rexroth
A Bosch Company

MBT

High-Synchron-Torquemotoren

Projektierungsbeschreibung
R911291224

Ausgabe 08



Titel MBT
High-Synchron-Torquemotoren

Art der Dokumentation Projektierungsbeschreibung

Dokumentations-Type DOK-MOTOR*-MBT*******-PR08-DE-P

Interner Ablagevermerk RS-0f4496807422f8280a6846a000f2b63e-6-de-DE-12

Änderungsverlauf Ausgabe 08, 2021-07
Siehe Tab. 1-1 "Änderungsverlauf" auf Seite 4

Schutzvermerk © Bosch Rexroth AG 2021
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
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 ■
D-97816 Lohr a. Main
Telefon +49 (0)93 52/ 18-0
http://www.boschrexroth.com/
Abt. DC-AE/EPI5 (fs)

Hinweis Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einführung ... 1
1.1 Anwendungsbereiche ... 1
1.2 Grundmerkmale ... 1
1.3 Aufbau der Motoren ... 2
1.4 Leistungsspektrum der Motoren ... 3
1.5 Über diese Dokumentation ... 4
1.5.1 Ausgaben dieser Dokumentation ... 4
1.5.2 Dokumentstruktur ... 4
1.5.3 Weiterführende Dokumentation ... 5
1.5.4 Normen ... 5
1.5.5 Zusatzkomponenten ... 5
1.5.6 Ihr Feedback ... 5

2 Wichtige Gebrauchshinweise ... 7
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 7
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 8

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme ... 9
3.1 Begriffsdefinitionen ... 9
3.2 Grundsätzliche Hinweise ... 11
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise ... 11
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch ... 11
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch ... 13
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise ... 14
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen ... 14
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag ... 15
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen ... 16
3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage ... 17
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile ... 17
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage ... 18
3.3.7 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen ... 18
3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik ... 20

4 Technische Daten ... 21
4.1 Definitionen ... 21
4.1.1 Bemessungswerte ... 21
4.1.2 Betriebsverhalten ... 21
4.1.3 IndraSize ... 23
4.1.4 Kenngrößen ... 23
4.2 Allgemeine technische Daten ... 25
4.3 Baugröße 130 ... 26
4.3.1 Datenblatt MST130 ... 26
4.3.2 Datenblatt MRT130 ... 28

Seite

4.3.3 Motorkennlinien MST130 ... 28
4.4 Baugröße 160 ... 34
4.4.1 Datenblatt MST160 ... 34
4.4.2 Datenblatt MRT160 ... 35
4.4.3 Motorkennlinien MST160 ... 35
4.5 Baugröße 161 ... 38
4.5.1 Datenblatt MST161 ... 38
4.5.2 Datenblatt MRT161 ... 39
4.5.3 Motorkennlinien MST161 ... 39
4.6 Baugröße 201 ... 42
4.6.1 Datenblatt MST201 ... 42
4.6.2 Datenblatt MRT201 ... 43
4.6.3 Motorkennlinien MST201 ... 43
4.7 Baugröße 210 ... 46
4.7.1 Datenblatt MST210 ... 46
4.7.2 Datenblatt MRT210 ... 47
4.7.3 Motorkennlinien MST210 ... 47
4.8 Baugröße 251 ... 51
4.8.1 Datenblatt MST251 ... 51
4.8.2 Datenblatt MRT251 ... 52
4.8.3 Motorkennlinie MST251 ... 52
4.9 Baugröße 290 ... 53
4.9.1 Datenblatt MST290 ... 53
4.9.2 Datenblatt MRT290 ... 55
4.9.3 Motorkennlinien MST290 ... 55
4.10 Baugröße 291 ... 60
4.10.1 Datenblatt MST291 ... 60
4.10.2 Datenblatt MRT291 ... 61
4.10.3 Motorkennlinien MST291 ... 61
4.11 Baugröße 360 ... 63
4.11.1 Datenblatt MST360 ... 63
4.11.2 Datenblatt MRT360 ... 65
4.11.3 Motorkennlinien MST360 ... 65
4.12 Baugröße 450 ... 69
4.12.1 Datenblatt MST450 ... 69
4.12.2 Datenblatt MRT450 ... 71
4.12.3 Motorkennlinien MST450 ... 71
4.13 Baugröße 530 ... 75
4.13.1 Datenblatt MST530 ... 75
4.13.2 Datenblatt MRT530 ... 78
4.13.3 Motorkennlinien MST530 ... 78
4.14 Baugröße 531 ... 86
4.14.1 Datenblatt MST531 ... 86
4.14.2 Datenblatt MRT531 ... 87
4.14.3 Motorkennlinien MST531 ... 87
4.15 Massen verschiedener Statorausführungen ... 89

Seite

5 Maßblätter ... 91
5.1 Allgemeines ... 91
5.2 Baugröße 130 ... 92
5.2.1 MBT130A/ -C/ -E mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN" ... 92
5.2.2 MBT130G mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303" ... 93
5.2.3 MBT130 mit natürlicher Konvektion ... 94
5.2.4 Rotor MRT130 ... 95
5.2.5 Stator MST130A/ -C/ -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "NNNN" ... 96
5.2.6 Stator MST130A/ -C/ -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303" ... 97
5.2.7 Stator MST130G, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303" ... 98
5.2.8 Stator MST130, natürliche Konvektion, Ausführung "D303" ... 99
5.3 Baugröße 160 ... 100
5.3.1 MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN" ... 100
5.3.2 MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303" ... 101
5.3.3 Rotor MRT160 ... 102
5.3.4 Stator MST160 in Ausführung "NNNN" ... 103
5.3.5 Stator MST160 in Ausführung "D303" ... 104
5.4 Baugröße 161 ... 105
5.4.1 MBT161C/ -E, Ausführung "NNNN" ... 105
5.4.2 MBT161C/ -E, Ausführung "D303" ... 106
5.4.3 MBT161G, Ausführung "D303" ... 107
5.4.4 Rotor MRT161C/ -E ... 108
5.4.5 Rotor MRT161G ... 109
5.4.6 Stator MST161_-...-NNNN ... 110
5.4.7 Stator MST161C/ -E-...-D303 ... 111
5.4.8 Stator MST161G-...-D303 ... 112
5.5 Baugröße 201 ... 113
5.5.1 MBT201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303" ... 113
5.5.2 MBT201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN" ... 114
5.5.3 MRT201C/ -D ... 115
5.5.4 MRT201F ... 116
5.5.5 MST201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303" ... 117
5.5.6 MST201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN" ... 118
5.6 Baugröße 210 ... 119
5.6.1 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN" ... 119
5.6.2 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" ... 120
5.6.3 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss ”_RN-NNNN” ... 121
5.6.4 MBT210U mit elektrischem Anschluss "_CN-D303" ... 122
5.6.5 Rotor MRT210A/ -C/ -D/ -E ... 123
5.6.6 Rotor MRT210U ... 124
5.6.7 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" ... 125
5.6.8 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" ... 126
5.6.9 Stator MST210A/ -D, elektrischer Anschluss "_CN-D301" ... 127
5.6.10 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 128
5.6.11 Stator MST210U, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 129
5.6.12 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN" ... 130

