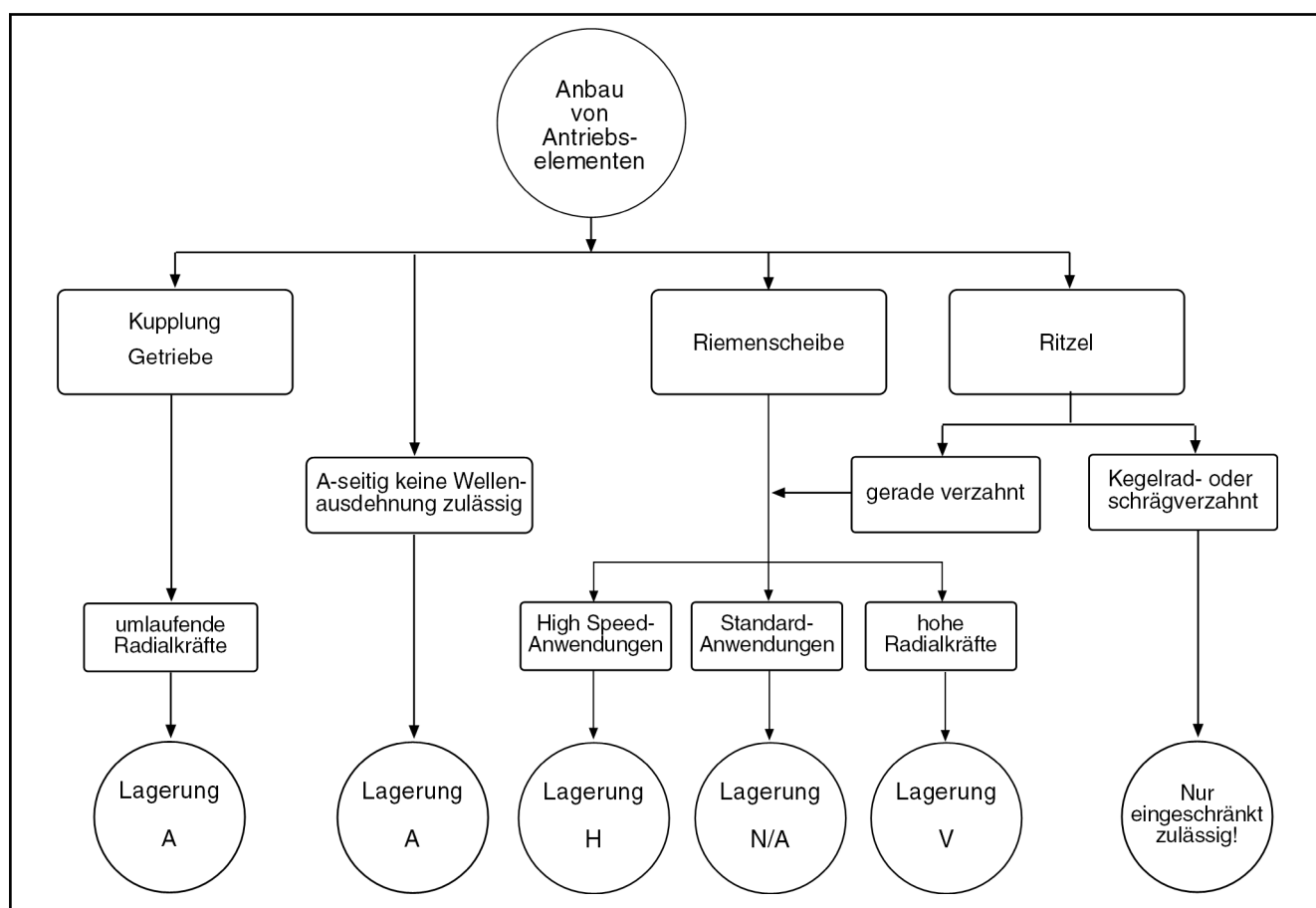


Abb. 9-23: Anbau von Antriebselementen

Überbestimmte Lagerung

Generell ist beim Anbau von Antriebselementen unbedingt eine überbestimmte Lagerung zu vermeiden. Die unabdingbar vorhandenen Toleranzen führen zu zusätzlichen Kräften auf die Lager der Motorwelle und gegebenenfalls zu einer deutlich verminderten Lagerlebensdauer oder zum Biegedauerbruch/Schwingungsbruch der Motorwelle.



Lässt sich ein überbestimmter Anbau nicht vermeiden, so halten Sie unbedingt Rücksprache mit Bosch Rexroth.

Applikationshinweise

9.14.2 Getriebe

HINWEIS**Motorschaden durch Eindringen von Flüssigkeit!**

Anstehen von Flüssigkeiten (z.B. Kühlschmierstoffen, Getriebeöl etc.) an der Abtriebswelle ist nicht zulässig. Verwenden Sie bei Anbau von Getrieben nur Getriebe mit geschlossenem (öldichtem) Schmiersystem.

9.14.3 Kupplungen

Der Anbau von Kupplungen dient zur Drehmomentübertragung von zwei getrennten Wellenenden, wobei im allgemeinen Wellenversatz, Winkelfehler oder axiale Abstände ausgeglichen werden müssen. Beim Anbau zu steifer Kupplungen kann infolge dessen eine umlaufende (= ständig winkellageändernde) Radiallast an der Abtriebsseite erzeugt werden. Diese umlaufende Radiallast kann zu einer unzulässig hohen Belastung des Lagersitzes und somit zu einer deutlich verringerten Lagerlebensdauer führen.



Für Kupplungsanbauten an IndraDyn A - Motoren bietet Rexroth die Lagervariante "A" an.

Durch Auswahl der A-Lagerung können höhere umlaufende Radialkräfte ohne Drehzahlbegrenzung des Motors aufgenommen werden. Zudem findet keine nennenswerte thermisch bedingte Längenänderung im Anschlussbereich der Motorabtriebswelle statt.

Motorbaugröße MAD/MAF...	Zulässige umlaufende Radialkräfte $F_{\text{radial_max}}$ in N	
	Lagerung A	Lagerung N / H / V
100B	1000	25
100C	1000	25
100D	1000	30
130B	1200	40
130C	1200	50
130D	1200	55
160B	1500	65
160C	1500	65
180C	1800	95
180D	1800	100
225C	nicht verfügbar	120

Tab. 9-21: Zulässige umlaufende Radialkräfte

Kupplungsempfehlungen

Rexroth empfiehlt in Verbindung mit Lagerung A axial ausgleichende Kupplungen wie z.B.

- Federscheibenkupplungen mit zwei Federpaketen (doppelkardanisch)
- Metallbalgkupplungen

Diese Kupplungsvarianten sind spielfrei und haben eine hohe Torsionssteife bei geringer radialer Federsteife.



Können die empfohlenen Kupplungsarten nicht verwendet werden halten Sie unbedingt Rücksprache mit Bosch Rexroth.

Empfohlene Hersteller vorgenannter Kupplungen sind z. B.

- **KTR Kupplungstechnik GmbH**
Postfach 1763
D-48407 Rheine
Tel. +49 (0)5971 79 80
Fax +49 (0)5971 79 86 98
Internet: www.ktr.com/de/
- **A. Friedrich Flender GmbH**
Alfred Flender Straße 77
D-46395 Bocholt
Tel. +49 (0)2871 920
Fax +49 (0)2871 922 596
Internet: www.flender.com
- **JAKOB GmbH&CoKG**
Daimler Ring 42
D-63839 Kleinwallstadt
Tel. +49 (0)6022 2208 0
Fax +49 (0)6022 2208 22
Internet: www.jakobantriebstechnik.de
- **R+W Antriebselemente GmbH**
Alexander-Wiegand-Straße 8
D-63911 Klingenberg
Tel. +49 (0)9372 9864 0
Fax +49 (0)9372 9864 20
Internet: www.rw-kupplungen.de

9.14.4 Schrägverzahnte Antriebsritzel

Durch den direkten Anbau schrägverzahnter Antriebsritzel an die Antriebswelle werden die Motorlager im Bereich des Kraftumkehrpunktes (Umkehrpunkt zwischen Beschleunigen und Bremsen oder umgekehrt) unzulässigen Betriebsbedingungen ausgesetzt. Zudem kann sich das flanschseitige Ende der Abtriebswelle, bedingt durch thermische Effekte, gegenüber dem Motorgehäuse verschieben und hierbei die zulässigen Axialkräfte der Motorlager überschreiten.



Der **direkte Anbau** von schrägverzahnten Antriebsritzeln an die Abtriebswelle des Motors ist nicht zulässig. Müssen schrägverzahnte Antriebsritzel eingesetzt werden, dürfen ausschließlich eingelagerte Antriebselemente verwendet werden, die über axial ausgleichende Kupplungen mit der Motorwelle verbunden werden!

Applikationshinweise

9.14.5 Kegelradritzel

In Abhängigkeit der gewählten Motorlager kann sich das flanschseitige Ende der Abtriebswelle, bedingt durch thermische Effekte, gegenüber dem Motorgehäuse verschieben und hierbei die zulässigen Axialkräfte der Motorlager überschreiten.

Beim Einsatz von Kegelradritzeln, die direkt an die Abtriebswelle angebaut sind, führt diese Längenänderung zu einer thermisch abhängigen Axialkraft, wenn die Antriebsritzel maschinenseitig axial festgelegt sind. Es besteht die Gefahr, dass die maximal zulässige Axialkraft überschritten wird, oder dass sich das Spiel innerhalb der Verzahnung unzulässig stark erhöht.



Der direkte Anbau von Kegelradritzel an die Motorwelle ist deshalb ausschließlich an Motoren mit A-Lagerung zulässig. Müssen Kegelradritzel in Verbindung mit einer anderen Lagervariante eingesetzt werden, dürfen ausschließlich eigengelagerte Antriebs-elemente verwendet werden, die über axial ausgleichende Kupplungen mit der Motorwelle verbunden werden.

9.15 Lagerlebensdauer

Die Lagerlebensdauer ist ein wichtiges Kriterium für die Verfügbarkeit der Motoren. Bei der Betrachtung der Lagerlebensdauer wird unterschieden zwischen "mechanischer Lebensdauer" von Lagerkomponenten und Material sowie der "Fettgebrauchsdauer" des Lagerschmierstoffs.

Werden die IndraDyn A – Motoren innerhalb der angegebenen Grenzen für Radial- und Axiallast betrieben, beträgt die mechanische Lagerlebensdauer:

$L_{10h} = 30000$ Betriebsstunden

(Berechnung nach ISO 281, Ausg. 1993.01)

Dies gilt für alle IndraDyn A – Motoren auf folgender Grundlage:

- Die zulässige Belastung des Motors aus Kapitel [Kap. 9.13 "Lagervarianten und Wellenbelastung"](#) auf Seite 242 werden zu keinem Zeitpunkt überschritten.
- Der Motor wird unter den zulässigen Einsatzbedingungen und im zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 °C bis +40 °C betrieben.
- Die über den gesamten Bearbeitungszyklus gefahrene "mittlere Drehzahl" ist konform mit den nachfolgenden Kennlinien zur Fettgebrauchsdauer, wobei gilt:

$$n_m < n_{m(t_f = 30000 \text{ h})}$$

n_m mittlere Drehzahl

$n_{m(t_f)}$ mittlere Drehzahl, bei der eine Fettgebrauchsdauer von 30000 h erwartet werden kann

Abb. 9-24: Mittlere Drehzahl (Fettgebrauchsdauer)

Abweichende Belastungen können folgende Auswirkungen haben:

- Vorzeitiger Ausfall der Lager durch erhöhten Verschleiß oder mechanische Beschädigung.
- Reduzierung der Fettgebrauchsdauer und dadurch vorzeitiger Lagerausfall.
- Vermeiden Sie die Überschreitung der Belastungsgrenzen.

Mechanische Lagerlebensdauer bei erhöhter Radialkraft

Andernfalls reduziert sich die Lagerlebensdauer auf:

$$L_{10h} = \left(\frac{F_{radial}}{F_{radial_ist}} \right)^3 \cdot 30000$$

L_{10h} Lagerlebensdauer (nach ISO 281, Ausg. 12/1990)

F_{radial} ermittelte zulässige Radialkraft in N (Newton)

F_{radial_ist} tatsächlich wirkende Radialkraft in N (Newton)

Abb. 9-25: Berechnung der Lagerlebensdauer L_{10h} bei Überschreitung der zulässigen Radialkraft F_{radial}



Die tatsächlich wirkende Radialkraft F_{radial_ist} darf in keinem Fall höher als die maximal zulässige Radialkraft F_{radial_max} sein.

9.16 Fettgebrauchsdauer

Die Fettgebrauchsdauer (t_f) ist definiert als die Zeit vom Anlauf bis zum Ausfall eines Lagers als Folge eines Versagens der Schmierung. Hierbei ist zu beachten, dass ungünstige Betriebs- und Umgebungsbedingungen eine Minderung der Fettgebrauchsdauer bewirken. Bei der Ermittlung der zu erwartenden Fettgebrauchsdauer (t_{f0}) müssen deshalb für jeden einzelnen Anwendungsfall bestimmte Minderungsfaktoren für ungünstige Betriebs- und Umweltbedingungen unbedingt berücksichtigt werden. Nachfolgende Tabelle gibt die Minderungsfaktoren, bezugnehmend auf die FAG Kugelfischer AG Publikation Nr. WL 81 115/4 DA an.

Minderungsfaktoren

Bezeichnung	Benennung	Einfluss	Faktor	Bemerkung
Einfluss von Staub und Feuchtigkeit an den Funktionsflächen des Lagers	f_1	mäßig	0,9 ... 0,7	Rexroth bietet für dieses Umfeld die Option "Radialwellendichtring" an. Durch den Einsatz dieser Option $\Rightarrow f_1 = 1$
		stark	0,7 ... 0,4	
		sehr stark	0,4 ... 0,1	
Einfluss von stoßartiger Belastung, Vibrationen und Schwingungen	f_2	mäßig	0,9 ... 0,7	z.B. bei Werkzeug-, Druckmaschinen
		stark	0,7 ... 0,4	z.B. bei Fördertechnik (Portale)
		sehr stark	0,4 ... 0,1	z.B. bei Stanzen, Pressen
Einfluss höherer Lagertemperatur	f_3	mäßig (bis 75°C)	0,9 ... 0,6	Die Lagertemperatur ist abhängig von der Auslastung des Motors. Durch die Verwendung eines speziellen Hochtemperaturfettes ergibt sich: Auslastung 0 ... 70% $\Rightarrow f_3 = 1$ Auslastung 71 ... 100% $\Rightarrow f_3 = 0,99 ... 0,7$
		stark (75 ... 85°C)	0,6 ... 0,3	
		sehr stark (85 ... 120°C)	0,3 ... 0,1	
Einfluss hoher Belastung	f_4	P/C=0,1 ... 0,15	1,0 ... 0,7	Bei entsprechender Belastung der Welle/Lagerung nach dem jeweiligen Wellenbelastungsdiagramm ergibt sich für IndraDyn A - Motoren: Belastung 0 ... 70% $\Rightarrow f_4 = 1$ Belastung 71 ... 100% $\Rightarrow f_4 = 0,99 ... 0,7$
		P/C=0,15 ... 0,25	0,7 ... 0,4	
		P/C=0,25 ... 0,35	0,4 ... 0,1	

Applikationshinweise

Bezeichnung	Benennung	Einfluss	Faktor	Bemerkung
Einfluss von Luftströmungen durch das Lager	f_5	geringe Strömungen	0,7 ... 0,5	Bei sachgemäßem Betrieb ist keine einflussnehmende Luftströmung im Motor vorhanden $\Rightarrow f_5 = 1$
		starke Strömungen	0,5 ... 0,1	
Bei Zentrifugalwirkung oder bei senkrechter Welle je nach Abdichtung	f_6	vertikal	0,7 ... 0,5	Bei horizontalem Einbau des Motors $\Rightarrow f_6 = 1$

Tab. 9-22: Minderungsfaktoren zur Fettgebrauchsdauer

Berechnung

$$t_{fg} = t_f \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_6$$

Abb. 9-26: Minderungsfaktoren zur Berechnung der zu erwartenden Fettgebrauchsdauer



Stellen Sie sicher, dass die zulässigen Belastungen aus [Kap. 9.13 "Lagervarianten und Wellenbelastung"](#) auf Seite 242 nicht überschritten werden.