Seite

5.6.13 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH") ... 131
5.7 Baugröße 251 ... 132
5.7.1 Motor MBT251 ... 132
5.7.2 Rotor MRT251 ... 133
5.7.3 Stator MST251 ... 134
5.8 Baugröße 290 ... 135
5.8.1 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN" ... 135
5.8.2 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" ... 136
5.8.3 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss ”_RN-NNNN” ... 137
5.8.4 MBT290F/ -G mit elektrischem Anschluss "_SN-D303" ... 138
5.8.5 Rotor MRT290B/ -D/ -E ... 139
5.8.6 Rotor MRT290F/ -G ... 140
5.8.7 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" ... 141
5.8.8 Stator MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_SN-D303" ... 142
5.8.9 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" ... 143
5.8.10 Stator MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 144
5.8.11 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN" ... 145
5.8.12 Stator MST290B/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH") ... 146
5.9 Baugröße 291 ... 147
5.9.1 Motor MBT291 ... 147
5.9.2 Rotor MRT291 ... 148
5.9.3 Stator MST291 ... 149
5.10 Baugröße 360 ... 150
5.10.1 MBT360 mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN" ... 150
5.10.2 MBT360 mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" ... 151
5.10.3 MBT360 mit elektrischem Anschluss ”_RN-NNNN” ... 152
5.10.4 Rotor MRT360 ... 153
5.10.5 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" ... 154
5.10.6 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" ... 155
5.10.7 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 156
5.10.8 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN" ... 157
5.10.9 MST360 mit Gehäuse (Ausführung "FH") ... 158
5.11 Baugröße 450 ... 159
5.11.1 MBT450 mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN" ... 159
5.11.2 MBT450 mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" ... 160
5.11.3 MBT450, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 161
5.11.4 MBT450 mit elektrischem Anschluss ”_RN-NNNN” ... 162
5.11.5 Rotor MRT450 ... 163
5.11.6 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" ... 164
5.11.7 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" ... 165
5.11.8 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN" ... 166
5.11.9 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_CN-D303" ... 167
5.11.10 Stator MST450E mit natürlicher Konvektion (Ausführung "NS") ... 168
5.11.11 Stator MST450 mit Gehäuse (Ausführung "FH") ... 169
5.12 Baugröße 530 ... 170
5.12.1 MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN" ... 170

Seite

5.12.2 MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" 171
5.12.3 MBT530B/ -C mit elektrischem Anschluss ”_RN-NNNN” 172
5.12.4 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN" 173
5.12.5 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_SN-D303" 174
5.12.6 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-D303" 175
5.12.7 MBT530G/ -L mit elektrischem Anschluss "_CN-D303" 176
5.12.8 MBT530P/ -R mit elektrischem Anschluss "_CN-D303" 177
5.12.9 Rotor MRT530B/ -C/ -D/ -E 178
5.12.10 Rotor MRT530F/ -P/ -R/ -G/ -L 179
5.12.11 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" 180
5.12.12 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" 181
5.12.13 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN" 182
5.12.14 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN" 183
5.12.15 Stator MST530B/ -C, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN" 184
5.12.16 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, Ausführung "-FH-_KR-NNNN" 185
5.12.17 Stator MST530C in Kühlart ”NS” 186
5.12.18 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-D303" 187
5.12.19 Stator MST530F/ -P/ -R, elektrischer Anschluss "-_KR-NNNN" 188
5.12.20 Stator MST530P/ -R, elektrischer Anschluss "_CN-D303" 189
5.12.21 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_SN-D303" 190
5.12.22 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_CN-D303" 191
5.12.23 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "-_KR-NNNN" 192
5.13 Baugröße 531 193
5.13.1 MBT531E mit elektrischem Anschluss "-_CN-D303" 193
5.13.2 MBT531L mit elektrischem Anschluss "-_SN-D303" 194
5.13.3 Rotor MRT531E 195
5.13.4 Rotor MRT531L 196
5.13.5 Stator MST531E, elektrischer Anschluss "-_CN-D303" 197
5.13.6 MST531L, elektrischer Anschluss "-_SN-D303" 198

6 Produktindentifikation 199
6.1 Typenschlüssel 199
6.1.1 Allgemeines 199
6.1.2 Typenschlüssel Stator MST 199
6.1.3 Typenschlüssel Rotor MRT 201
6.1.4 Stator MST130 202
6.1.5 Rotor MRT130 203
6.1.6 Stator MST160 204
6.1.7 Rotor MRT160 205
6.1.8 Stator MST161 206
6.1.9 Rotor MRT161 207
6.1.10 Stator MST201 208
6.1.11 Rotor MRT201 209
6.1.12 Stator MST210 210
6.1.13 Rotor MRT210 211
6.1.14 Stator MST251 212

Seite

6.1.15 Rotor MRT251 ... 213
6.1.16 Stator MST290 ... 214
6.1.17 Rotor MRT290 ... 215
6.1.18 Stator MST291 ... 216
6.1.19 Rotor MRT291 ... 217
6.1.20 Stator MST360 ... 218
6.1.21 Rotor MRT360 ... 219
6.1.22 Stator MST450 ... 220
6.1.23 Rotor MRT450 ... 221
6.1.24 Stator MST530 ... 222
6.1.25 Rotor MRT530 ... 223
6.1.26 Stator MST531 ... 224
6.1.27 Rotor MRT531 ... 225
6.2 Identifikation ... 225
6.2.1 Kennzeichnung der Motorkomponenten ... 225
6.2.2 Typenschild Stator ... 226
6.2.3 Typenschild Rotor ... 227
6.2.4 Prüfzeichen ... 227

7 Zubehör ... 229
7.1 Montagering ... 229
7.1.1 Allgemeines ... 229
7.1.2 Aufbauschema ... 229
7.1.3 Bestellung ... 230
7.1.4 Handhabung ... 231
7.1.5 Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT450 ... 232
7.1.6 Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT450 ... 233
7.1.7 Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT530 ... 234
7.1.8 Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT530 ... 235
7.1.9 Maßblatt Montagering in SUP-M03-MBT530 ... 236

8 Anschlusstechnik ... 237
8.1 Hinweise ... 237
8.2 Leistungsanschluss von Statoren mit Anschlusskabel ... 238
8.2.1 Allgemeines ... 238
8.2.2 Anschluss der Statoren ... 238
8.3 Leistungsanschluss von Statoren mit Gehäuse ... 250
8.3.1 Allgemeines ... 250
8.3.2 Statoren mit Gehäuse und Gerätestecker ... 250
8.3.3 Statoren mit Gehäuse und Klemmenkasten ... 252
8.3.4 Klemmenkastenanschluss Baugröße 360 / 450 / 530 ... 253
8.3.5 Klemmenkasten für Doppelverkabelung - Baugröße 530G, -L ... 254
8.4 Sensorik ... 257
8.4.1 Temperatursensoren ... 257
8.4.2 Geber ... 257

Seite

8.5 Motorkühlung ... 258
8.5.1 Kühlmittelanschluss ... 258
8.5.2 Betriebsdruck ... 258

9 Applikationshinweise ... 259
9.1 Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur ... 259
9.2 Umweltbedingungen ... 260
9.2.1 Allgemeines ... 260
9.2.2 Mechanische Umweltbedingungen ... 260
9.2.3 Klimatische Umweltbedingungen ... 260
9.3 Schutzart ... 261
9.4 Abnahmen und Zulassungen ... 262
9.4.1 CE-Zeichen ... 262
9.4.2 UR/cUR-Listing ... 262
9.4.3 China RoHS 2 ... 262
9.5 Verträglichkeitsprüfung ... 262
9.6 Magnetfelder ... 263
9.7 Motorkühlung ... 264
9.7.1 Allgemeines ... 264
9.7.2 Kühlmittel ... 264
9.7.3 Kühlmittelzusatzstoffe ... 266
9.7.4 Verwendete Materialien ... 266
9.7.5 Kühlmitteleintrittstemperatur ... 267
9.7.6 Dimensionierung des Kühlkreislaufes ... 267
9.7.7 Flüssigkeitskühlsystem ... 271
9.7.8 Betrieb ohne Flüssigkeitskühlung ... 276
9.7.9 Rotortemperatur ... 276
9.8 Motortemperaturüberwachung ... 277
9.9 Befestigung ... 280
9.9.1 Statoren mit Kühlmantel (ohne Gehäuse) ... 280
9.9.2 Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse ... 281
9.9.3 Rotor ... 281
9.10 Fremdkomponenten ... 282
9.10.1 Motorgeber ... 282
9.10.2 Lager ... 284

10 Motordimensionierung ... 287
10.1 Allgemeine Vorgehensweise ... 287
10.2 Grundlegende Formeln ... 288
10.2.1 Allgemeine Bewegungsgleichungen ... 288
10.2.2 Drehmomente ... 289
10.2.3 Mittlere Drehzahl ... 290
10.2.4 Trapezförmige Drehzahl ... 290
10.2.5 Dreieckförmige Drehzahl ... 294
10.3 Einschaltdauer und Drehmoment ... 294

Seite

10.3.1 Allgemeines ... 294
10.3.2 Ermittlung der Einschaltdauer ... 295
10.4 Bestimmung der Antriebsleistung ... 296
10.4.1 Allgemeines ... 296
10.4.2 Dauerleistung ... 296
10.4.3 Maximalleistung ... 297
10.4.4 Kühlleistung ... 298

11 Handhabung und Transport ... 301
11.1 Auslieferungszustand ... 301
11.1.1 Allgemeines ... 301
11.1.2 Werkseitige Prüfung ... 301
11.1.3 Kundenseitige Prüfung ... 301
11.1.4 Lieferumfang ... 302
11.2 Transport und Lagerung ... 302
11.2.1 Allgemeines ... 302
11.2.2 Hinweise zum Transport ... 304
11.2.3 Hinweise zur Lagerung ... 306

12 Installation ... 309
12.1 Allgemeine Hinweise ... 309
12.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 309
12.3 Schraubensicherung ... 310
12.4 Mechanischer Einbau ... 310
12.4.1 Allgemeines ... 310
12.4.2 Vorbereitung ... 311
12.5 Montage von Statoren mit Kühlmantel, ohne Montagering ... 313
12.6 Montage von Statoren mit Kühlmantel und Montagering (Option) ... 316
12.7 Montage von Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse ... 318
12.7.1 Allgemeines ... 318
12.7.2 Dimensionierung des Wellenendes ... 319
12.7.3 Montage des Stators ... 322
12.7.4 Montage des Rotors ... 323
12.8 Montage von Motorgeber und Abdeckungen ... 325
12.9 Parallelanordnung: Zwei Motoren auf einer Welle in Verbindung mit einem Regelgerät und einem Geber ... 325
12.10 Kühlmittelanschluss ... 328
12.11 Elektrischer Anschluss ... 328
12.12 Einbaubeispiele ... 328
12.12.1 Grundlegende Hinweise ... 328
12.12.2 Einbaubeispiel MBT130 ... 330
12.12.3 Einbaubeispiel MBT160 ... 334
12.12.4 Einbaubeispiel MBT161 ... 337
12.12.5 Einbaubeispiel MBT201 ... 340
12.12.6 Einbaubeispiel MBT210 ... 343

Seite

12.12.7 Einbaubeispiel MBT251 ... 347
12.12.8 Einbaubeispiel MBT290 ... 350
12.12.9 Einbaubeispiel MBT291 ... 353
12.12.10 Einbaubeispiel MBT360 ... 356
12.12.11 Einbaubeispiel MBT450 ... 360
12.12.12 Einbaubeispiele MBT530 ... 363
12.12.13 Einbaubeispiel MBT531 ... 375

13 Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung ... 383
13.1 Hinweise zur Inbetriebnahme ... 383
13.2 Inbetriebnahme ... 384
13.3 Grundlegende Voraussetzungen ... 384
13.3.1 Allgemeines ... 384
13.3.2 Überprüfung aller elektrischen und mechanischen Komponenten ... 384
13.3.3 Hilfsmittel ... 385
13.4 Prinzipieller Inbetriebnahmeablauf ... 385
13.5 Parametrierung ... 387
13.5.1 Allgemeines ... 387
13.5.2 Eingabe Motorparameter ... 387
13.5.3 Eingabe Parameter Gebersystem ... 388
13.5.4 Eingabe Antriebsbegrenzungen und anwendungsabhängiger Parameter ... 388
13.6 Ermittlung der Polarität des Gebersystems ... 389
13.7 Kommutierungseinstellung ... 391
13.8 Regelkreiseinstellung und -optimierung ... 393
13.8.1 Allgemeiner Ablauf ... 393
13.9 Stillsetzen ... 395
13.10 Demontage ... 396
13.11 Wartung ... 396
13.11.1 Allgemeines ... 396
13.11.2 Maßnahmen ... 397
13.11.3 Kühlmittelversorgung ... 397
13.12 Elektrische Überprüfung der Motorkomponenten ... 397
13.13 Störungsbeseitigung ... 398
13.13.1 Allgemeines ... 398
13.13.2 Temperatur am Motorgehäuse überhöht ... 399
13.13.3 Motortemperatur zeigt hohe Werte, Gehäusetemperatur ist normal ... 399
13.13.4 Motor oder Maschine erzeugt Vibrationen ... 400
13.13.5 Vorgegebene Position wird nicht erreicht ... 400
13.14 Betrieb an Fremdregelgeräten ... 401