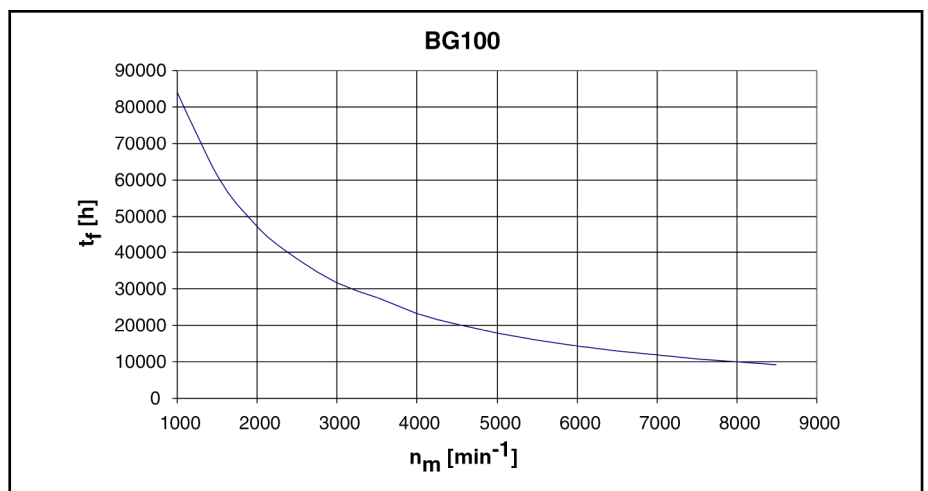
Wird die Einsatzdauer des Motors durch die ermittelte Fettgebrauchsdauer beschränkt, könnte die Einsatzdauer in Grenzfällen durch die Verwendung der Standard-Lagerung anstelle der verstärkten Lagerung verlängert werden. Die höhere Belastung der Standard-Lagerung verringert jedoch die verfügbare mechanische Lebensdauer auf unter 30000 Betriebsstunden.

Dieser Fall erfordert die Nachrechnung der Lagerlebensdauer durch Rexroth. Nehmen Sie in diesem Fall Kontakt mit einer unserer Niederlassungen auf und schildern Sie uns Ihren Einsatzfall mit allen relevanten Anwendungsdaten (Belastungszyklus, Axial- und Radialbelastung, Drehzahlen).

Die Berechnung und Auslegung der Lager basiert auf der Norm DIN ISO 281.

Die verfügbare Fettgebrauchsdauer der Rillenkugellager und Zylinderrollenlager in IndraDyn A - Motoren wird in nachfolgenden Diagrammen dargestellt. Im Diagramm sind je nach Lagerart unterschiedliche Kennlinien enthalten.

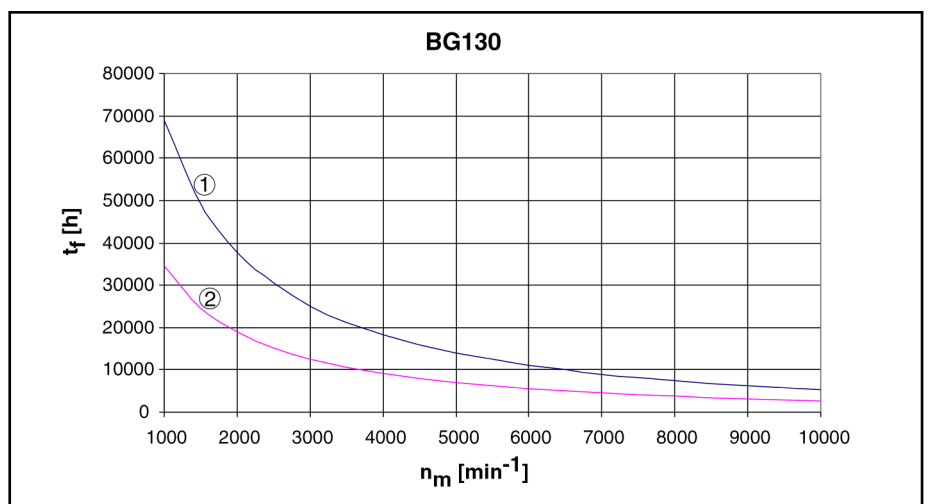
Fettgebrauchsdauer Baugröße 100



t_f Fettgebrauchsdauer (ohne Minderungsfaktoren)
 n_m mittlere Drehzahl

Abb. 9-27: Fettgebrauchsdauer Baugröße 100

Fettgebrauchsdauer Baugröße 130

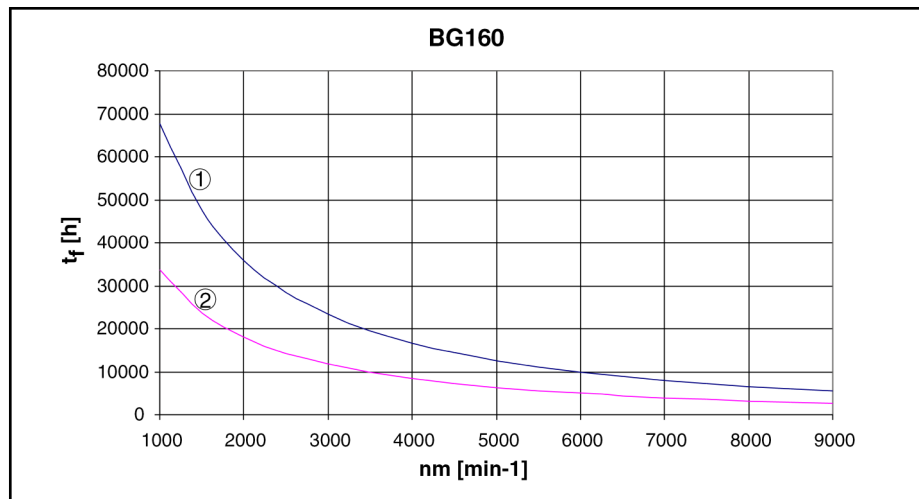


t_f Fettgebrauchsdauer (ohne Minderungsfaktoren)
 n_m mittlere Drehzahl

① Kennlinie Lagerung N / A / H
 ② Kennlinie Lagerung V

Abb. 9-28: Fettgebrauchsdauer Baugröße 130

Applikationshinweise

Fettgebrauchsdauer Baugröße
160

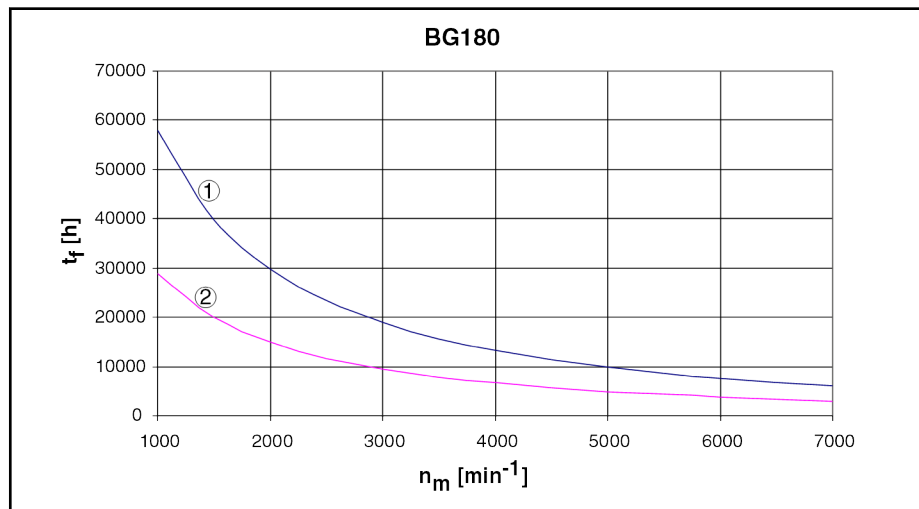
t_f Fettgebrauchsdauer (ohne Minderungsfaktoren)

n_m mittlere Drehzahl

① Kennlinie Lagerung N / A / H

② Kennlinie Lagerung V

Abb. 9-29: Fettgebrauchsdauer Baugröße 160

Fettgebrauchsdauer Baugröße
180

t_f Fettgebrauchsdauer (ohne Minderungsfaktoren)

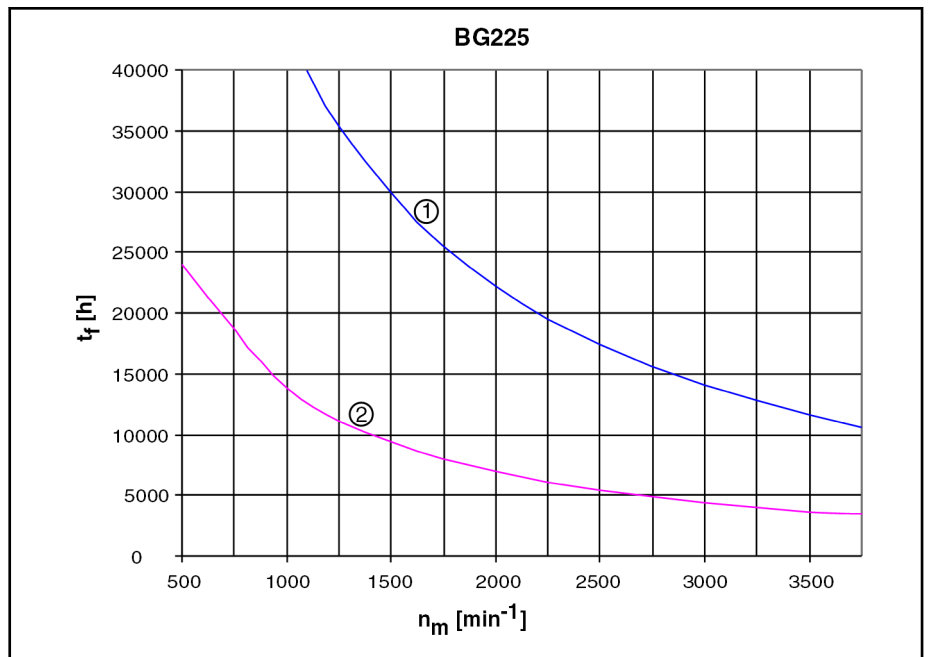
n_m mittlere Drehzahl

① Kennlinie Lagerung N / A

② Kennlinie Lagerung V

Abb. 9-30: Fettgebrauchsdauer Baugröße 180

Fettgebrauchsdauer Baugröße
225



t_f Fettgebrauchsdauer (ohne Minderungsfaktoren)
 n_m mittlere Drehzahl
① Kennlinie Lagerung N
② Kennlinie Lagerung V

Abb. 9-31: Fettgebrauchsdauer Baugröße 225

Applikationshinweise

9.17 Schwinggrößenstufe

IndraDyn A - Motoren sind dynamisch ausgewuchtet und erfüllen die Grenzwerte der Lagergehäuseschwingungen entsprechend der EN 60034-14:2004. Die Motoren werden in freier Aufhängung (siehe EN 60034-14:2004, Kap. 6.2 Freie Aufhängung) und einer bestimmten Drehzahl (Schwingstärke A) oder in festgelegten Geschwindigkeitsstufen (Schwingstärke B und C) und gemessen.

Nachfolgende Angaben geben einen Überblick über die Lage der verschiedenen Schwinggrößenstufen in Verbindung mit weiteren, von Bosch Rexroth verbesserten und definierten Schwinggrößenstufen.

Schwinggrößenstufe A (Standardausführung)

IndraDyn A - Motoren von Rexroth erreichen in der Stufe A grundsätzlich bessere Werte als die in der EN 60034-14:2004 geforderten Werte. Für die Schwingstärke A gilt die Messung nur an der typabhängigen Drehzahl.

Zulässige Schwinggeschwindigkeiten

Wicklungskennzeichen	Messdrehzahl [min ⁻¹]	Schwinggeschwindigkeit [mm/s]	
		Baugröße 100 ... 130	Baugröße 160 ... 225
0050	500	0,71	1,2
0100	1000		
0150	1500		
0200	2000	1,12	1,8
0250	2500		
0300	3000		
0350	3500	1,8	2,8
0400	4000		

Tab. 9-23: Zulässige Schwinggeschwindigkeiten an einer typabhängigen Drehzahl

Schwinggrößenstufe B und C Für erhöhte Anforderungen an die mechanische Laufruhe steht bei bestimmten Motoren die Stufe B und Stufe C (Werknorm) zur Verfügung.



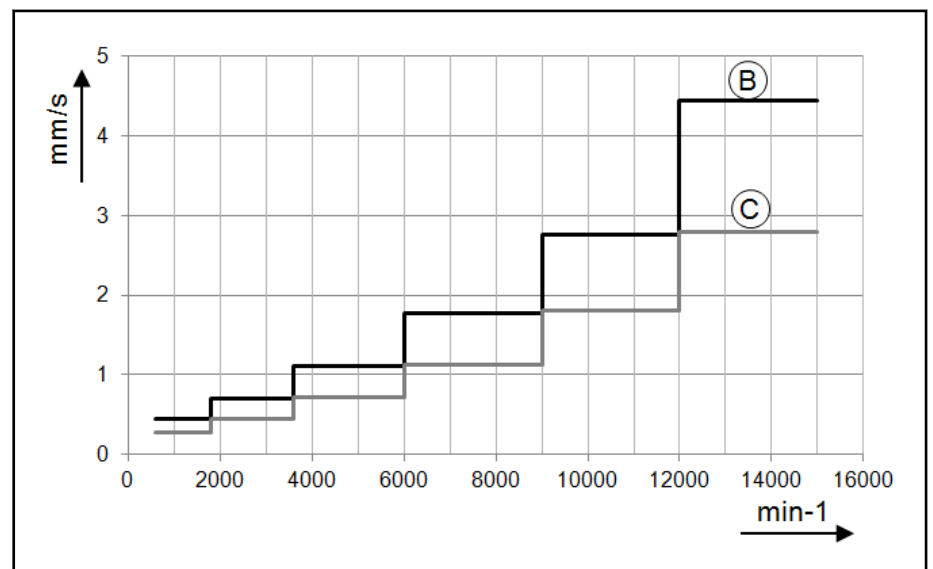
Beachten Sie bei der Auswahl der Schwinggrößenstufe die Angaben im jeweiligen Typenschlüssel des Motors.

Zulässige Schwinggeschwindigkeiten für Baugröße 100 ... 130

Drehzahl	Schwinggeschwindigkeit [mm/s]	
	Stufe B	Stufe C
600 ... 1800	0,44	0,28
1800 ... 3600	0,7	0,45
3600 ... 6000	1,1	0,71
6000 ... 9000	1,77	1,12
9000 ... 12000	2,76	1,8
12000 ... 15000	4,44	2,8

Tab. 9-24: Zulässige Schwinggeschwindigkeiten für Baugröße 100 ... 130

Schwingstärke-Stufendiagramm Baugröße 100 ... 130



- Ⓑ Schwinggrößenstufe B (entsprechend EN 60034-14:2004)
- Ⓒ Schwinggrößenstufe C (entsprechend Bosch Rexroth Werknorm)

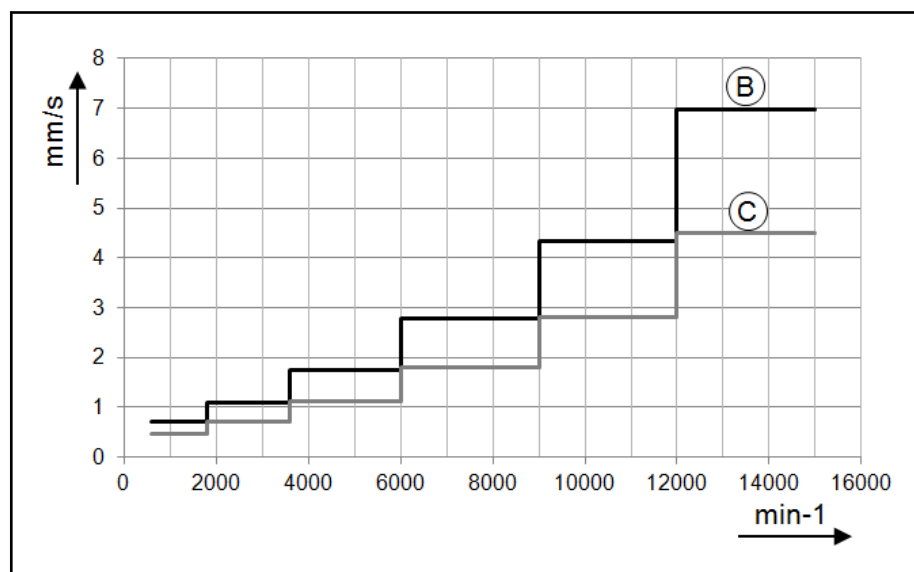
Abb. 9-32: Grafische Darstellung der Schwinggrößenstufen B und C bei Baugröße 100 ... 130

Applikationshinweise

Zulässige Schwinggeschwindigkeiten für Baugröße 160 ... 225

Drehzahl	Schwinggeschwindigkeit [mm/s]	
	Stufe B	Stufe C
600 ... 1800	0,7	0,45
1800 ... 3600	1,1	0,71
3600 ... 6000	1,74	1,12
6000 ... 9000	2,79	1,8
9000 ... 12000	4,34	2,8
12000 ... 15000	6,97	4,5

Tab. 9-25: Zulässige Schwinggeschwindigkeiten für Baugröße 160 ... 225
Schwingstärke-Stufendiagramm Baugröße 160 ... 225



- ⓑ Schwinggrößenstufe B (entsprechend EN 60034-14:2004)
 ⓒ Schwinggrößenstufe C (entsprechend Bosch Rexroth Werknorm)

Abb. 9-33: Grafische Darstellung der Schwinggrößenstufen B und C bei Baugröße 160 ... 225

Für weitere und detaillierte Informationen, z.B. zu den Messgrößen, Maschinenaufstellung oder Messbedingungen beachten Sie bitte die EN 60034-14.