14 Umweltschutz und Entsorgung ... 403
14.1 Umweltschutz ... 403
14.2 Entsorgung ... 403

15 Service und Support ... 405

Seite

Index..... 407

1 Einführung

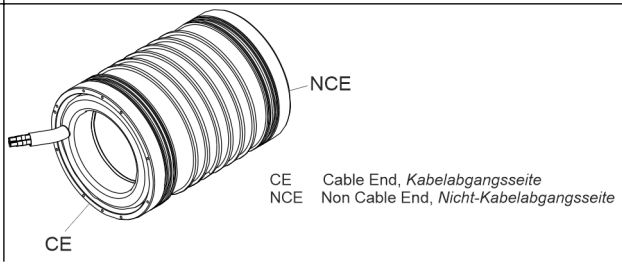
1.1 Anwendungsbereiche

Typische Einsatzgebiete dieser Motoren sind Direktantriebe, z. B. in Rundtischen, Schwenkachsen von Bearbeitungszentren oder Druckwerken sowie Schleifmaschinen. Aber auch bei Robotern, Kunststoff-, Holzbearbeitungs-, Dreh- und Sondermaschinen eröffnen sie neue Lösungswege für den innovativen Maschinenbau. Wesentliche Vorteile dieser Motoren sind:

- Maximaldrehmomente bis 13.800 Nm
- volles Drehmoment schon im Stillstand
- extreme Überlastfähigkeit
- bestes Gleichlaufverhalten
- Flüssigkeitskühlung mit Thermokapselung
- einfache Montage

☞ Einen umfangreichen Überblick über alle Produktfamilien von Bosch Rexroth Electric Drives and Controls erhalten Sie im Online-Produktkatalog unter folgendem Link: http://www.boschrexroth.com/dcc/Vornavigation/VorNavi.cfm?Language=DE&VHist=g97568&PageID=g96068.

1.2 Grundmerkmale

Produkt	3~ PM Motor
Typ	MBT bestehend aus MST und MRT
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 … 40 °C
Schutzart (EN 60034-5)	IP00
Kühlart (EN 60034-6)	IC3W7, Wasserkühlung
Aufstellhöhe	0 ... 1000 m über NN (ohne Derating)
Thermische Klasse (EN 60034-1)	155 (F)
Elektrischer Anschluss	Anschlusskabel mit offenen Kabelenden: geschirmtes Kabel (3x Leistung + 1x PE, 2x KTY, 2x PTC) Litzen mit offenen Enden(3x Leistung, PE. 2x KTY, 2x PTC)
Mechanischer Schutz	MRT: Magnete bandagiert MST: Wicklung mit Kunstharz vergossen
Motorseiten	

1.3 Aufbau der Motoren

Synchron-Torquemotoren MBT sind flüssigkeitsgekühlte Bausatzmotoren, die für hohe Drehmomente optimiert wurden. Sie bestehen aus einem Stator mit Drehstromwicklung sowie einem Rotor mit Permanentmagneten.

Die Bezeichnungen der einzelnen Baugruppen wie sie im Folgenden verwendet werden lautet:

- **MBT**: Bausatzmotor bestehend aus den Baugruppen Stator (MST) und Rotor (MRT)
- **MST**: Stator eines MBT-Motors
- **MRT**: Rotor eines MBT-Motors

Der Stator besteht aus einem Blechpaket mit mehrpoliger Wicklung, Flüssigkeitskühlmantel und Anschlussleitungen. Die Option "Kühlmantel im Gehäuse" für die Statoren beinhaltet einen Kühlmantel mit geschlossenem Kühlkreislauf, Montageflansch und elektrischem Anschluss über Klemmenkasten bzw. Gerätestecker. Die Rückseite des Kühlmantels ist offen, der Rotor wird mit der maschinenseitigen Welle und Lagerung verbunden.

Die Motoren exisitieren in zwei Ausprägungen, die sich im Wesentlichen im elektromagnetischen Design unterscheiden:

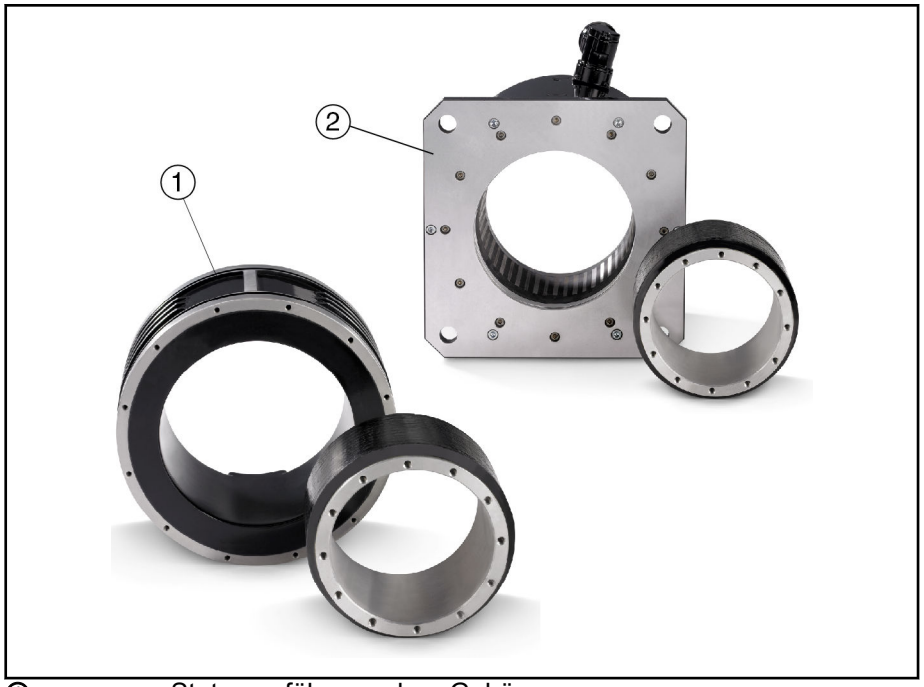
- **Ausprägung MRTxx0 / MSTxx0**

  MBTxx0-Motoren zeichnen sich durch eine hohe Dauerkraft und eine sehr hohe Maximalkraft aus. Die MBTxx0-Motoren stellen daher klassische High-Torque-Motoren dar.

- **Ausprägung MRTxx1 / MSTxx1**

  MBTxx1-Motoren sind bzgl. der Gleichlaufeigenschaften optimiert. Sie weisen eine um etwa Faktor 3 geringere Kraftwelligkeit gegenüber den MBTxx0 auf. Um dies zu erzielen, wurde der Magnetkreis verändert. Daher ergeben sich bei gleicher Baugröße etwas geringere Dauer- und Maximalkräfte. Diese Motoren eignen sich z. B. besonders für Schleifanwendungen.