Beachten Sie, dass das Schwingungsverhalten von angebauten oder angetriebenen Maschinenelementen ebenfalls Rückwirkungen auf den Motor erzeugen kann, die in ungünstigen Fällen vorzeitigen Verschleiß oder Ausfall bewirken.

Aufgrund der anlagenspezifischen Einflüsse auf das Schwingungsverhalten des Gesamtsystems muss der Maschinenhersteller den konkreten Sachverhalt ermitteln.

In bestimmten Fällen kann es erforderlich sein, die anzutreibenden Maschinenelemente so auszuwuchten, dass keine Resonanzen oder Rückwirkungen entstehen.



Berücksichtigen Sie das Schwingungsverhalten von Motor und Maschinenelementen bereits bei der Anlagenkonzeption.

9.18 Explosionsschutz

9.18.1 Motoren in Ex-px d Ausführung (Typenschlüsseloption "M6" oder "S6")



Motoren der Ex-Ausführung (Ex-px d) sind als explosionsgeschützte Geräte zertifiziert.

Motoren mit dieser Schutzart sind Geräte für Gerätegruppe II, Kategorie 2G, Richtlinie 94/9/EG, Anhang II, Kap. 2.2.1 und dürfen nur in einer Umgebung eingesetzt werden, in der

- **selten und kurzzeitig explosive Atmosphäre** durch Gase, Dämpfe oder Nebel entsteht,
- **gelegentlich explosive Atmosphäre** durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftreten kann.

Die Anlage und die Komponenten sind daher vom Anwender so zu konzipieren und herzustellen, dass auch bei häufig auftretenden Gerätestörungen oder fehlerhaften Betriebszuständen, mit denen üblicherweise gerechnet werden muss, Zündquellen vermieden werden.



Der für Ex-Bereiche zugelassene und entsprechend gekennzeichnete Motor ist lediglich Teil eines Antriebskonzepts. Die Inbetriebnahme der Motoren in diesen Bereichen darf ausschließlich mit einem Steuergerät erfolgen, das entsprechend den Bedingungen des explosionsgefährdeten Bereichs klassifiziert und zugelassen ist. Beachten Sie bereits bei der Projektierung und vor Inbetriebnahme der Anlage zwingend auch die Angaben und Hinweise der Projektierung zum ausgewählten Steuergerät zur Motorspülung.

Beachten Sie die erforderlichen Auswahlkriterien im Typenschlüssel des jeweiligen Motors sowie die weiterführenden Angaben z.B. zur Auswahl, zum Schutzprinzip und zur Kennzeichnung der Motoren in [Kap. 13.5 "Auswahl und Kennzeichnung der Ex-Motoren "](#) auf Seite 295.

Applikationshinweise

9.19 Abnahmen und Zulassungen

9.19.1 CE-Zeichen

Für IndraDyn A - Motoren sind Konformitätserklärungen vorhanden, die den Aufbau und die Einhaltung der gültigen EN-Normen und Richtlinien bestätigen. Bei Bedarf können die Konformitätserklärungen über die zuständige Vertriebsniederlassung angefordert werden.

Das CE-Zeichen ist auf dem Motortypenschild der IndraDyn A - Motoren angebracht.

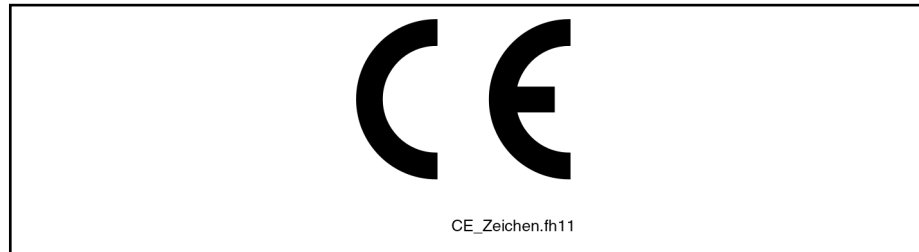


Abb. 9-34: CE-Zeichen

9.19.2 UR/cUR-Listing

IndraDyn A – Motoren wurden der UL- Behörde “Underwriters Laboratories Inc.®” vorgestellt und von dieser zugelassen.

Die entsprechende Kennzeichnung der Motoren erfolgt auf dem Motorentypenschild.



Abb. 9-35: cUR-Zeichen

10 Handhabung und Transport

10.1 Auslieferungszustand

10.1.1 Allgemeines

IndraDyn A - Motoren sind bei Auslieferung in Holzkisten oder in Kartons verpackt. Verpackungseinheiten auf Paletten sind mit Spannbändern gesichert.

VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegungen der Spannbänder beim Auftrennen!

⇒ Halten Sie ausreichenden Abstand und trennen Sie die Spannbänder vorsichtig auf.

Motorwelle und Steckverbindungen sind ab Werk mit Schutzhülsen versehen. Entfernen Sie die Schutzhülsen erst unmittelbar vor der Montage.

10.1.2 Werkseitige Prüfung

Alle IndraDyn A - Motoren sind werksseitig u.a. folgenden Prüfungen unterzogen:

Elektrische Prüfung

- Hochspannungsprüfung nach EN 60034-1 (entspr. VDE 0530-1)
- Isolationswiderstand nach EN 60204-1/1.92, Abschnitt 20.3
- Schutzleiterverbindung nach EN 60204-1/1.92, Abschnitt 20.3

Mechanische Prüfung

- Rundlauf- und Lagetoleranzen von Wellenende und Befestigungslansch nach DIN 42955
- Schwingungsmessung nach DIN 2373

10.1.3 Kundenseitige Prüfung

Da alle IndraDyn A - Motoren einem normierten Prüfverfahren unterzogen werden, sind kundenseitige Hochspannungsprüfungen nicht erforderlich. Durch wiederholte Hochspannungsprüfung können Motoren und Komponenten beschädigt werden.

HINWEIS

Zerstörung der Motorkomponenten durch unsachgemäß durchgeführte Hochspannungsprüfung! Verlust der Gewährleistung!

⇒ Vermeiden Sie Wiederholungsprüfungen

⇒ Beachten Sie die Vorgaben der EN 60034-1 (entspr. VDE 0530-1)

10.2 Identifikation

Der Gesamtlieferumfang einer Lieferung geht aus dem Lieferschein oder Frachtbrief hervor. Der Inhalt einer Lieferung kann jedoch über mehrere Packstücke verteilt sein. Jedes einzelne Packstück kann mit dem außen aufgebrachten Versandaufkleber identifiziert werden. Zusätzlich trägt jedes Gerät trägt ein individuelles Typenschild mit Gerätebezeichnung und technischen Angaben.



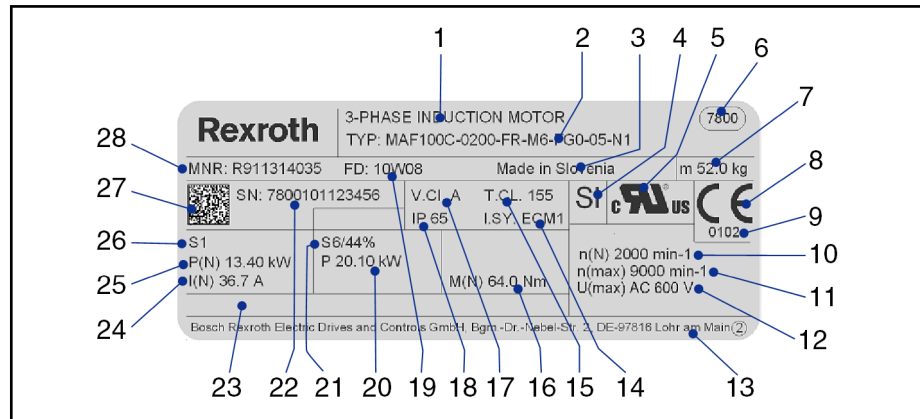
Vergleichen Sie nach Erhalt der Ware die bestellte und gelieferte Type. Reklamieren Sie Abweichungen sofort.

Handhabung und Transport

10.3 Kennzeichnung

Aus den gewählten Optionen ergibt sich die jeweilige Typenbezeichnung des Komplettproduktes. Diese Bezeichnungen werden zusammen mit weiteren Produktdaten auf dem Typenschild aufgedruckt.

Anhand der Bezeichnung und der Seriennummer ist jedes Produkt von Bosch Rexroth eindeutig identifizierbar.



- 1 Art der Maschine
- 2 Typenbezeichnung
- 3 Herkunftsbezeichnung
- 4 Sicherheitstechnik nach EN 61508-1
- 5 UL-Kennzeichen
- 6 Herstellerwerk
- 7 Masse Motor in kg
- 8 CE-Konformitätskennzeichen
- 9 Kennung der Prüfstelle
- 10 Bemessungsdrehzahl
- 11 Maximaldrehzahl
- 12 Maximale Eingangsspannung
- 13 Firmenanschrift
- 14 Isolationssystem
- 15 Thermische Temperaturklasse
- 16 Bemessungsdrehmoment
- 17 Schwingstärkestufe
- 18 Schutzart durch Gehäuse
- 19 Fertigungsdatum
- 20 Motorleistung bei Betriebsart S6
- 21 Betriebsart S6/44%
- 22 Seriennummer
- 23 Feld für Haltebremse (Option) mit Haltemoment, Bemessungsspannung, Bemessungsstrom
- 24 Bemessungsstrom in Dreieckschaltung bei Betriebsart S1
- 25 Bemessungsleistung in Dreieckschaltung bei Betriebsart S1
- 26 Betriebsart S1
- 27 Rexroth-Barcode
- 28 Materialnummer

Abb. 10-1: Typenschildbeispiel MAF

IndraDyn A - Motoren werden mit jeweils 2 Typenschildern geliefert.

Befestigen Sie das zweite Typenschild an einer gut sichtbaren Stelle an der Maschine. So können Sie die Motordaten jederzeit ablesen, ohne an schwer zugänglichen Stellen, an denen sich der angebaute Motor befinden kann, arbeiten zu müssen.

Erfassen Sie vor Rückfragen an Bosch Rexroth immer die vollständige Typenbezeichnung und Seriennummer der betreffenden Produkte.

10.4 Transport und Lagerung

10.4.1 Allgemeine Hinweise

HINWEIS

Beschädigungen oder Verletzungen und Verlust der Gewährleistung durch unsachgemäße Handhabung!

- Schützen Sie die Produkte vor Nässe und Korrosion.
- Vermeiden Sie mechanische Belastungen, Werfen, Kippen oder Fallen der Produkte.
- Beachten Sie das Gewicht des Motors und verwenden Sie ausschließlich geeignete Hebezeuge.
- Heben Sie den Motor niemals am Lüftergehäuse an.
- Verwenden Sie geeignete Schutzeinrichtungen und Schutzkleidung beim Transport.

10.4.2 Hinweise zum Transport

Zum Schutz des Motors vor Schmutz, Staub etc., empfiehlt Bosch Rexroth den Motor

- bis an den vorgesehenen Einbauort und
- bis zum tatsächlichen Einbaupunkt in die Maschine

in der Verpackung zu transportieren, mit der der Motor von Rexroth geliefert wird.

Um den Motor aus der Transportkiste zu heben oder zum Einbau des Motors in die Maschine, können die am Motor angebrachten Transport- bzw. Ringschrauben verwendet werden.

Die Ringschrauben erfüllen mindestens die Anforderungen der DIN 580. Stellen Sie vor jedem Transportvorgang sicher, dass die Ringschrauben vollflächig bis auf die Anschlagfläche eingeschraubt sind und in Verbindung mit den von Ihnen ausgewählten Hebezeugen und der Hebeart nicht überlastet werden.



Beachten Sie die DIN 580 zum Transport der Motoren mittels der angebrachten Ringschrauben. Das Nichtbeachten der Hinweise in dieser Norm kann zur Überlastung der Ringschrauben und somit zu Personen- und/oder Produktschäden führen.

In Anlehnung an die DIN EN 60721-3-2 werden im folgenden Klassifizierungen und Grenzwerte angegeben, denen unsere Erzeugnisse während des Transports auf dem Land-, Wasser- oder Luftweg ausgesetzt sein dürfen. Beachten Sie die ausführliche Beschreibung der Klassifizierungen um alle Einflussgrößen, die in der jeweiligen Klasse angegeben sind, zu berücksichtigen.

Handhabung und Transport

Zum Transport zulässige Klassen von Umweltbedingungen nach DIN EN 60721-3-2

Art der Klassifizierung	zulässige Klasse
Klassifizierung von klimatischen Umweltbedingungen	2K2
Klassifizierung von biologischen Umweltbedingungen	2B1
Klassifizierung von chemisch-aktiven Stoffen	2C2
Klassifizierung von mechanisch-aktiven Stoffen	2S2
Klassifizierung von mechanischen Umweltbedingungen	2M1

Tab. 10-1: Zum Transport zulässige Klassen von Umweltbedingungen

Zur besseren Übersicht werden nachfolgend einige wesentliche Umwelteinflussgrößen der vorgenannten Klassifizierungen dargestellt. Die angegebenen Werte entsprechen, sofern nicht anders angegeben, den Werten der jeweiligen Klasse. Bosch Rexroth behält sich jedoch vor, aufgrund zukünftiger Erfahrungen oder veränderter Umwelteinflüsse, die Werte jederzeit anpassen zu können.

Zulässige Transportbedingungen

Umwelteinflussgröße	Symbol	Einheit	Wert
Temperatur	T_T	°C	-20 ... +80 ¹⁾
Luftfeuchte (relative Luftfeuchte, nicht kombinierbar mit rascher Temperaturänderung)	φ	%	75 (bei +30 °C)
Auftreten von Salznebel			nicht zugelassen ¹⁾

1) Abweichend von der DIN EN 60721-3-2

Tab. 10-2: Zulässige Transportbedingungen



Entleeren Sie vor dem Transport ggf. die Kühlflüssigkeit aus flüssigkeitsgekühlten Motoren, um Frostschäden zu vermeiden.

Hinweise zum Lufttransport

Werden Motorkomponenten mit Permanentmagneten vom Anwender per Luftfracht versendet, müssen die IATA (International Air Transport Association) Gefahrgutvorschriften (DGR - **D**angerous **G**oods **R**egulations) für Gefahrstoffe der Klasse 9, unter die auch magnetisierte Stoffe und Gegenstände fallen, beachtet werden. Hiervon betroffen sind z. B.:

- Sekundärteile von Synchron-Linearmotoren
- Rotoren von Synchron-Bausatzmotoren
- Rotoren von Synchron-Gehäusemotoren (falls diese im Servicefall als Motorkomponente, d. h. getrennt vom Stator bzw. Motorgehäuse versendet werden)

Hinweise zu den maximal zulässigen magnetischen Feldstärken sowie Angaben zu Messmethoden dieser magnetischen Feldstärken finden Sie in den aktuellen IATA-Gefahrgutvorschriften (Kap. 3.9.2.2).

10.4.3 Hinweise zur Lagerung

Lagerbedingungen Grundsätzlich empfiehlt Bosch Rexroth alle Komponenten bis zum tatsächlichen Einbauzeitpunkt in der Maschine wie folgt zu lagern:

- in der Originalverpackung
- trocken und staubfrei
- bei Raumtemperatur
- vibrations- und schwingungsfrei
- geschützt vor Licht bzw. direkter Sonneneinstrahlung

Werkseitig können Schutzhülsen und Abdeckungen an unseren Motoren angebracht sein. Diese müssen beim Transport und bei der Lagerung am Motor verbleiben. Entfernen Sie diese Teile erst unmittelbar vor der Montage.

In Anlehnung an die DIN EN 60721-3-1 werden im folgenden Klassifizierungen und Grenzwerte angegeben, denen unsere Erzeugnisse während der Dauer der Lagerung ausgesetzt sein dürfen. Beachten Sie die ausführliche Beschreibung der Klassifizierungen um alle Einflussgrößen, die in der jeweiligen Klassifizierung angegeben sind, zu berücksichtigen.

Zur Lagerung zulässige Klassen von Umweltbedingungen nach DIN EN 60721-3-1

Art der Klassifizierung	Klasse
Klassifizierung von klimatischen Umweltbedingungen	1K2
Klassifizierung von biologischen Umweltbedingungen	1B1
Klassifizierung von chemisch-aktiven Stoffen	1C2
Klassifizierung von mechanisch-aktiven Stoffen	1S1
Klassifizierung von mechanischen Umweltbedingungen	1M2

Tab. 10-3: Zur Lagerung zulässige Klassen von Umweltbedingungen

Zur besseren Übersicht werden nachfolgend einige wesentliche Umwelteinflussgrößen der vorgenannten Klassifizierungen dargestellt. Die angegebenen Werte entsprechen, sofern nicht anders angegeben, den Werten der jeweiligen Klasse. Bosch Rexroth behält sich jedoch vor, aufgrund zukünftiger Erfahrungen oder veränderter Umwelteinflüsse, die Werte jederzeit anpassen zu können.

Zur Lagerung zulässige Klassen von Umweltbedingungen nach DIN EN 60721-3-1

Umwelteinflussgröße	Symbol	Einheit	Wert
Lufttemperatur	T_L	°C	-20 ... +60 ¹⁾
Relative Luftfeuchte	φ	%	5 ... 95
Absolute Luftfeuchte	ρ_w	g/m ³	1 ... 29
Betauung	--	--	nicht zulässig
Eisbildung/Vereisung	--	--	nicht zulässig
direkte Sonneneinstrahlung	--	--	nicht zulässig ¹⁾
Auftreten von Salznebel	--	--	nicht zulässig ¹⁾

1) Abweichend von der DIN EN 60721-3-1

Tab. 10-4: Zulässige Lagerbedingungen

Handhabung und Transport



Entleeren Sie vor dem erneuten Einlagern ggf. die Kühlflüssigkeit aus flüssigkeitsgekühlten Motoren, um Frostschäden zu vermeiden.

Lagerzeiten Motoren

Unabhängig von der Lagerdauer - die auch über die Garantiezeit unserer Produkte hinausgehen kann - bleibt die Funktion unter Beachtung und Durchführung zusätzlicher Maßnahmen bei der Inbetriebnahme erhalten. Ein zusätzlicher Garantieanspruch kann hiervon jedoch nicht abgeleitet werden.

Lagerdauer	Maßnahmen zur Inbetriebnahme
< 1 Jahr	Haltebremse einschleifen
1 ... 5 Jahre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit überprüfen 2. Motor ohne Belastung für eine Stunde bei 800 ... 1000 Upm einlaufen lassen 3. Haltebremse einschleifen
> 5 Jahre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lager tauschen 2. Geber tauschen 3. Haltebremse einschleifen 4. Elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit überprüfen

Tab. 10-5: Maßnahmen vor der Inbetriebnahme langzeitgelagerter Motoren

Kabel und Steckverbinder

Lagerdauer	Maßnahmen vor Inbetriebnahme
< 1 Jahr	keine
1 ... 5 Jahre	⇒ Elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit überprüfen
> 5 Jahre	⇒ Falls das Kabel bzw. die Kabelummantelung poröse Stellen aufweist ist dieses auszutauschen ansonsten sind elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit zu überprüfen

Tab. 10-6: Maßnahmen vor der Inbetriebnahme langzeitgelagerter Kabel und Steckverbinder

11 Installation

11.1 Sicherheit

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Teile! Heben schwerer Lasten!

- Installieren Sie die Motoren nur im spannungsfreien, elektrisch nicht verbundenem Zustand.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge, Schutz-Einrichtungen und Schutzkleidung beim Transport.
- Heben oder bewegen Sie den Motor nicht an der Lüftereinheit.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise aus den vorhergehenden Kapiteln insbesondere auch die Hinweise zum Transport der Motoren in Kapitel [Kap. 10 "Handhabung und Transport" auf Seite 265](#).

Führen Sie alle Arbeitsschritte besonders sorgfältig aus. Dadurch minimieren Sie das Unfall- und Beschädigungsrisiko.



IndraDyn A - Motoren ab Baugröße 130 haben an den Längsseiten teilweise zusätzliche Gewindebohrungen zur Aufnahme von Ringösen (Details siehe Maßblatt). Mit zusätzlichen Ringösen können Sie sich die Handhabung und den Transport der Motoren erleichtern.

11.2 Mechanischer Anbau

11.2.1 Motorbefestigung

Befestigungsschrauben Um die Motoren fachgerecht und sicher an der Maschine zu befestigen, empfiehlt Bosch Rexroth zum Anbau nachfolgende Schrauben und Scheiben zur Motorbefestigung.

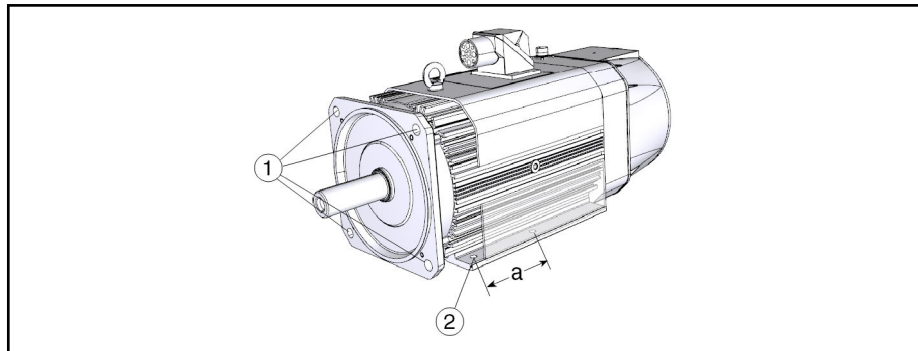
- **Motorbaugröße 100**
 - Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - M12 x ... - 8.8
und
 - Scheibe DIN EN ISO 28738
- **Motorbaugröße 130 ... 225**
 - Sechskantschrauben DIN EN ISO 4014 - M... x ... - 8.8
oder
 - Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - M... x ... - 8.8
und
 - Scheibe DIN EN ISO 7090 - ... - 200 HV



Werden Schrauben und Scheiben verwendet die von dieser Empfehlung abweichen, muss die Festigkeitsklasse der Schrauben und Härteklasse der Scheiben gleichwertig sein, um die geforderten Anzugsmomente (siehe [Tab. 11-1 "Befestigungsbohrungen und Anzugsmoment der Schrauben" auf Seite 272](#)) zu übertragen.

Installation

Befestigungsarten



- ① Bohrungen für Flanschmontage
 ② Montagefüße zur Fußmontage
 a Abstandsmaß "a" siehe Tabelle im jeweiligen Motormaßblatt

Abb. 11-1: Befestigungsarten der Motoren

IndraDyn A - Motoren werden werkseitig entweder für Flanschmontage (B05) oder für Fußmontage (B35) gefertigt. Details zur Lage der Befestigungsbohrungen sind im jeweiligen Maßblatt enthalten. Für die Befestigung gilt im allgemeinen folgende Zuordnung:

MAD/MAF	B05 (Flanschmontage)			B35 (Fußmontage)		
	Bohrung	Schraube (8.8)		Bohrung	Schraube (8.8)	
	Ø [mm]	Typ	M_A [Nm] bei $\mu_G 0,12$	Ø [mm]	Typ	M_A [Nm] bei $\mu_G 0,12$
100	14	M12	84	11	M10	48
130	18	M16	206	12	M10	48
160				14	M12	84
180				14,5		
225				22	M20	415

M_A Anzugsmoment in Newtonmeter

μ_G Reibbeiwert

Tab. 11-1: Befestigungsbohrungen und Anzugsmoment der Schrauben

Fußmontage

Beachten Sie vor der Befestigung der IndraDyn A - Motoren mittels Fußmontage das angegebene Abstandsmaß von Motorwellenmitte zur Fußunterkante im jeweiligen Motormaßblatt. Vergleichen Sie dieses Maß mit dem maschinenseitig vorhandenen Anschlussmaß.



Die Befestigungsbohrungen und Abstände entsprechen der Allgmeintoleranz ISO 2768-m.

Vor dem Befestigen des Motors an der Maschine muss dieser so ausgerichtet werden, dass die Mittellinie der Motorwelle fluchtend zur Mittellinie der Anschlusswelle steht.

Beachten Sie zudem die Angaben in [Kap. 9.6.2 "Fußmontage" auf Seite 222](#) zur dieser Montageart.

Bei Fußmontage der Motoren empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

1. MAD130 ... 225: Demontieren Sie die unteren seitlichen Luftleitbleche um freien Zugang zu den Befestigungsbohrungen zu erhalten.
2. Richten Sie den Motor so aus, dass die Mittellinie der Motorwelle fluchtend zur Mittellinie der Anschlusswelle der Maschine steht. Zum Ausrichten des Motors Stahlblechstreifen als Unterlage verwenden.
3. Verbinden Sie den Motor fest mit der Maschine (Anzugsmomente siehe [Tab. 11-1 " Befestigungsbohrungen und Anzugsmoment der Schrauben" auf Seite 272](#)).
4. MAD130 ... 225: Befestigen Sie die Anfangs demontierten Luftleitbleche wieder am Motor.

Baugröße	Art der Motorbefestigung	Anzahl der Befestigungsbohrungen	Rauhtiefe der Anschraubfläche zur Maschine
100	Montagefüße (4 Stück)	4	Rz32
130	Fußplatten (2 Stück)		
160	Montagefüße (4 Stück)		
180	über Statorprofil		
225	Montagefüße (4 Stück)		

Tab. 11-2: Übersicht Fußmontage

11.2.2 Montagevorbereitung

Protokollieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll.

Bereiten Sie die Motormontage wie folgt vor:

1. Prüfen Sie, ob Bauteile sichtbare Schäden aufweisen. Schadhafte Bauteile dürfen nicht montiert werden.
2. Stellen Sie sicher, dass die anlagenseitigen Maße und Toleranzen für den Motoranbau geeignet sind (Details siehe Maßblatt).
3. Stellen Sie sicher, dass die Montage in sauberer, trockener und staubfreier Umgebung vorgenommen werden kann.
4. Halten Sie Werkzeuge und Hilfsstoffe sowie Mess- und Prüfmittel bereit.
5. Kontrollieren Sie alle Bauteile, Montageflächen und Gewinde auf Sauberkeit.
6. Stellen Sie sicher, dass die maschinenseitige Aufnahme für den Motorflansch gratfrei ist.
7. Entfernen Sie die Schutzhülse der Motorwelle. Bewahren Sie die Hülse für spätere Verwendung auf.

Installation

11.2.3 Motormontage

Beachten Sie:

- Bei Flanschmontage: Vermeiden Sie das Klemmen oder Festsitzen des motorseitigen Zentrierbundes.
- Bei Flanschmontage: Vermeiden Sie Beschädigungen der anlagenseitigen Aufnahme-Passung.
- Bei Fußmontage: Richten Sie die Mittellinie der Motorwelle fluchtend zur Anschlusswelle der Maschine aus. Beachten Sie hierzu die Hinweise unter Absatz Fußmontage in diesem Kapitel.
- Verbinden Sie den Motor mit der Maschine (Anzugsmomente beachten!).
- Prüfen Sie Festigkeit und Genauigkeit der Verbindung, bevor Sie weitere Schritte durchführen.

Nach ordnungsgemäßer mechanischer Montage nehmen Sie den elektrischen Anschluss vor.

11.3 Übertragungselemente anbauen

Übertragungselemente wie Riemenscheiben und Kupplungen nur mit geeigneten Vorrichtungen auf- bzw. abziehen, gegebenenfalls erwärmen.

- ▶ Vermeiden Sie unzulässige Riemen Spannungen. Beachten Sie die zulässigen Radial- und Axialkräfte.
- ▶ Der Wuchtzustand vom Übertragungselement muss auf die Wuchtart des Motors abgestimmt sein.

HINWEIS**Motorschaden durch Schläge auf die Motorwelle**

- ▶ Schlagen Sie nicht auf das Wellenende und überschreiten Sie nicht die erlaubten Axial- und Radialkräfte des Motors.

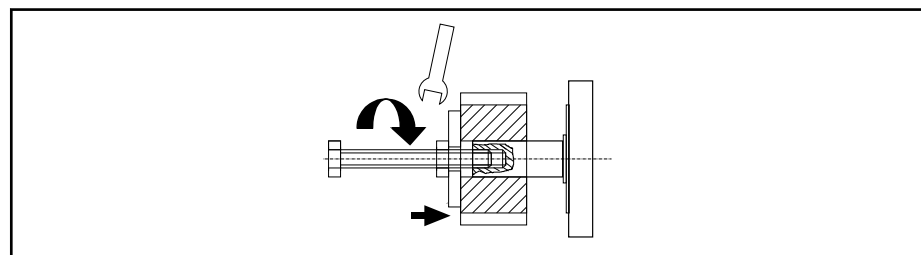

Aufziehen

Abb. 11-2: Übertragungselement aufziehen

- ▶ Verwenden Sie für das Aufziehen von Übertragungselementen die Zentrierbohrung. Details zu den Zentrierbohrungen siehe Projektierung  Rexroth IndraDyn A. Übertragungselement gegebenenfalls erwärmen.

11.4 Elektrischer Anschluss

11.4.1 Allgemeines

Verwenden Sie konfektionierte Anschlusskabel von Bosch Rexroth. Diese Kabel bieten zahlreiche Vorteile, wie z.B. extreme Belastbarkeit und Widerstandsfähigkeit sowie EMV-gerechte Ausführung.

- Führen Sie den elektrischen Anschluss der IndraDyn A - Motoren gemäss den Angaben im Kapitel 8 "Anschlusstechnik", bzw. für Ex-Motoren nach den Angaben in Kapitel 13 "Motoren für explosionsgefährdeten Bereiche" aus.



Die Anschlusspläne der Produktdokumentation dienen der Erstellung der Anlagenschaltpläne. Maßgebend für den Anschluss der Antriebskomponenten in der Maschine sind allein die Anlagenschaltpläne des Maschinenherstellers.

11.4.2 Zusätzlicher Erdungsleiter an Motoren

Beachten Sie, dass bestimmte Motoren beim Anschluss mit einem zusätzlichen Erdungsleiter auszustatten sind. Entsprechende Angaben zu diesem zusätzlich erforderlichen Erdungsleiter entnehmen Sie [Kap. 8.2.2 "Zusätzlicher Erdungsleiter an Motoren"](#) auf Seite 200.

12 Betrieb von IndraDyn A - Motoren

12.1 Inbetriebnahme

12.1.1 Allgemeines

HINWEIS

**Sachschäden durch Fehler in der Ansteuerung von Motoren und bewegten Elementen!
Unklare Betriebszustände und Produktdaten!**

- Führen Sie die Inbetriebnahme nicht durch, wenn Anschlüsse, Betriebszustände oder Produktdaten unklar oder fehlerhaft sind!
- Führen Sie die Inbetriebnahme nicht durch, wenn Sicherheitseinrichtungen und Überwachungen der Anlage beschädigt oder nicht in Betrieb sind.
- Beschädigte Produkte dürfen nicht betrieben werden.
- Fordern Sie fehlende Informationen oder Inbetriebnahmeunterstützung bei Bosch Rexroth an!