☞ Mittels Bosch Rexroth Antriebsregelgeräten kann sowohl mit MBTxx0 als auch mit MBTxx1 z. B. durch Aktivierung der so genannten "Rastmomentenkompensation" eine vergleichbare Gleichlaufgüte erzielt werden.



① Statorausführung ohne Gehäuse
② Statorausführung mit Gehäuse

Abb. 1-1: MBT Baugruppen Stator und Rotor

1.4 Leistungsspektrum der Motoren

Mit den wassergekühlten Synchron-Bausatz-Torquemotoren MBT werden sehr hohe Drehmomentdichten erreicht. Das verfügbare Drehmoment reicht von 5 Nm bis 13.800 Nm bei Drehzahlen bis 4.000 min-1. Folgende Abbildungen geben einen Überblick über das Leistungsspektrum:

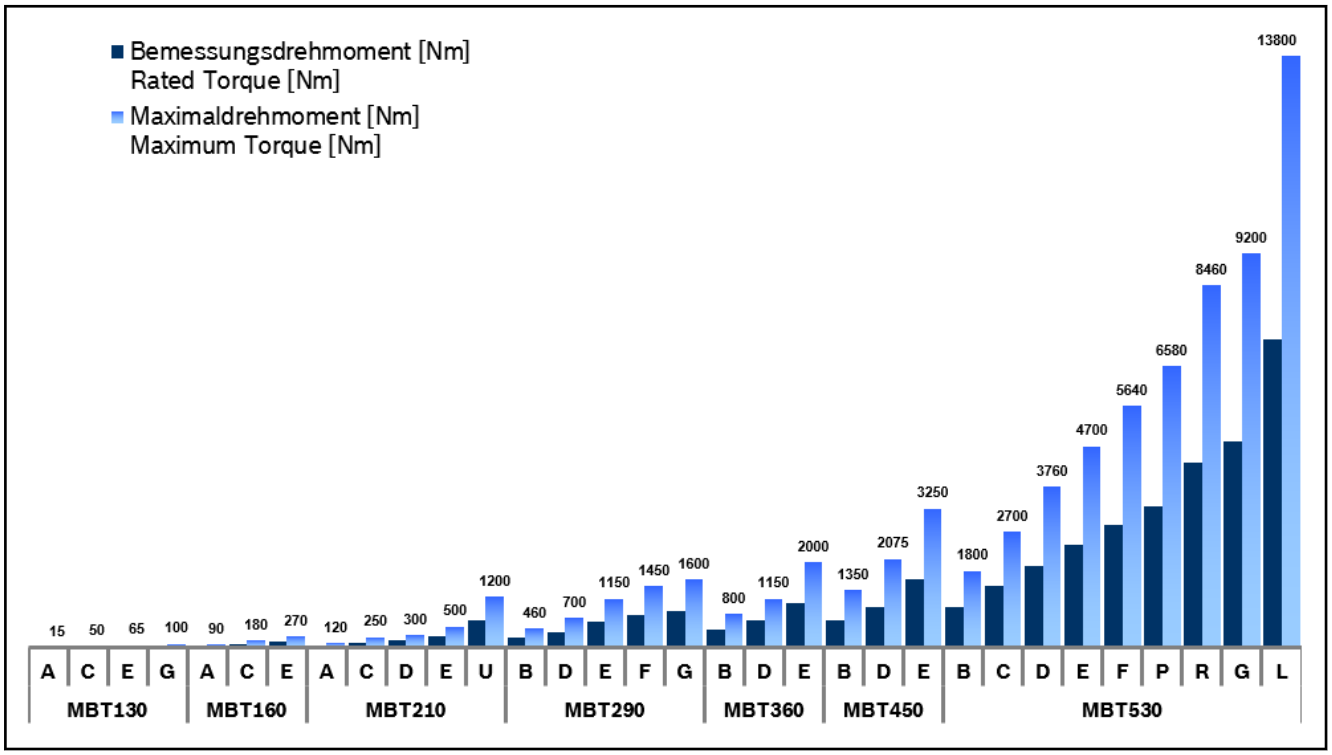


Abb. 1-2: MBTxx0 Leistungsspektrum

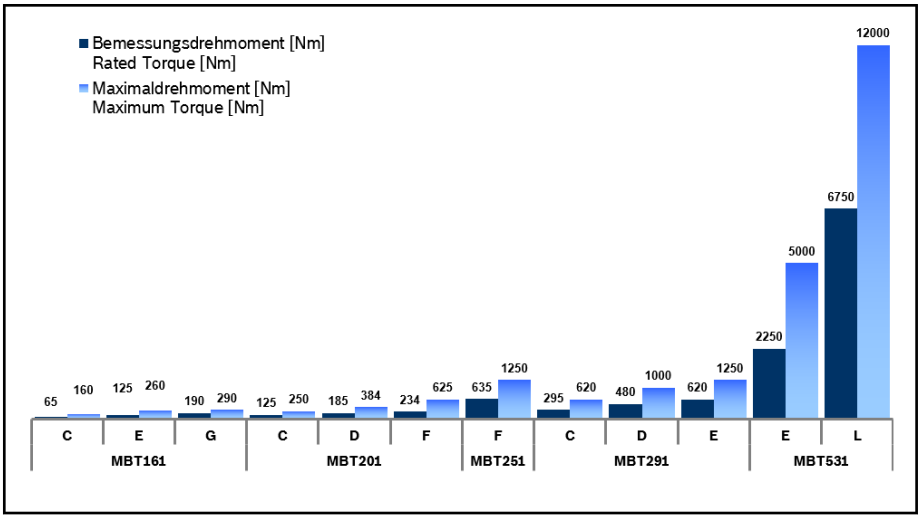


Abb. 1-3: MBTxx1 Leistungsspektrum

1.5 Über diese Dokumentation

1.5.1 Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
08	2021-07	Überarbeitung und Ergänzung neuer Baugrößen und Wicklungen
07	2018-12	Überarbeitung und Ergänzung, Aufnahme der Baureihe MBTxx1
06	2011-11	Überarbeitung und Ergänzung
...		
01	2001-01	Erstausgabe

Tab. 1-1: Änderungsverlauf

1.5.2 Dokumentstruktur

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

<table>
<tr><th>Kap.</th><th>Titel</th><th colspan="2">Beschreibung</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Einleitung</td><td colspan="2">Produktvorstellung und Lesehinweise</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Wichtige Gebrauchshinweise</td><td colspan="2" rowspan="2">Wichtige Sicherheitshinweise</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Sicherheit</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Technische Daten</td><td rowspan="4">Produktbeschreibung</td><td rowspan="5">für Planer und Projektierer</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Maßblätter</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Typenschlüssel</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Zubehör</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Anschlusstechnik</td><td rowspan="5">Praxis</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Applikationshinweise</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Handhabung & Transport</td><td rowspan="3">für Bedien- und Wartungspersonal</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Installation</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Betrieb</td></tr>
</table>

Kap.	Titel	Beschreibung
13	Service & Support	Zusatzinformationen
	Index	

Tab. 1-2: Kapitelstruktur

1.5.3 Weiterführende Dokumentation

Zur Projektierung von Antriebsystemen mit Motoren der Baureihe MBT benötigen Sie nach Bedarf weitere Dokumentationen, entsprechend der eingesetzten Geräte. Rexroth stellt die gesamte Produktdokumentation im Bosch Rexroth Medienverzeichnis im PDF-Format zu Verfügung.