Die folgenden Inbetriebnahmehinweise beziehen sich auf IndraDyn A - Motoren als Teil eines Antriebssystems mit Regelgerät und Steuerung.

12.1.2 Vorbereitung

1. Halten Sie die Dokumentationen aller eingesetzten Produkte bereit.
2. Protokollieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll.
3. Prüfen Sie die Produkte auf Beschädigungen.
4. Prüfen Sie alle mechanischen und elektrischen Verbindungen.
5. Aktivieren Sie die Sicherheitseinrichtungen und Überwachungs-Systeme der Anlage.

12.1.3 Durchführung

Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, führen Sie folgende Schritte aus:

1. Aktivieren Sie den Lüfter am MAD bzw. das externe Kühlsystem zur Versorgung des MAF-Motors und prüfen Sie den ordnungsgemäßen Zustand. Beachten Sie die Hinweise des Herstellers.
2. Führen Sie die Inbetriebnahme des Antriebssystems gemäß den Anweisungen der jeweiligen Produktdokumentationen durch. Die entspr. Informationen finden Sie in den Funktionsbeschreibungen der Antriebsregelgeräte.
3. Notieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll.



Die Inbetriebnahme von Regelgeräten und Steuerung kann weitere Schritte erforderlich machen. Die Prüfung von Funktionalität und Leistungsfähigkeit der Anlagen ist nicht Bestandteil der Motorinbetriebnahme, sondern wird im Rahmen der Gesamtinbetriebnahme der Maschine durchgeführt. Beachten Sie die Angaben und Vorschriften des Maschinenherstellers.

Betrieb von IndraDyn A - Motoren

12.2 Betrieb an Fremdregelgeräten

Spannungssteilheit Das Isoliersystem des Motors unterliegt im Umrichterbetrieb einer höheren dielektrischen Beanspruchung als an einer rein sinusförmigen Quellenspannung. Die Spannungsbeanspruchung der Wicklungsisolierung im Umrichterbetrieb wird im wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Scheitelwert der Spannung
- Anstiegszeit der Impulse an den Motorklemmen
- Schaltfrequenz der Umrichterendstufe
- Länge des Leistungskabels zum Motor

Wesentlicher Bestandteil sind die Schaltzeiten der Umrichterendstufe und die Länge der Leistungskabel zum Motor. Die am Motor auftretenden Spannungssteilheiten darf die in **DIN VDE 0530-25 (VDE 0530-25):2009-08 (Bild 14, Grenzkurve A)** angegebenen Grenzen der Impulsspannung, gemessen an den Motorklemmen von zwei Strängen, in Abhängigkeit der Anstiegszeit nicht überschreiten.



Endstufen von IndraDrive Umrichtern halten diese Grenzen ein.

12.3 Stillsetzen

Bei Störungen, Wartungsmaßnahmen oder zum Stillsetzen der Motoren führen Sie folgende Schritte aus:

1. Beachten Sie die Anweisungen der Maschinendokumentation.
2. Bringen Sie den Antrieb über die maschinenseitigen Steuer-Kommandos geregelt zum Stillstand.
3. Schalten Sie Leistungs- und Steuerspannung des Regelgerätes ab.
4. **Nur bei MAD:** Schalten Sie den Motorschutzschalter für den Motorlüfter ab.
Nur bei MAF: Schalten Sie die extreme Kühlmittelversorgung ab.
5. Schalten Sie den Hauptschalter der Maschine ab.
6. Sichern Sie die Maschine gegen unvorhersehbare Bewegungen und gegen Bedienung durch Unbefugte.
7. Warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab und trennen Sie dann alle elektrischen Verbindungen.
8. Sichern Sie Motor und ggf. Lüftereinheit vor der Demontage gegen Herabfallen oder Bewegungen, bevor Sie die mechanischen Verbindungen lösen.
9. Notieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll.

12.4 Demontage

WARNUNG

Tödliche Verletzungen durch Fehler in der Ansteuerung von Motoren und Arbeiten an bewegten Elementen!

- Arbeiten Sie nicht an laufenden oder ungesicherten Anlagen.
- Schalten Sie das Regelgerät und die Maschine ab und warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab, bevor Sie mit der Störungsbeseitigung beginnen.
- Sichern Sie die Maschine vor Beginn der Demontage gegen unvorhersehbare Bewegungen und gegen Bedienung durch Unbefugte.
- Sichern Sie Motor und Versorgungsleitungen vor der Demontage gegen Herabfallen oder Bewegungen, bevor Sie die mechanischen Verbindungen lösen.
- Lösen Sie die Kühlmittleitungen nur wenn diese nicht mehr unter Druck stehen (nicht erforderlich beim Einsatz der Option "Schnellkupplung").

1. Beachten Sie die Anweisungen der Maschinendokumentation.
2. Beachten Sie die Sicherheitshinweise und führen Sie alle Schritte gemäß vorstehender Anweisung "Stillsetzen" durch.
3. Sichern Sie Motor und Versorgungsleitungen vor der Demontage gegen Herabfallen oder Bewegungen, bevor Sie die mechanischen Verbindungen lösen. Entleeren Sie am MAF-Motor die Kühlmittelkanäle.
4. Demontieren Sie den Motor von der Maschine. Lagern Sie den Motor sachgerecht.

Betrieb von IndraDyn A - Motoren

- Notieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll und Maschinenwartungsplan.

12.5 Wartung

12.5.1 Allgemeines

Asynchronmotoren der Baureihe IndraDyn A arbeiten innerhalb der vorgegebenen Betriebsbedingungen und Lebensdauer wartungsfrei. Der Betrieb unter ungünstigen Bedingungen kann jedoch zu Einschränkungen der Verfügbarkeit führen.

- Erhöhen Sie die Verfügbarkeit durch regelmäßige, vorbeugende Wartungsmaßnahmen. Beachten Sie die Angaben des Maschinenherstellers im Maschinenwartungsplan und nachfolgend beschriebene Wartungsmaßnahmen.
- Protokollieren Sie alle Wartungsmaßnahmen im Maschinenwartungsplan.

12.5.2 Maßnahmen

⚠ WARNUNG

**Verletzungsgefahr durch bewegte Elemente!
Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!**

- Führen Sie keine Wartungsmaßnahmen an laufenden Maschinen durch.
- Schalten Sie das Regelgerät und die Maschine ab und warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab, bevor Sie mit der Wartung beginnen.
- Sichern Sie die Anlage während der Wartungsarbeiten gegen Wiederanlauf und unbefugte Benutzung.
- Arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.

Bosch Rexroth empfiehlt folgende Wartungsmaßnahmen auf Grundlage des Wartungsplans des Maschinenherstellers:

Maßnahme	Intervall
Nur bei MAF: Funktion des Kühlsystems prüfen.	Nach Vorgabe Maschinenwartungsplan, mindestens jedoch alle 1000 Betriebsstunden.
Nur bei MAD: Funktion des Motorlüfters und der Luftzirkulation prüfen.	Nach Vorgabe Maschinenwartungsplan, mindestens jedoch alle 1000 Betriebsstunden.
Mechanische und elektrische Verbindungen prüfen.	Nach Vorgabe Maschinenwartungsplan, mindestens jedoch alle 1000 Betriebsstunden.
Maschine auf ruhigen Lauf, Vibrationen und Lagergeräusche prüfen.	Nach Vorgabe Maschinenwartungsplan, mindestens jedoch alle 1000 Betriebsstunden.
Staub, Späne und sonstige Verschmutzungen von Motorgehäuse, Kühlrippen und Verbindungen entfernen.	Nach Verschmutzungsgrad, spätestens jedoch nach einem Betriebsjahr.

Tab. 12-1: *Wartungsmaßnahmen*

12.5.3 Motorlüfter

Allgemeines

Für Wartungsmaßnahmen oder zur Störungssuche kann es erforderlich sein, die Lüftereinheit zu demontieren.

- Diese Arbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Bewahren Sie bei Demontage die Leisten, Schrauben und Muttern auf, mit denen die Lüftereinheiten befestigt sind.

Die Gehäuse der Lüftereinheiten bestehen teilweise aus mehreren verschraubten Elementen. Lösen Sie nur die gekennzeichneten Schrauben.

⚠ VORSICHT

Unmittelbar nach dem Betrieb des Motors ist eine hohe Temperatur am Lüftergehäuse zu erwarten! Verbrennungsgefahr!

- Stellen Sie ausreichenden Berührungsschutz sicher und warten Sie bis der Motor entsprechend abgekühlt ist .
- Stellen Sie sicher, dass sich keine brennbaren und entzündlichen Stoffe in der Umgebung des heißen Lüfters befinden.

⚠ VORSICHT

Bei angelegter Spannung läuft der Motor, z.B. nach einem Netzausfall, automatisch wieder an! Verletzungsgefahr!

- Halten Sie sich nicht im Gefahrenbereich des Gerätes auf.
- Schalten Sie bei Arbeiten am Gerät die Netzspannung aus und sichern diese gegen Wiedereinschalten.
- Warten Sie bis das Gerät stillsteht.

⚠ WARNUNG

Drehendes Gerät!

Körperteile, die mit Rotor und Laufrad in Kontakt kommen, können verletzt werden! Verletzungsgefahr!

- Sichern Sie das Gerät gegen Berühren. Warten Sie vor Arbeiten an der Anlage/Maschine bis alle Teile stillstehen.
 - Tragen Sie keinen Schmuck und keine losen oder herunterhängenden Kleidungsstücke bei Arbeiten an sich bewegenden Teilen.
 - Schützen Sie lange Haare mit einer Haube.
-

Betrieb von IndraDyn A - Motoren

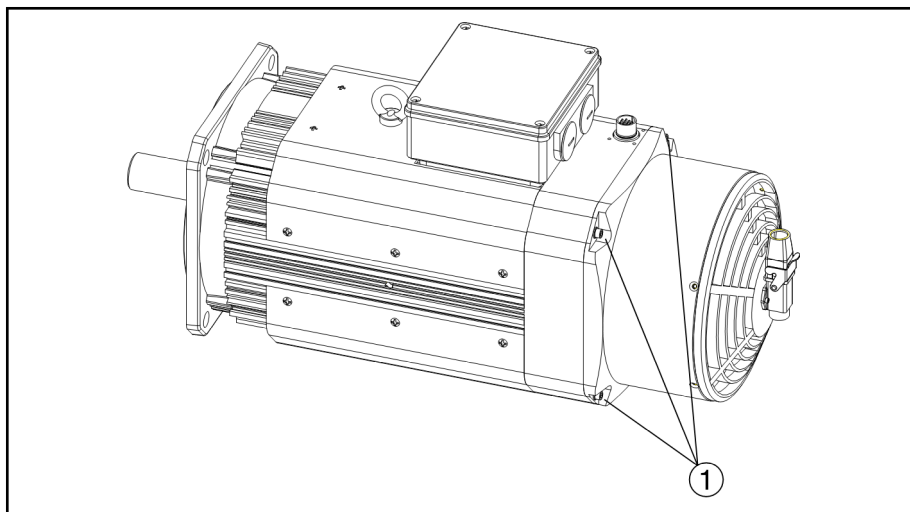
Generelle Vorgehensweise bei Wartung des Lüfters:

1. Schalten Sie die Anlage ab und trennen Sie den elektrischen Lüfteranschluss.
2. Sichern Sie die Lüftereinheit gegen Herabfallen bevor Sie die Befestigungsschrauben lösen und nehmen Sie die Lüftereinheit vorsichtig vom Motor ab.
3. Nach Reinigung, Sichtprüfung oder auch Störungsbeseitigung (siehe nachfolgende Hinweise) bauen Sie die Lüftereinheit wieder an. Sichern Sie die Befestigungsschrauben mit "Schraubensicherung LOCTITE 243" und stellen Sie die Anschlüsse wieder her.

Achten Sie insbesondere beim Anbringen des Steckers zur Stromversorgung auf folgenden Punkt:

Zwischen dem Steckverbinder und Stecker am Lüfter befindet sich eine Dichtung. Um Undichtigkeiten dieser Steckverbindung zu vermeiden muss eine Zugbeanspruchung des Steckers durch das Kabel vermieden werden. Befestigen Sie hierzu ggf. das Anschlusskabel in fluchtender Richtung zum Stecker mit einer Zugentlastung in einem nahegelegenen Abstand.

4. Prüfen Sie Funktion des Motorlüfters und die Luftzirkulation.
5. Protokollieren Sie alle Wartungsmaßnahmen im Maschinenwartungsplan.



① Befestigungsschrauben (4 Stück)

Abb. 12-1: MAD Lüfter (Bildbeispiel MAD130)

Erforderliche Sichtprüfungen am Lüfter

Prüfung	Intervall
Isolierung der Leitungen	Nach Vorgabe Maschinenwartungsplan, mindestens jedoch 1/2 jährlich
Befestigung der Anschlussleitungen	
Berührungsschutzverkleidung	
Ventilator auf Beschädigung	
Befestigung des Ventilators	

Tab. 12-2: Lüfter Sichtprüfung

Hinweise zur Störungsbeseitigung

Störung/Fehler	Mögliche Ursache	Mögliche Maßnahme
Lüftermotor dreht nicht	vorliegende mechanische Blockierung	Motor ausschalten, spannungsfrei legen und mechanische Blockierung entfernen
	Netzspannung ist fehlerhaft	Netzspannung prüfen, Spannungsversorgung wieder herstellen
	Anschluss ist fehlerhaft	Anschluss korrigieren
	Motorwicklung ist unterbrochen	Gerät austauschen
Laufrad läuft unrund	Unwucht der sich drehenden Teile	Gerät reinigen, falls nach Reinigung noch immer Unwucht vorhanden ist, Gerät austauschen
Übertemperatur am Lüftermotor	Umgebungstemperatur zu hoch	Umgebungstemperatur wenn möglich absenken
	Unzulässiger Betriebspunkt	Betriebspunkt überprüfen
	Mangelhafte Kühlung	Kühlung verbessern
Bei weiteren Störungen kontaktieren Sie bitte Ihren Rexroth-Vertriebspartner.		

Tab. 12-3: Hinweise zur Störungsbeseitigung

12.5.4 Kühlmittelversorgung

Für Wartungsmaßnahmen oder zur Störungssuche kann es erforderlich sein, die Kühlmittelversorgung zu demontieren.

- Diese Arbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Führen Sie keine Wartungsmaßnahmen an laufenden Maschinen durch. Beachten Sie die Sicherheitshinweise.
- Sichern Sie offene Versorgungsleitungen und Anschlüsse gegen Eindringen von Verschmutzungen.

12.5.5 Wartung und Inbetriebnahme von Haltebremsen

Um die Funktion der Haltebremse sicherzustellen muss die Haltebremse vor der Installation der Motors überprüft werden.

Vor der ersten Inbetriebnahme

Haltemoment der Bremse messen, gegebenenfalls Haltebremse einschleifen.

Vorgehensweise:

1. Motor spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Übertragbares Haltemoment der Haltebremse mit Drehmomentschlüssel messen. Das Haltemoment der Bremsen ist in den Datenblättern angegeben.
3. Wird das in den Datenblättern angegebene Haltemoment erreicht, ist die Haltebremse betriebsbereit.



Wird das in den Datenblättern angegebene Haltemoment **nicht erreicht**, dann den Einschleifprozess entsprechend Schritt 4 durchführen.

4. Einschleifprozess:

Einschleifempfehlung	
Intervall	1x
Einschleifdrehzahl	100 min ⁻¹ / Dauer 30s
Programm	500ms getaktet

Tab. 12-4: Einschleifempfehlung Motorhaltebremsen

Wird das in den Datenblättern angegebene Haltemoment erreicht, ist die Haltebremse betriebsbereit.

Betrieb von IndraDyn A - Motoren

Wird das in den Datenblättern angegebene Haltemoment **nicht erreicht** dann Schritt 4 (Einschleifprozess) noch einmal durchführen.

Wenn das angegebene Haltemoment nach dem Zweiten Einschleifprozess nicht erreicht wird, ist die Haltebremse nicht funktionsfähig. Wenden Sie sich an den Bosch Rexroth Service.