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

1.5.4 Normen

In dieser Dokumentation werden deutsche, europäische und internationale technische Normen genannt. Normschriften und Normblätter unterliegen dem Schutz des Urheberrechts und dürfen von BOSCH 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

1.5.5 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 siehe Kap. 9 "Applikationshinweise" auf Seite 259.

1.5.6 Ihr Feedback

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

Senden Sie Ihre Anmerkungen bitte an:

Bosch Rexroth AG

Abt. DC-AE/EPI5 (fs)

Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2

97816 Lohr am Main, Germany

E-Mail: dokusupport@boschrexroth.de

2 Wichtige Gebrauchshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Produkte von REXROTH werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebssicheren Zustand hin überprüft.

☞ Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte leistet BOSCH REXROTH als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie Rexroth Produkte 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 dekompiliert 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 und gewartet werden.

Rexroth Synchron-Torquemotoren der Baureihe MBT sind dazu bestimmt, als rotatorische Antriebsmotoren in Maschinen eingesetzt zu werden.

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.

☞ 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".

MBT-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 nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme

3.1 Begriffsdefinitionen

Achsprozessor Der Achsprozessor ist ein Mikroprozessor, in dem die Regelungsalgorithmen zum Betrieb des Aktors (z. B. eines Motors) laufen.

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.

Antrieb Ein Antrieb (Elektroantrieb) besteht aus einem Antriebsregelgerät mit einem Elektromotor.

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.

B-Muster Im B-Muster ist die technische Funktion weitgehend vorhanden, es gibt aber Einschränkungen, z. B. kein ausreichender Test. Daher muss noch mit Fehlern bzw. Produktabweichungen gerechnet werden. Das Produkt darf nur nach unterzeichneter Prototypvereinbarung verwendet werden.

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.

Inkompatibilität Inkompatible, neue Funktionen oder inkompatible Funktionserweiterungen erzeugen ein Geräteverhalten, das nicht der Vorgängerversion entspricht.

Inselnetz Ein Inselnetz versorgt ein begrenztes Gebiet und hat keine Verbindung zum öffentlichen Verbundnetz bzw. zu anderen Stromnetzen. Der Netzbetreiber muss die Balance zwischen verbrauchter und erzeugter Leistung im Inselnetz ausregeln, es kann ein Energiespeicher zum Einsatz kommen. Der Betreiber eines Inselnetzes kann individuelle Netzvorschriften festlegen. Diese können von Vorschriften öffentlicher Netzbetreiber abweichen.

Kompatibilität Kompatibilität einer neuen Funktion oder Funktionserweiterung bedeutet, dass z. B. ein Parameterfile aus einer Vorgängerversion in der neuen Firmware nutzbar ist.

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 zusammengefügt 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.

Netzbetrieb / Inselnetzbetrieb Es wird zwischen Netzbetrieb und Inselnetzbetrieb unterschieden. Beim Netzbetrieb definiert das Verbundnetz die Netzeigenschaften. Versorgungsgeräte, die in ein Verbundnetz einspeisen, müssen ihre Spannung und Frequenz auf das gegebene Verbundnetz synchronisieren. Beim Inselnetzbetrieb hingegen definiert das Versorgungsgerät die Eigenschaften des Inselnetzes. Das Versorgungsgerät hat die Aufgabe, Spannung und Frequenz im Inselnetz zu regeln und übernimmt damit eine "Netzbildner-Funktion". Die abgegebene Leistung wird durch die Verbraucher und ggf. andere Versorgungsgeräte im Inselnetz bestimmt.

Patch Ein Patch korrigiert Fehler in der Firmware.

Produkt Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Projektierungsbeschreibung 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 ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.:

- Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Eine Schulung in Erster Hilfe.

Qualifiziertes Personal für den Umgang mit funktional sicheren Produkten Personen, die funktional sichere Produkte projektieren, in Betrieb nehmen und betreiben, müssen über die unter "Qualifiziertes Personal" genannten Kenntnisse verfügen. Zusätzlich müssen diese Personen über Kenntnisse von technischen Sicherheitskonzepten, sowie den geltenden Normen und Vorschriften im Bereich der funktionalen Sicherheit verfügen.

Release, Firmware-/Runtime-Release Ein neues Release stellt kompatible Funktionserweiterungen zur Verfügung oder korrigiert Fehler in der Firmware, siehe "RS" in AXS-V-VS**RS**.

Steuerungssystem Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

Technology Function ctrlX DRIVE Technology Function bezeichnet die SPS-Firmwarefunktion, durch die in dem Achsprozessor des Antriebssystems ctrlX DRIVE die Verwendung kundenspezifischer SPS-Programme oder fertiger Technology Apps ermöglicht wird.

Verbundnetz Ein Verbundnetz ist ein großräumiges, überregionales Netz aus großen Erzeugern (bezüglich elektrischer Leistung). Es wird von einem Energieversorgungsunternehmen betrieben, das die Netzverantwortung trägt und daher auch die Regeln zur Einspeisung festlegt.

Version, Firmware-/Runtime-Version Eine neue Version einer Firmware umfasst im Vergleich zur Vorgängerversion grundlegende Änderungen des Funktionsumfangs. Im Funktionsumfang können auch inkompatible Änderungen enthalten sein, siehe "VS" in AXS-V-**VS**RS.

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.
- 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)
- 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.
- 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 keine elektrischen Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- Elektrische Antriebssysteme können unter bestimmten Voraussetzungen an Netzen betrieben werden, die durch allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (RCD/RCM) abgesichert sind.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

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. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her. Bei einem Außenleiterquerschnitt kleiner 10 mm^2 ist alternativ auch ein Anschluss von zwei Schutzleitern zulässig, welche jeweils den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter aufweisen.

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom ≥ 3,5 mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
1,5 mm^2 (AWG 16)	10 mm^2 (AWG 8)	2 × 1,5 mm^2 (AWG 16)
2,5 mm^2 (AWG 14)		2 × 2,5 mm^2 (AWG 14)
4 mm^2 (AWG 12)		2 × 4 mm^2 (AWG 12)
6 mm^2 (AWG 10)		2 × 6 mm^2 (AWG 10)
10 mm^2 (AWG 8)		-
16 mm^2 (AWG 6)	16 mm^2 (AWG 6)	-
25 mm^2 (AWG 4)		-
35 mm^2 (AWG 2)		-
50 mm^2 (AWG 1/0)	25 mm^2 (AWG 4)	-
70 mm^2 (AWG 2/0)	35 mm^2 (AWG 2)	-
...	...	...

Tab. 3-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung

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, Anzeigegeräte.

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

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.
- 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!

Gesundheitsgefahr für Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln (AIMD) wie Herzschrittmachern oder passiven metallischen Implantaten.

- Gefahr durch elektromagnetische und magnetische Felder in unmittelbarer Nähe von Antriebsregelgeräten und dazugehörigen stromführenden Leiter für oben genannte Personengruppen.
- Zutritt zu diesen Bereichen kann für oben genannte Personengruppen ein erhöhtes Risiko darstellen, es sollte der behandelnde Arzt konsultiert werden.
- Bei möglichen Auswirkungen auf oben genannte Personen während des Betriebs von Antriebsregelgeräten und Zubehörteilen die gefährdeten Personen aus der Nähe von Zuleitungen und Geräten bringen.

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 vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsbeschreibungen 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.

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

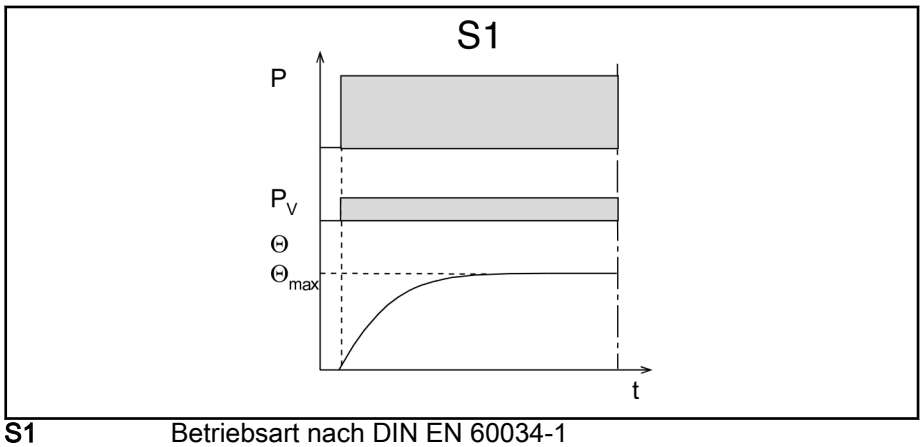
4.1 Definitionen

4.1.1 Bemessungswerte

☞ Sämtliche in den folgenden Abschnitten beschriebenen Zusammenhänge und dargestellten Daten gelten nur, sofern ausschließlich Statoren und Rotoren der gleichen Baugröße und Baulänge kombiniert werden (z. B. MST130C mit MRT130C).

Rexroth-Motoren werden nach Prüfkriterien und Messverfahren der DIN EN 60034-1 qualifiziert und dokumentiert. Die angegebenen technischen Daten beziehen sich demnach auf Umgebungstemperaturen von 0 ... 40 °C und Aufstellhöhen bis 1000 m über dem Meeresspiegel. Die MBT-Motoren werden im Allgemeinen mit Flüssigkeitskühlung und Kühlmedium Wasser betrieben. Einzelne Typen sind auch mit Selbstkühlung vorgesehen. Die angegebenen Bemessungsdaten beziehen sich auf eine Erhöhung der Wicklungstemperatur im Beharrungszustand von 100 K.

Weitere Hinweise zur Flüssigkühlung, insbesondere auch zur Einstellung der Kühlmitteleintrittstemperatur siehe Kap. 9.7 "Motorkühlung" auf Seite 264.



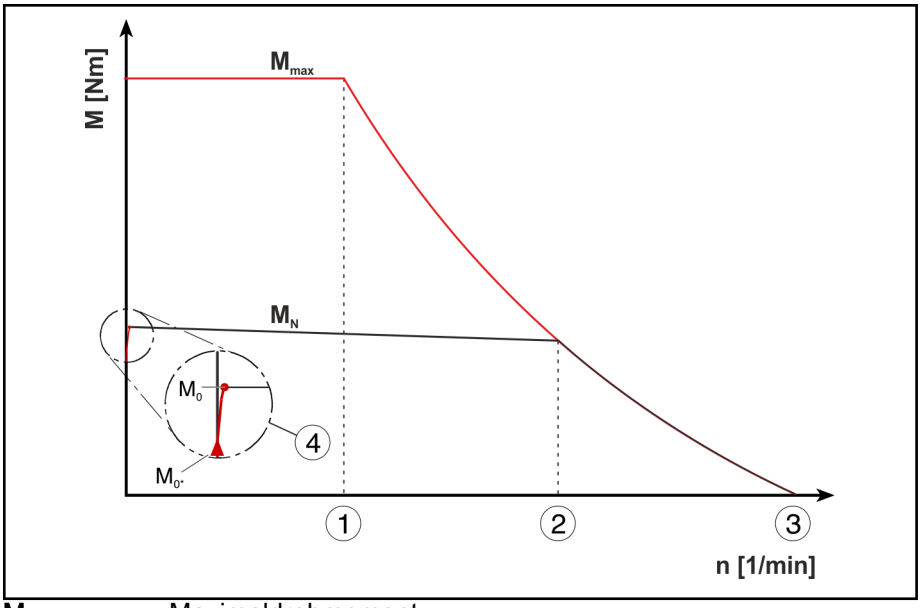
S1	Betriebsart nach DIN EN 60034-1
P	Belastung
P_V	elektrische Verluste
Θ	Temperatur
$Θ_{max}$	höchste Temperatur (Stator)
t	Zeit

Abb. 4-1: Betriebsart nach DIN EN 60034-1

4.1.2 Betriebsverhalten

Nachfolgende Muster-Kennlinie erläutert beispielhaft das Betriebsverhalten der Motoren anhand der Angaben aus dem Motordatenblatt.

☞ Das erreichbare Motordrehmoment ist vom verwendeten Antriebsregelgerät abhängig (siehe Kap. 4.1.3 IndraSize). Bezugsgröße für die Darstellung der Motorkennlinien ist eine Zwischenkreisspannung von 540 V_{DC}.



M_{max}	Maximaldrehmoment
M_N	Bemessungsdrehmoment
M_0	Drehmoment bei Drehzahlen n ~ 0 Hz aber n > 0,1 Hz
M_0*	Um zu vermeiden, dass die Wicklung bei Stillstandsbetrieb beschädigt wird, muss der Strom oder die Dauer des Betriebs begrenzt werden. Allgemein gilt $M_0^* = M_0/\sqrt{2}$
①	Maximaldrehzahl bei Maximaldrehmoment
②	Bemessungsdrehzahl
③	Maximaldrehzahl
④	Beachten Sie beim Einsatz des Motors in diesem Betriebsbereich die Hinweise unter Kap. 9.8 "Motortemperaturüberwachung" auf Seite 277

Abb. 4-2: Beispielkennlinie MBT

Das maximale Drehmoment M_{max} ist bis zur Geschwindigkeit n_{Mmax} verfügbar. Mit steigender Geschwindigkeit wird die verfügbare Zwischenkreisspannung durch die geschwindigkeitsabhängige Gegenspannung des Motors reduziert. Dies führt zu einer Reduzierung des maximalen Drehmoments mit steigender Geschwindigkeit.