Im Betrieb Werden Haltebremsen nur sporadisch (Bremsenzyklus > 48h) während der Betriebsphase benötigt, kann es zu Flugrostbildung auf den Bremsflächen kommen.

Um ein Unterschreiten des angegebenen Haltemomentes zu vermeiden wird empfohlen nach folgender Einschleifvorschrift vorzugehen:

Einschleifempfehlung	
Intervall	1x in 48h
Einschleifdrehzahl	100 min ⁻¹
Anzahl der Einschleifumdrehungen	1

Tab. 12-5: *Einschleifempfehlung Motorhaltebremsen*



- Im normalen Betrieb ist das Einschleifen der Bremse nicht erforderlich. Es ist ausreichend, wenn die Bremse 2x täglich durch Wegnahme der Reglerfreigabe eingeschaltet wird.
- Möglichkeiten einer automatischen Implementierung der Einschleifroutine in den Programmablauf ist in der jeweiligen Dokumentation der Antriebsregelgeräte beschrieben!

12.6 Störungsbeseitigung

12.6.1 Allgemeines

⚠️ WARNUNG

**Verletzungsgefahr durch bewegte Elemente!
Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!**

- Führen Sie keine Wartungsmaßnahmen an laufenden Maschinen durch.
- Schalten Sie das Regelgerät und die Maschine ab und warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab, bevor Sie mit der Störungsbeseitigung beginnen.
- Sichern Sie die Anlage während der Wartungsarbeiten gegen Wiederanlauf und unbefugte Benutzung.
- Arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.

Die möglichen Ursachen für Störungen an IndraDyn A - Motoren lassen sich auf folgende Bereiche eingrenzen:

- Motor-Kühlkreislauf bzw. Lüfterfunktion und Temperaturverlauf
- interner Temperatursensor
- Motorgeber oder Geberanschluss
- mechanische Beschädigung des Motors
- mechanische Verbindung zur Maschine

Geberanschluss und Temperatursensor werden von Regelgerät oder Steuerung überwacht und entsprechende Diagnosen angezeigt. Beachten Sie die Hinweise der jeweiligen Dokumentation.

Nachfolgend sind einige Störungszustände beispielhaft mit potentiellen Ursachen dargestellt. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

12.6.2 Temperatur am Motorgehäuse überhört

Zustand Die Gehäusetemperatur des Motors steigt auf ungewöhnlich hohe Werte.

HINWEIS

Beschädigungen von Motor oder Maschine durch Wiederanfahren nach überhöhter Motortemperatur!

- Flüssigkeitsgekühlte Motoren dürfen nach Ausfall des Kühlsystems und erhöhter Motortemperatur nicht sofort wieder angefahren oder mit kalter Kühlflüssigkeit versorgt werden. Schädigungsgefahr!
- Warten Sie vor dem Wiedereinschalten bis die Motortemperatur auf ca. 40° C gesunken ist.

- | | |
|--------------------------|--|
| Mögliche Ursachen | <ol style="list-style-type: none">1. Ausfall oder Störung im Lüfter- bzw. Kühlsystem.2. Ursprünglicher Bearbeitungszyklus wurde geändert.3. Ursprüngliche Motorparameter wurden geändert.4. Motorlager verschlissen oder defekt. |
| Maßnahmen zu | <ol style="list-style-type: none">1. Bei MAD die Lüfterfunktion prüfen. Reinigen nach Bedarf. Bei Ausfall Bosch Rexroth Service kontaktieren.
Bei MAF das Kühlsystem prüfen. Reinigen oder Spülen des Kühlkreislaufes nach Bedarf. Bei Ausfall des Kühlsystems den Maschinenhersteller kontaktieren.2. Antriebsauslegung für geänderte Anforderungen prüfen. Bei Überlastung nicht weiterbetreiben. Schädigungsgefahr!3. Ursprüngliche Parametrierung wieder herstellen. Bei geänderten Anforderungen die Antriebsauslegung prüfen.4. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller. |

12.6.3 Motortemperatur zeigt hohe Werte, Gehäusetemperatur ist normal

Zustand Das Diagnosesystem des Regelgerätes zeigt über Display oder Bedienersoftware ungewöhnlich hohe Werte der Wicklungstemperatur. Das Motorgehäuse hat jedoch Normaltemperatur.

- | | |
|--------------------------|--|
| Mögliche Ursachen | <ol style="list-style-type: none">1. Verdrahtungsfehler oder Kabelbruch in Sensorleitung.2. Diagnosesystem defekt.3. Verdrahtung und Anschluss des Temperatursensors nach Anschlussplan prüfen.4. Ausfall Wicklungstemperatursensor (PTC). |
| Maßnahmen zu | <ol style="list-style-type: none">1. Diagnosesystem an Regelgerät oder Steuerung prüfen.2. Widerstandswert des Temperatursensors mit Multimeter prüfen.<ul style="list-style-type: none">• Messgerät auf Widerstandsmessung einstellen.• Anlage abschalten und Entladezeit abwarten. Anschluss Temperatursensor am Regelgerät trennen und Adernpaar mit Messgerät verbinden (Sensorleitung wird dadurch mitgeprüft). Werte prüfen nach Abb. 9-8 "Charakteristik Sensor Temperaturmessung KTY84-130 (PTC)" auf Seite 232. |

Betrieb von IndraDyn A - Motoren

12.6.4 Motor oder Maschinentisch erzeugt Vibrationen

Zustand	Am Motor sind Vibrationen hör- oder fühlbar.
Mögliche Ursachen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Angetriebene Maschinenelemente sind unzureichend angekoppelt oder beschädigt. 2. Motorlager verschlissen oder defekt. Verfügbare Lagerlebensdauer oder Fettgebrauchsdauer abgelaufen. 3. Motorbefestigung gelockert 4. Antriebssystem ist regelungstechnisch instabil.
Gegenmaßnahmen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller. 2. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller. 3. Mechanische Verbindung prüfen. Beschädigte Teile nicht weiter verwenden. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller. 4. Parametrierung des Antriebssystems prüfen (Motor- und Geberdaten). Beachten Sie die Hinweise der Dokumentationen zum Regelgerät.

12.6.5 Vorgegebene Position wird nicht erreicht

Zustand	Positionierbefehl der Steuerung wird nicht genau oder gar nicht ausgeführt. Keine Störungsanzeige an Regelgerät oder Steuerung.
Mögliche Ursachen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verdrahtung Geberkabel fehlerhaft oder defekt. Pin-Belegung (Gebersignale) in Kabel oder Stecker ist evtl. vertauscht. 2. Abschirmung des Geberkabels gegen Störsignale nicht ausreichend. 3. Parametrierung der Geberdaten im Regelgerät fehlerhaft. 4. Verbindung Motor-Maschinenelement gelockert. 5. Geber defekt.
Gegenmaßnahmen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verdrahtung nach Maschinen-Anschlussplan prüfen und Kabelzustand auf Beschädigung prüfen. 2. Abschirmung prüfen, ggf. wirksame Kontaktflächen der Abschirmung vergrößern. 3. Parametrierung korrigieren. Inbetriebnahmeprotokoll beachten. 4. Mechanische Verbindung prüfen. Beschädigte Teile nicht weiter verwenden. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller. 5. Gebertausch erforderlich. Kontaktieren Sie den Maschinenhersteller

12.7 Umweltschutz und Entsorgung

12.7.1 Umweltschutz

Herstellungsverfahren Die Herstellung der Produkte erfolgt mit Produktionsverfahren, die energie- und rohstoffoptimiert sind und zugleich eine Wiederverwendung und Verwertung der anfallenden Abfälle ermöglichen. Schadstoffbelastete Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe versuchen wir regelmäßig durch umweltverträglichere Alternativen zu ersetzen.

Keine Freisetzung von gefährlichen Stoffen Unsere Produkte enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch freisetzen können. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu befürchten.

Wesentliche Bestandteile Im Wesentlichen enthalten unsere Produkte folgende Bestandteile:

Elektronikgeräte

- Stahl

Motoren

- Stahl

- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen
- Aluminium
- Kupfer
- Messing
- Magnetische Werkstoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen

12.7.2 Entsorgung

Rücknahme Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass keinerlei störende Anhaftungen wie Öle, Fette oder sonstige Verunreinigungen enthalten sind.

Weiterhin dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten sein.

Die Produkte sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
D-97816 Lohr am Main

Verpackung Die Verpackungsmaterialien bestehen aus Pappe, Holz und Styropor. Sie können überall problemlos verwertet werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport verzichtet werden.

Batterien und Akkumulatoren Batterien und Akkumulatoren können mit diesem Symbol gekennzeichnet sein.



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern bedeutet, dass Batterien getrennt zu sammeln sind.

Der Endnutzer ist zur Rückgabe gebrauchter Batterien innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG sind die jeweiligen Bestimmungen zu beachten.

Altbatterien können Schadstoffe enthalten, die bei nicht sachgemäßer Lagerung oder Entsorgung die Umwelt oder die menschliche Gesundheit schädigen können.

Die in Rexroth-Produkten enthaltenen Batterien oder Akkumulatoren sind nach Gebrauch den länderspezifischen Rücknahmesystemen zur ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Recycling Durch den hohen Metallanteil können die Produkte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallrückgewinnung zu erreichen, ist eine Demontage in einzelne Baugruppen erforderlich.

Metalle, die in den elektrischen und elektronischen Baugruppen enthalten sind, können mittels spezieller Trennverfahren ebenfalls zurückgewonnen werden.

Kunststoffteile der Produkte können Flammschutzmittel enthalten. Diese Kunststoffteile sind entsprechend EN ISO 1043 gekennzeichnet und sind nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen gegebenenfalls getrennt zu verwerten oder zu entsorgen.

13 Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

13.1 Allgemeine Informationen zu Motoren in Ausführung Ex-px d (Typenschlüsseloption "M6" / "S6")

13.1.1 Einleitung

IndraDyn A-Motoren dieser Ex-Ausführung sind nicht als explosionsgeschützte Teile zertifiziert, sondern lediglich zur Abnahme als Teil einer Gesamtanlage vorbereitet. Zusätzlich erforderliche Sicherheitseinrichtungen, wie sie in nachfolgendem Kapitel und der Betriebsanleitung der Motoren beschrieben werden, sind vom Anwender einzurichten.

Jedem Ex-Motor wird bei Auslieferung ab Werk zusätzlich eine Betriebsanleitung beigelegt. Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und muss vom Anwender der Motoren während der gesamten Einsatz- bzw. Lebensdauer des Produkts aufbewahrt werden. Bei Weitergabe oder Verkauf des Produkts muss diese Anleitung an jeden Besitzer oder Benutzer weiter gegeben werden.



Die Betriebsanleitung hat im Zweifelsfall Vorrang vor den Angaben in diesem Kapitel und besitzt die Bestellbezeichnung:

DOK-MOTOR*-IDYN*A*EXPD-IBxx-DE-P, MNR R911323996 (DE) bzw. R911323997 (EN).

Die Betriebsanleitung der Ex-Motoren enthält detaillierte Hinweise zur/zum ...

- mechanischen Anbau
- Anschluss (elektrischer Anschluss, Kühlanschluss, Spülgasanschluss)
- Inbetriebnahme des Gesamtsystems
- Wartung und Demontage



Sollte Ihnen vor der Installation des Motors keine Betriebsanleitung in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren Bosch Rexroth Vertriebspartner.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr und hoher Sachschaden durch unsachgemäße Handhabung! Explosionsgefahr!

IndraDyn A-Motoren in Ex-Ausführung dürfen keinesfalls installiert oder in Betrieb genommen werden ohne nachfolgende Informationen und die mitgelieferte Betriebsanleitung durchgelesen, verstanden und die daraus abgeleiteten Maßnahmen umgesetzt zu haben.

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

13.1.2 Gerätegruppe / Gerätekategorien

Entsprechend Richtlinie 94/9/EG sind Rexroth IndraDyn A-Ex-Motoren Betriebsmittel der

- Gerätegruppe II
 - Gerätekategorie 2G
 - Gerätekategorie 3G

und zum Einsatz in folgenden explosionsgefährdeten Bereichen geeignet:

- Zone 1
- Zone 2

Gerätegruppe II, Gerätekategorie 2G

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden können und ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft-Gemischen **gelegentlich** auftritt. Die apparativen Explosionsschutzmaßnahmen dieser Kategorie gewährleisten selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, das erforderliche Maß an Sicherheit.

Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3G

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden können und ein Normalmaß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen **nicht** damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch aufgewirbelten Staub auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach **nur selten und während eines kurzen Zeitraums**. Geräte dieser Kategorie gewährleisten bei normalem Betrieb das erforderliche Maß an Sicherheit.

13.1.3 Zonen explosionsgefährdeter Bereiche



Nachfolgenden Informationen liegt die EN 60079-14:2008 und das BGI. 1996 Teil 1 Seite 1914 zugrunde. Für umfassende Information wird auf diese Schriften verwiesen.

Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre in folgende Zonen eingeteilt:

Zone 0 ... umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

Elektrische Betriebsmittel dürfen in Zone 0 eingesetzt werden, wenn sie den Anforderungen nach EN 60079-11:2007 (Eigensicherheit "i") entsprechen.

Zone 1 ... umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln gelegentlich auftritt.

Elektrische Betriebsmittel dürfen in Zone 1 eingesetzt werden, wenn sie entsprechend den Anforderungen für Zone 0 oder einer der Zündschutzarten in [Tab. 13-2 "Zündschutzarten" auf Seite 291](#) konstruiert sind.

Zone 2 ... umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums.

Elektrische Betriebsmittel dürfen in Zone 2 eingesetzt werden, wenn sie:

- entsprechend den Anforderungen für Zone 0 oder 1 konstruiert sind.

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

- wenn sie speziell für die Zone 2 konstruiert sind.
- Den Anforderungen einer anerkannten Norm für industrielle elektrische Betriebsmittel entsprechen und im ungestörten Betrieb keine zündfähig heißen Oberflächen haben.

13.1.4 Gerätegruppen, Zündschutzarten und Temperaturklassen

Die elektrischen Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche sind eingeteilt in:

- Gerätegruppen**
- **Gruppe I:** Elektrische Betriebsmittel für schlagwettergefährdete Grubenbaue.
 - **Gruppe II:** Elektrische Betriebsmittel für alle explosionsgefährdeten Bereiche, außer schlagwettergefährdeten Grubenbauen.

Die elektrischen Betriebsmittel der Gruppe II lassen sich entsprechend den Eigenschaften der explosionsfähigen Atmosphäre, für die sie bestimmt sind, weiter unterteilen.

Für die Zündschutzarten Druckfeste Kapselung "d" und Eigensicherheit "i" werden elektrische Betriebsmittel der Gruppe II unterteilt in IIA, IIB und IIC (EN 60079-0:2009, Kap. 4.2).

Aufteilung der Gase und Dämpfe

Explosionsuntergruppe	Gase und Dämpfe			
	IIA	Ammoniak Methan Ethan Propan	Ethylalkohol Cyclohexan n-Butan	Benzine allg. Düsenkraftstoff n-Hexan
IIB	Stadtgas Acrylnitril	Ethylen Ethylenoxid	Ethylenglycol Schwefelwasserstoff	Ethylether
IIC	Wasserstoff	Ethin (Acetylen)	Kohlendisulfid	

Tab. 13-1: Explosionsuntergruppe Gase und Dämpfe

Für alle Zündschutzarten müssen die Betriebsmittel der Gruppe II in Abhängigkeit von ihrer maximalen Oberflächentemperatur nach Tab. 13-3 "Einteilung der maximalen Oberflächentemperaturen in Klassen bei elektrischen Betriebsmitteln der Gruppe II" auf Seite 292 gekennzeichnet werden.

Zündschutzarten

Nach der Zündschutzart werden die elektrischen Betriebsmittel konstruktiv gestaltet. Die Anforderungen sind in speziellen Normen festgelegt.

Zündschutzart	Kennzeichnung	Norm
Druckfeste Kapselung	Ex d	EN 60079-1
Überdruckkapselung	Ex p	EN 60079-2
Sandkapselung	Ex q	EN 60079-5
Ölkapselung	Ex o	EN 60079-6
Erhöhte Sicherheit	Ex e	EN 60079-7
Eigensicherheit	Ex i	EN 60079-11

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

Zündschutzart	Kennzeichnung	Norm
Zündschutzart n	Ex n	EN 60079-15
Vergusskapselung	Ex m	EN 60079-18

Tab. 13-2: Zündschutzarten

Elektrische Betriebsmittel dieser Zündschutzarten werden durch eine Baumusterprüfung von einer neutralen Stelle zertifiziert.

Temperaturklassen

Elektrische Betriebsmittel der Gruppe II müssen nach EN 60079-0:2009, Kap. 5.3.2.2 gekennzeichnet werden, und müssen entweder

- (vorzugsweise) in eine Temperaturklasse in Übereinstimmung mit nachfolgender Tabelle eingeteilt werden, oder
- mit der jeweiligen maximalen Oberflächentemperatur gekennzeichnet werden, oder
- falls anwendbar, auf die Einwirkung eines speziellen Gases, für das das Betriebsmittel bestimmt ist, beschränkt werden.

Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur [°C]
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Tab. 13-3: Einteilung der maximalen Oberflächentemperaturen in Klassen bei elektrischen Betriebsmitteln der Gruppe II

13.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠ WARNUNG

Lebensgefahr und hoher Sachschaden durch unsachgemäße Handhabung! Explosionsgefahr!

- IndraDyn A-Motoren dieser Ex-Ausführung sind nicht als explosionsgeschützte Geräte zertifiziert, sondern lediglich zur Abnahme als Teil einer Gesamtanlage vorbereitet. Es sind zusätzliche Sicherheitseinrichtungen erforderlich, die vom Anwender einzurichten sind. Beachten Sie hierzu die Hinweise in [Kap. 13.6 "Zusatzkomponenten"](#) auf Seite 297.
- Verwenden Sie nur Spülgeräte mit einer dem Motor entsprechenden Ex-Schutzklasse oder einer höherwertigen Klasse, um den Ex-Schutz sicher zu stellen.
- Die auf dem Kennzeichnungsschild ([Abb. 13-1 "Ex-Kennzeichnungsschild an Motoren in Ex-Ausführung"](#) auf Seite 296) angegebenen Werte zum Spülvolumen, Spülgas, Vordruck, Überdruck etc, müssen durch das Spülgerät sichergestellt und überwacht werden.

Einsatzbereich

Die hier beschriebenen Motoren (Komponenten für Gerätegruppe II, Kategorie 2G, Richtlinie 94/9/EG, Anhang II, Kap. 2.2.1) dürfen nur in einer Umgebung eingesetzt werden, in der

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

- **wahrscheinlich keine explosive Atmosphäre** durch Gase, Dämpfe oder Nebel entsteht,
- **gelegentlich explosive Atmosphäre** durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftreten kann.

Die Anlage und die Komponenten sind daher vom Anwender so zu konzipieren und herzustellen, dass auch bei häufig auftretenden Gerätestörungen oder fehlerhaften Betriebszuständen, mit denen üblicherweise gerechnet werden muss, Zündquellen vermieden werden.

13.3 Anwendungsbedingungen

13.3.1 Allgemeines

Anschlussbestimmungen Die Motoren dürfen nur mit Bosch Rexroth Antriebsregelgeräten und Anschlusskabeln der Baureihe IndraDrive betrieben werden. Regelgeräte oder Kabel anderer Hersteller sind nicht zugelassen. Steckklemmen im Klemmkasten sind fest zu verschrauben. Stecker im explosionsgefährdeten Bereich dürfen wegen der Gefahr der Funkenbildung nicht unter Spannung getrennt oder verbunden werden!

Erdung Drehzahlgeregelte Antriebssysteme beinhalten unvermeidliche Ableitströme über die Erde. Aus diesem Grund sind die Motoren entsprechend EN 60079-0:2009, Kap. 15.3 über das Motorkabel und über einen zweiten separaten Erdungsleiter mit **mind. 4 mm²** (MAF225C-0150 mit mind. 25mm²) Querschnitt zu erden. Der ordnungsgemäße Anschluss und feste Sitz der Schutzleiteranschlüsse ist vor Inbetriebnahme zu überprüfen.



Nehmen Sie die regelmäßige Überprüfung der Schutzleiteranschlüsse in den Maschinenwartungsplan auf.

Sofern der Anschluss des Schutzleiters im Motorkabel und der zweite separate Schutzleiter am Motorgehäuse nicht angeschlossen sind oder durch Korrosion und andere Fehler im Laufe der Lebensdauer unterbrochen werden, fließt der Ableitstrom als Leckstrom über leitfähige Gehäuseteile. Dies ist mit vorgenannten Maßnahmen zu verhindern (Richtlinie 94/9/EG, Anhang II, Kap. 1.2.3 und 1.3.3, 1.4).

Korrosionsgefahren Korrosion durch aggressive Substanzen (wie bestimmte Kühl-, Schmierstoffe, Schneidöle oder Salznebel) ist am Motorgehäuse zu verhindern.

Notabschaltung Gespeicherte Energien im Antriebsgerät müssen bei Betätigen der **Not-Ab-schalt-Einrichtung** so schnell wie möglich abgebaut oder isoliert werden, damit im Fehlerfall das Risiko einer Wirkung in den Gefahrenbereich reduziert ist. (Richtlinie 94/9/EG, Anhang II, Kap. 1.6.2)

Hierzu bestehen beispielsweise folgende Möglichkeiten:

- Abbau der Energien über Zwischenkreiskurzschluss
- Isolierung der Energien vor dem Übergang in den Ex-Bereich durch Spannungsfreischaltung der im Ex-Bereich befindlichen Leitungen und Motoren.

Andere Umgebungseinflüsse Hinsichtlich Gefahren durch äußere Störeinflüsse ist zu beachten:

- Betrieb nur innerhalb spezifizierten Umgebungsbedingungen
- Maximale Vibrations- und Stoßbelastungen
- Schutzleiterverbindungen vor Schmutz, Korrosion, Feuchtigkeit und/oder aggressiven Substanzen etc. schützen.

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

Oberfläche des Motorgehäuses Die Gehäuselackierung der Motoren besteht aus einer schwarzen (RAL9005) 2K-Epoxydharz Beschichtung auf Basis von Epoxyd-Polyamidharz in Wasser.

Das Überlackieren der Motoren in Ex-Ausführung ist nicht zulässig, um Oberflächeneigenschaften (wie z.B. Isolationswiderstand, elektrostatische Aufladung) nicht negativ zu beeinflussen.

13.3.2 Motorinterne Bremse (Option)

Die sich im Motor befindende Bremse darf im **Normalbetrieb** nur im Stillstand und zum antriebsintegrierten Bremsentest verwendet werden. Hierbei treten nur geringere Temperaturen von $T < 100 \text{ °C}$ auf und es werden dabei keine Funken erzeugt, da kein kritisches Schleifen der Bremsenbeläge auftritt.

Ansteuerung Bremse Die Spannungsversorgung der Haltebremse ist so auszulegen, dass auch im ungünstigen Fall hinsichtlich Installation und Betrieb eine ausreichende Spannung am Motor zum Öffnen/Schließen der Haltebremse vorhanden ist (siehe auch Rexroth IndraDrive Antriebssystem DOK-INDRV*-SYSTEM****-PRxx-DE-P Kapitel "Spezifikation Steuerspannung").



Die am Motor ankommende Schaltspannung wird von der Leitungslänge und den Kabeleigenschaften z.B. Leiterwiderstand beeinflusst.

- Für Bosch Rexroth konfektionierte Leistungskabel bis max. 50 m wird eine Mindestspannung von 22,8 V (24 V - 5 %) am Antriebsregelgerät empfohlen.
- Für Bosch Rexroth konfektionierte Leistungskabel über 50 m wird eine Mindestspannung von 24,7 V (26 V - 5 %) am Antriebsregelgerät empfohlen.

Tritt durch einen Fehler im Betrieb eine Spannungsabweichung auf, muss dieser Fehler erkannt und anschließend sofort beseitigt werden. Die Erkennung des Fehlers kann beispielsweise durch eine Überwachungseinrichtung auf Unterspannung erfolgen.

Störfall Nur im **Störfall**, das heißt bei einem Fehler in der Anlage, darf die Bremse bei Drehzahl des Motors betätigt werden, um unterstützend zu anderen Maßnahmen zum Beispiel gefährliches Absinken von vertikalen Achsen zu erschweren bzw. zu verhindern. Hierbei können in der Bremse Funken und erhöhte Temperaturen innerhalb des Motors auftreten. Nach dem Auftreten des Fehlers muss dieser sofort durch den Betreiber beseitigt werden.

Funktionstest Vor Inbetriebnahme und im Betrieb in periodischen Abständen (zum Beispiel ca. alle 8 Stunden) ist die Bremse einem geeigneten Bremsentest auf ihre Funktion zu testen. Durch Beaufschlagen des Motors mit einem definierten Drehmoment wird geprüft, ob die Bremse vollständig gelöst hat. Bei einigen Antriebsregelgerätetypen besteht die Möglichkeit, einen integrierten Bremsentest mittels Kommando Bremsenüberwachung durchzuführen. Weiterführende Informationen und Angaben sind in den jeweiligen Firmware-Funktionsbeschreibungen für das Antriebsregelgerät zu finden.


13.4 Restrisiken

Ausfall der Schutzeinrichtung	Fällt das Spülgerät und gleichzeitig die Überwachung zur Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen aus, ist der Explosionsschutz in explosiver Atmosphäre nicht mehr sichergestellt und es besteht Explosionsgefahr.
Überlastung	Bei Überlastung des Motors, auch infolge von Fehlern in der mechanischen oder elektrischen Ausrüstung der Maschine, können hohe Temperaturen mit der Folge von Explosionsgefahren auftreten.
Erdung und Ableitströme	Drehzahlveränderliche Antriebssysteme verursachen unvermeidliche Ableitströme. Sofern der Anschluss des Schutzleiters im Motorkabel und der zweite separate Schutzleiter am Motorgehäuse nicht wie vorgeschrieben angeschlossen ist oder durch Korrosion oder andere Fehler im Laufe der Lebensdauer unterbrochen wird, fließt der Ableitstrom als Leckstrom über leitfähige Gehäuseteile mit der Gefahr von Funkenbildung an Übergangsstellen und bei Auftreten von explosiven Stoffen in der Folge Explosionsgefahr. Prüfen Sie daher in regelmäßigen Abständen den ordnungsgemäßen Zustand der beiden Schutzleiteranschlüsse.
Materialalterung	Die Einwirk- und Eindringzeit von explosiven Stoffen ist anwendungsabhängig. Sie hängt von der Alterung der Dichtungen, von dem mechanischen Aufbau des Motors, der Eigenschaften der explosiven Stoffe und der über die Betriebszeit auftretenden mittleren Temperatur infolge der Lastzyklen ab.

13.5 Auswahl und Kennzeichnung der Ex-Motoren

Auswahl der Motoren	<p>Wird ein Motor in Ex-Ausführung benötigt, muss die Auswahl und die Bestellung des Motors anhand eines vorbestimmten Gebertyps im jeweiligen Motortypenschlüssel vorgenommen werden.</p> <p>Ex-Motoren werden über die Auswahl der Geberoption</p> <ul style="list-style-type: none">• M6• S6 <p>im Motortypenschlüssel bestimmt.</p> <p>Die Kennzeichnung eines Ex-Motors erfolgt somit an 18. Stelle des Typenschlüssels und gilt für folgende Motoren:</p> <ul style="list-style-type: none">• MAD□□□□-□□□□-□□-□6-□□□□-□□-□□• MAF□□□□-□□□□-□□-□6-□□□□-□□-□□
Motortypenschild	Siehe Abb. 10-1 "Typenschildbeispiel MAF" auf Seite 266 .
Zusätzliches Kennzeichnungsschild mit Angaben zur Motorspülung	<p>Die Motoren in Ex-Ausführung besitzen neben dem Motortypenschild ein zusätzliches Kennzeichnungsschild. Dieses Kennzeichnungsschild befindet sich seitlich am Motorgehäuse neben dem Motortypenschild und beinhaltet</p> <ul style="list-style-type: none">• die Kennzeichnung zur Klassifizierung des Motors nach ATEX• wichtige Angaben zur Einstellung der Motorspülung

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

Bosch Rexroth Electric Drives and Controls GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main, Germany	
⇒  II 2G Ex px d IIB T3 Gb	TPS 05 ATEX 57401-1-X
① — Spülvolumen:	6 Liter
② — zu verwendendes Spülgas:	Instrumentenluft
③ — Technik:	Ausgleich der Leckverluste
④ — Minimaler Vordruck (Spülgas):	2 bar Überdruck
⑤ — Mindestdurchfluss Vorspülung:	35 l/min
⑥ — Minimale Vorspülzeit:	60 Sekunden pro Motor
⑦ — Minimaler Überdruck:	1 mbar
⑧ — Maximaler Überdruck:	23 mbar
⑨ — Maximale Leckverluste:	10 l/min
⑩ — Max. Umgebungstemperatur:	0°C ≤ Ta ≤ +40°C

- ⇒ **II** Gerätegruppe II, die für alle Ex-Bereiche außer schlagwettergefährdeten Grubenbauten geeignet ist
- ⇒ **2G** Gerätekategorie 2, Gerät nur geeignet für Ex-Atmosphäre verursacht durch Gas das gelegentlich auftreten kann
- ⇒ **Ex** Europäische Norm für Ex-Schutz ist angewendet worden
- ⇒ **px** Zündschutzart px bedeutet, dass unter Beachtung besonderer Auflagen in der Baumusterprüfbescheinigung eine Ex-Atmosphäre von der Zündquelle ferngehalten wird (EN 60079\2)
- ⇒ **d** Zündschutzart d bedeutet, die Übertragung einer Explosion nach außen wird ausgeschlossen (EN 60079\1)
- ⇒ **IIB** Explosionsuntergruppe für bestimmte Gase und Dämpfe
- ⇒ **T3** die max. zulässige Oberflächentemperatur beträgt 155°C (innerhalb und außerhalb des Gehäuses)
- ⇒ **Gb** Gerät mit hohem Schutzniveau zur Verwendung in gasexplosionsgefährdeten Bereichen, bei denen bei Normalbetrieb oder vorhersehbaren Fehlern/Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht.
- ⇒ **TPS***-X** Motorzulassungsnummer. **X** = Es gelten besondere Bedingungen, da Bosch Rexroth nicht die zugehörige Sicherheitseinrichtung (Steuergerät für Überdruckkapselung) liefert. Die Angaben in der Betriebsanleitung der Ex-Motoren zur Einstellung des Steuergerätes (z.B. Minimale Vorspülzeit, Mindestdurchfluss der Vorspülung, ...) sind zwingend zu beachten.
- ① Spülvolumen: **MAD/MAF100 = 4 Liter; MAD/MAF130 = 6 Liter; MAD/MAF160 = 10 Liter; MAD/MAF180 = 15 Liter; MAD/MAF225 = 19 Liter**
- ② zu verwendendes Spülgas: Instrumentenluft
- ③ Technik: Ausgleich der Leckverluste
- ④ Minimaler Vordruck (Spülgas): 2 bar Überdruck
- ⑤ Mindestdurchfluss Vorspülung: **MAD/MAF100 = 25 l/min; MAD/MAF130 = 35 l/min; MAD/MAF160 = 55 l/min; MAD/MAF180 = 80 l/min; MAD/MAF225 = 100 l/min**
- ⑥ Minimale Vorspülzeit: 60 Sekunden pro Motor
- ⑦ Minimaler Überdruck: 1 mbar
- ⑧ Maximaler Überdruck: 23 mbar
- ⑨ Maximale Leckverluste: 10 l/min
- ⑩ Max. Umgebungstemperatur: 0 °C ≤ Ta ≤ +40 °C

Abb. 13-1:

Ex-Kennzeichnungsschild an Motoren in Ex-Ausführung

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche



Bei der Angabe der Mindestdurchflussmenge der Vorspülung wurde eine erforderliche Gesamt-Schlauchlänge von 20 m berücksichtigt. Größere Leitungslängen benötigen ggf. höhere Werte. Beachten Sie diesbezüglich die Angaben der Betriebsanleitung zum Spülgasanschluss und zur Vorspülzeit des Gesamtsystems.

UR/cUR-Kennzeichnung Die Motoren wurden der UL- Behörde "Underwriters Laboratories Inc.®" vorgestellt und von dieser nach UL1004 und CSA22.2., No. 100 zugelassen. Die entsprechende Kennzeichnung erfolgt auf dem Motortypenschild.

Konformitätserklärung Für die Motoren ist eine Konformitätserklärung vorhanden, die den Aufbau und die Einhaltung der gültigen EN-Normen und Richtlinien bestätigt. Eine Kopie der Konformitätserklärung finden Sie in der Betriebsanleitung dieser Motoren.

13.6 Zusatzkomponenten

13.6.1 Allgemeines

Um den Motor als Teil eines Gesamtsystems im Ex-Bereich zu betreiben, sind weitere Komponenten erforderlich. Nicht von Bosch Rexroth lieferbare Komponenten werden als Zusatzkomponenten bezeichnet und müssen vom Anlagenhersteller bereitgestellt werden.

Ein Gesamtsystem besteht im wesentlichen aus:

Bosch Rexroth Komponenten

- MAD- oder MAF-Motoren in Ex-Ausführung (Typenschlüsseloption Geber S6 oder M6)
- Motorregelgerät IndraDrive
- Anschlusskabel

Bereitzustellende Zusatzkomponenten anderer Hersteller

- Spüleinrichtung und Überwachungseinheit mit Anschlussschläuchen, als Gesamtsystem abgenommen und für die hier benötigte Schutzart zertifiziert.
- Für MAF-Motoren: Externes Kühlsystem (Flüssigkühlung). Spezifikation siehe Motorprojektierung.
- Für MAD-Motoren: Externes Kühlsystem (Lüfter). Spezifikation siehe Motorprojektierung und nachfolgende Hinweise.

13.6.2 Motorlüfter

MAD-Motoren für Ex-Bereiche müssen während des Betriebes durch forcierte Belüftung gekühlt werden. Hierbei empfiehlt sich ein Radiallüfter, der außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs angebracht werden muss. Der direkte Anbau eines Lüfters am Motor innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche ist nicht zugelassen. Beachten Sie bei Berechnung und Auswahl eines geeigneten Motorlüfters die Angaben in der Projektierung zur Motorkühlung.



Lüfter, Luftschlauch und die notwendigen Anschlusskleinteile (Schlauchschellen usw.) gehören nicht zum Lieferumfang von Bosch Rexroth.

Motoren für explosionsgefährdete Bereiche

13.6.3 Ex-p Steuergerät zur Motorspülung

Der IndraDyn A-Motor in Ex-Ausführung ist lediglich Teil eines Antriebssystems, welches nur in Verbindung mit einem Ex-p Steuergerät für die Motorspülung den entsprechenden Explosionsschutz gewährleistet.

WARNUNG

Lebensgefahr und hoher Sachschaden durch unsachgemäße Handhabung! Explosionsgefahr!

Die Inbetriebnahme des Motors in Ex-Bereichen darf ausschließlich als Gesamtsystem mit einem Steuergerät zur Motorspülung erfolgen. Das Steuergerät muss hierbei nach der gleichen oder einer höherwertigen Schutzklasse wie der Motor klassifiziert und zugelassen sein.



Das für den Betrieb des Motors im Ex-Bereich erforderliche Steuergerät ist nicht Bestandteil des Lieferumfangs von Bosch Rexroth und muss vom Anwender bereitgestellt werden.

Die Zulassung der Motoren erfolgte entsprechend Zündschutzart

- **Ex-d** (Gebergehäuse)
- **Ex-px** (Motorgehäuse)

nach EN 60079-1:2007 bzw. EN 60079-2:2007 erfolgte mit einem Steuergerät des **Typs 07-3711-2213/1002** der Firma

- **BARTEC GmbH**
Max-Eyth-Str. 16
D-97980 Bad Mergentheim
Telefon +49 (0)7931 597-0
Fax +49 (0)7931 597-119
Email: info@bartec.de
Postfach 1166, D-97961 Bad Mergentheim

Alternativ könnten zur Motorspülung auch Steuergeräte anderer Hersteller zum Einsatz kommen, wie z.B.:

Gönnheimer Elektronik GmbH

Gewerbegebiet Nachtweide
Dr.-Julius-Leber-Straße 2
D-67433 Neustadt
Postfach 100507, D-67405 Neustadt
Tel +49 (0)6321 49919-0, Fax +49 (0)6321 49919-41



Beachten Sie bereits bei Auslegung des Antriebssystems die Hinweise des Herstellers bzgl. Auswahl und Inbetriebnahme des Steuergerätes.

13.6.4 Anschlusskabel



Für den Betrieb der Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen ausschließlich Leistungskabel von Bosch Rexroth verwendet werden.

Bosch Rexroth bietet für die Motoren entsprechend konfektionierte Leistungskabel an, die auf Konformität mit den Richtlinien und relevanten DIN und EN Normen geprüft wurden. Verwenden Sie zur Auswahl folgende Dokumentation

- **Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn**
DOK-CONNEC-CABLE-*INDRV-CAxx-xx-P
Materialnummer R911322948 (Deutsch)
Materialnummer R911322949 (Englisch)

13.7 Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Demontage der Ex-Motoren

Einbau und Inbetriebnahme der Motoren für explosionsgefährdete Bereiche darf nur erfolgen, wenn diese von entsprechend ausgebildetem und unterwiesenem Personal durchgeführt wird. Die Unterweisung sollte wenigstens die verschiedenen Zündschutzarten und Installationstechniken enthalten, sowie zutreffende Regeln, Vorschriften und allgemeine Grundsätze zur Zoneneinteilung enthalten.

Überprüfen Sie vor dem Einbau des Motors ob die erforderlichen Angaben auf dem Typenschild des Motors wie z.B.

- Gerätegruppe und Gerätekategorie,
- Explosionsuntergruppe,
- maximal erlaubte Oberflächentemperatur,

den zulässigen Ex-Einsatzbedingungen vor Ort entsprechen.

Stellen Sie vor dem Einbau sicher, dass die Umgebungsbedingungen am Einsatzort, wie z.B. Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Schwingungs- bzw. Schockbelastung, die zulässigen Werte nicht überschreiten.

Prüfen Sie, ob Bauteile sichtbare Schäden aufweisen. Schadhafte Bauteile dürfen nicht montiert werden.



Weitere detaillierte Hinweise zur/zum

- mechanischen Anbau
 - Anschluss (elektrischer Anschluss, Kühlanschluss, Spülgasanschluss)
 - Inbetriebnahme
 - Vorspülzeit des Gesamtsystems
 - Wartung und Demontage
- der Ex-Motoren finden Sie in der Betriebsanleitung
- **DOK-MOTOR*-IDYN*A*EXPD-IBxx-xx-P**
Materialnummer R911323996 (DE) bzw. R911323997 (EN)

14 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr – auch an Wochenenden und Feiertagen**.

Service Deutschland Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

Telefon: **+49 9352 40 5060**
Fax: **+49 9352 18 4941**
E-Mail: service.svc@boschrexroth.de
Internet: <http://www.boschrexroth.com>

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z. B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- Eine detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

Index

A

Ableitkapazität.....	26
Abtriebswelle.....	172
Glatte Welle.....	238
Passfeder.....	238
Passfeder Nutenlänge.....	239
Passfeder, abgestuft.....	239
Unwucht / Wuchtung.....	239
Akkumulatoren.....	287
Anschlusstechnik.....	199
Geberanschluss.....	209
Gerätestecker.....	200
Haltebremse.....	211
Kühlmittel-Ablauf.....	212
Kühlmittel-Zulauf.....	212
Kühlmittelanschlussgewinde.....	213
Kühlmittleingangsdruck.....	215
Leistungsanschluss.....	200
Motorkühlung.....	212
Schlauchinnendurchmesser.....	215
Schnellkupplung.....	213
Temperatursensor.....	211
Antriebsseleme	
Getriebe.....	251
Kupplung.....	251
Riemenscheibe.....	251
Ritzel.....	251
Antriebssystem.....	15
Anwendungsbedingungen für Ex-Motoren.....	293
Applikationshinweise.....	217
Aufstellhöhe.....	217
Auslastungsfaktor.....	217
Auslieferungszustand.....	265
Auswahl und Kennzeichnung der Ex-Motoren.....	295

B

Batterien.....	287
Bauform.....	221
Bemessungsdrehmoment.....	26
Bemessungsdrehzahl.....	26, 29
Bemessungsleistung.....	26
Bemessungsstrom.....	26, 29
bestimmungsgemäßer Gebrauch	
Einsatzfälle.....	13
Voraussetzungen.....	13
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	
Einleitung.....	13
Betaung.....	231
Betrieb.....	277
Betrieb an Fremdregelgeräten.....	278
Betriebsarten.....	25
Bremse.....	294
Ansteuerung.....	294
Bremsenergie.....	233, 235

D

Demontage.....	279
Derating.....	29
Dichtheit.....	223
Drehmomentkonstante.....	26
Druckabfall	
Konstante zur Ermittlung des Druckabfalls....	27

E

Eckdrehzahl.....	29
Einbaulagen.....	221
Abtriebswelle oben.....	223
Abtriebswelle unten.....	223
Einsatzbedingungen.....	217
Einschaltdauer.....	25
Elektrischer Anschluss.....	274
Elektrisches Antriebssystem.....	15
Enthaltene Stoffe	
siehe "Wesentliche Bestandteile".....	286
Entladezeit.....	279
Entsorgung.....	287
explosionsgefährdete Bereiche.....	290

F

Feedback, siehe Motorgeber.....	171
Festigkeit.....	274
Fettgebrauchsdauer.....	255
Minderungsfaktoren.....	255
Flanschmontage.....	272
Fußmontage.....	272

G

Geber.....	236
Anschluss.....	238
Genauigkeit.....	237
Inkremental.....	236
Interface.....	237
Kompatibilität.....	237
Gebrauch, siehe bestimmungsgemäßer Gebrauch und siehe nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	13
Gefahrstoffe.....	286
Gerätegruppe / Gerätekategorien.....	290
Gerätegruppen.....	291
Gerätestecker, siehe Anschlusstechnik.....	200
Gleitreibung.....	243

H

Haltebremse.....	172, 294
Ansteuerung.....	294
einschleifen.....	283
Einschleifprozess.....	284
elektrisch klemmend.....	235
elektrisch lösend.....	235
Gefahrenhinweis.....	233

Index

Klemmung.....	235	Maßblätter MAD225.....	146
Wartung.....	283	Maßblätter MAF100.....	149
Handhabung.....	265	Maßblätter MAF130.....	153
Helpdesk.....	301	Maßblätter MAF160.....	157
Herstellungsverfahren.....	286	Maßblätter MAF180.....	161
Hochspannungsprüfung, siehe auch Prüfung.....	265	Maßblätter MAF225.....	166
Hotline.....	301	Masse.....	27
I		Maximaldrehmoment.....	26
Identifikation.....	265	Maximaldrehzahl.....	26, 29
Inbetriebnahme.....	277	Maximalleistung.....	26
Installation.....	271	Maximalstrom.....	26
Isoliersystem.....	278	Mittlere Drehzahl.....	246
K		Motorbaugröße.....	169
Kegelradritzel.....	254	Motorbaulänge.....	169
Klemmenkasten, siehe Anschlusstechnik.....	200	Motorbefestigung.....	271
Kühlart.....	169	Motorgeber.....	171
Kühlmittel.....	228	Motorgeber, siehe auch Geber.....	236
Korrosionsschutz.....	228	Motor Kühlung.....	224, 226
Kühlmittelintrittstemperatur.....	27, 231	Abschalttemperatur.....	232
Kühlmittelversorgung.....	283	Kühlmittel.....	228
Kühlmittelzusatzstoffe.....	229	Kühlmittelintrittstemperatur.....	231
Gebrauchsfertiges Kühlwasser.....	229	Lüfter.....	224
Water Treatment Kits.....	230	Vorwarntemperatur.....	232
Kühlwasserbehandlung.....	230	Motorlackierung	
Kupplung.....	274	Zusätzliche Lackierung.....	224
Kupplungen.....	252	Motorlager, siehe auch Lager.....	242
L		Motorlüfter.....	281
Labyrinthdichtung.....	241	Motormontage.....	274
Labyrinthdichtung		Motor typenschild.....	266, 295
Ablaufbohrung.....	241	zusätzliches Kennzeichnungsschild.....	295
Lager.....	242	N	
Festlager A-seitig, Option "A".....	242	nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch	
High-Speed Lagerung, Option "H".....	242	Folgen, Haftungsausschluss.....	13
Standard-Lagerung, Option "N".....	242	Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	14
Verschleiss.....	254	Normen.....	11
Verstärkte Lagerung, Option "V".....	243	P	
Lagerausfall.....	254	Passfeder.....	172
Lagerlebensdauer.....	254	Passfedernut.....	172
Fettgebrauchsdauer.....	255	PELV.....	19
Lagerung.....	172, 267	Polpaarzahl.....	27
Lagerungsbedingungen.....	269	Produktvorstellung.....	9
Leistungsaederquerschnitt.....	26, 199	Prüfung	
Leistungsanschluss mit Gerätestecker.....	200	Hochspannungsprüfung.....	265
Leistungsanschluss mit Klemmenkasten.....	201	Isolationswiderstand.....	265
Lüfter		Schutzleiter.....	265
Mindestabstand.....	225	Prüfung, kundenseitig.....	265
Luftfeuchtigkeit.....	218	Prüfung, werkseitig.....	265
M		R	
Maßblätter MAD100.....	119	Radial- und Axialkräfte.....	274
Maßblätter MAD130.....	125	Radialkräfte.....	222, 243
Maßblätter MAD160.....	131	Radiallast.....	243
Maßblätter MAD180.....	140	Radiallüfter.....	226
		Luftförderleistung.....	226
		Radialwellendichtring.....	239

Dichtheit.....	240
Recycling.....	287
Reinigung.....	220, 225
Restrisiken	
Alterung.....	295
Erdung und Ableitströme.....	295
Überlastung des Systems.....	295
Riemenscheibe.....	274
Rillenkugellager.....	242
Rotorträgheitsmoment.....	27
Rücknahme.....	287

S

Schalldruckpegel.....	27
Schock.....	219
schrägverzahnte Antriebsritzel.....	253
Schutzart.....	220
Schutzkleinspannung.....	19
Schwinggrößenstufe.....	260
Schwingungsverhalten von Anbauteilen.....	262
Resonanzen.....	262
Service-Hotline.....	301
Sicherheit.....	271
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	15
Spieldauer.....	27
Stillsetzen.....	279
Stillstands-Dauerdrehmoment.....	29
Stillstandsdauerstrom.....	29
Störungsbeseitigung.....	284
Störungszustände.....	285
Support.....	301

T

Technische Daten MAD100.....	30
Technische Daten MAD130.....	43
Technische Daten MAD160.....	55
Technische Daten MAD180.....	62
Technische Daten MAD225.....	69
Technische Daten MAF100.....	72
Technische Daten MAF130.....	86
Technische Daten MAF160.....	100
Technische Daten MAF180.....	108
Technische Daten MAF225.....	116
Thermische Zeitkonstante.....	27
Transport.....	267
Transportbedingungen.....	268
Typenschild.....	265

U

überbestimmte Lagerung.....	251
Übertragungselement	
aufziehen.....	274
Umgebungstemperatur.....	217
Umweltschutz.....	286

V

Verpackung.....	287
Verträglichkeitsprüfung.....	219
Vibration.....	218
vibrationsentkoppelte Anbauten.....	218
vibrationsgedämpfte Anbauten.....	218

W

Wartung.....	280
Wellenbelastung.....	242
Wellendichtring.....	239
Wesentliche Bestandteile.....	286
Wicklungskennzeichen.....	169

Z

Zonen explosionsgefährdeter Bereiche.....	290
Zubehör.....	195
Getriebe.....	197
Klemmenkasten Gewindereduzierung.....	197
Sperrluftanschluss.....	195
Zündschutzart	
Temperaturklassen.....	292
Zündschutzarten.....	291
Zusatzkomponenten Ex-Motoren.....	297
Zylinderrollenlager.....	242

Notizen

Notizen

Bosch Rexroth AG

Electric Drives and Controls

Postfach 13 57

97803 Lohr, Deutschland

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr, Deutschland

Tel. +49 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911295054