Bei abweichenden Anschluss- bzw. Zwischenkreisspannungen können die angegebenen Kennlinien - linear - entsprechend den vorhandenen Spannungen umgerechnet werden.

$$n_{(UCxxx)} = \frac{U_{DCxxx}}{540V} \times n_N$$

U_{DCxxx}	neue Zwischenkreisspannung

Abb. 4-3: Beispiel zur Umrechnung

Umrechnung Drehmoment auf Zwischenkreisspannung 750 V_{DC}

$$M_{\max 750V} = M_{\max} = cons\tan t \qquad M_{nenn750V}\, M_{nenn} = cons\tan t$$

$$n_{\max 750V} = \frac{750V}{540V} \times n_{\max} \qquad n_{nenn750V} = \frac{750V}{540V} \times n_{nenn}$$

Abb. 4-4: Umrechnungsbeispiel auf Zwischenkreisspannung 750 V

4.1.3 IndraSize

Mit der IndraSize-Software ist die Dimensionierung von Antriebsreglern, Motoren und mechanischen Getrieben einfach möglich. Das Engineering-Tool deckt die gesamte Palette der Antriebe und Motoren ab. Berechnen Sie die Kennlinien für Ihre Applikation mit dem Auslegungs- und Berechnungswerkzeug IndraSize: www.boschrexroth.com/IndraSize

4.1.4 Kenngrößen

In den Datenblättern angegebene Werte sind Effektivwerte nach DIN EN 60034-1, sofern nicht anders angegeben. Bezugsgröße 540 V_{DC} Zwischenkreisspannung.

☞ Hinter der Produkt-Baugröße-Baulänge-Wicklungskombination im Stator-Datenblatt steht die Kühlart.

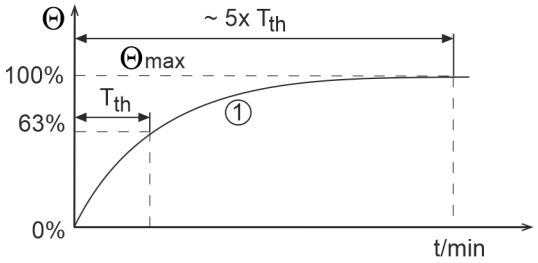
Beispiel: MST130C-0200-**F**...

"F" steht für Wasserkühlung

"N" steht für Selbstkühlung

Allgemeine technische Daten für Statoren MST

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Toleranz	Beschreibung
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	± 5 %	Drehmoment bei Drehzahlen n ~ 0 Hz aber n > 0,1 Hz.
Stillstandsstrom	I_0	A		Für Stillstandsdrehmoment M_0 erforderlicher Strangstrom des Motors bei Drehzahl n > 0,1 Hz.
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	± 5 %	Verfügbares Drehmoment bei Bemessungsdrehzahl in Betriebsart S1 (Dauerbetrieb).
Bemessungsleistung	P_N	kW	± 5 %	Leistungsabgabe des Motors bei Bemessungsdrehzahl und Belastung mit Bemessungsmoment.
Bemessungsstrom	I_N	A		Strangstrom des Motors bei Bemessungsdrehzahl und Belastung mit Bemessungsmoment.
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	± 5 %	Vom Hersteller festgelegte Nutzdrehzahl. Applikationsabhängig sind andere Nutzdrehzahlen möglich (siehe Drehmoment - Drehzahl - Kennlinie).
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	± 5 %	Bei Maximalstrom I_{max} verfügbares Maximaldrehmoment. Das erreichbare Drehmoment ist vom verwendeten Antriebsregelgerät abhängig.
Maximalstrom	I_{max}	A		Maximalstrom (Effektivwert) des Motors bei M_{max}.
Maximaldrehzahl	n_{max}	min^{-1}	± 5 %	Maximal zulässige Drehzahl des Motors. Im Regelfall begrenzt durch mechanische Faktoren wie Fliehkräfte oder Lagerbeanspruchung.
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2		Bemessen nach DIN VDE 0298-4 und Verlegeart B2 nach DIN EN 60204-1 mit Umrechnungsfaktor für Rexroth Kabel bei 40 °C Umgebungstemperatur. Der in den Datenblättern angegebene Leistungsaderquerschnitt kann in Abhängigkeit von der gewählten Motoranschlussart - Stecker oder Klemmenkasten - abweichen. Beachten Sie bei der Auswahl des entsprechenden Leistungskabels die Angaben in Kapitel 8 ”Anschlusstechnik” und die Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel" (DOK-CONNEC-CABLE*INDRV-AU□□-□□-P).
Drehmomentkonstante	K_{M_N}	Nm/A	± 5 %	Verhältnis von erzeugtem Drehmoment M_N zu Motorstrangstrom I_N bei Wicklungsübertemperatur 100 K.
Spannungskonstante	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	± 5 %	Effektivwert der induzierten Motorspannung bei Motortemperatur 20 °C und 1 Umdrehung pro Minute.

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Toleranz	Beschreibung
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min		Dauer des Temperaturanstieges auf 63 % der Endtemperatur der Wicklung bei Motorbelastung mit zulässigem S1 Dauerdrehmoment. Die thermische Zeitkonstante ist durch die verwendete Kühlart bestimmt.  ①: zeitlicher Verlauf der Wicklungstemperatur Θmax: max. Wicklungstemperatur T_{th}: Thermische Zeitkonstante
Wicklungswiderstand bei 20°C	R_{12}	Ohm		Gemessener Wicklungswiderstand zwischen zwei Strängen.
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH		Gemessene Induktivität zwischen zwei Strängen.
Ableitkapazität	C_{ab}	nF		Kapazität der kurzgeschlossenen Leistungsanschlüsse U, V, W gegen das Motorgehäuse.
Polpaarzahl	p	-		Anzahl der Polpaare des Motors.
Masse Stator	m_{stat}	kg		Masse des Stators in Abhänigkeit von Bauform und Kühlart siehe Kap. 4.15 .
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW		Verlustleistung in Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) bei Nenngeschwindigkeit v_N.
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C		Zulässige Kühlmitteleingangstemperatur. Die Kühlmitteleingangstemperatur darf maximal 5 °C unter der tatsächlichen Umgebungstemperatur T_{um} liegen. Bei einer größeren Temperaturdifferenz besteht Betauungsgefahr!
Zulässige Kühlmittel-Temperaturerhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K		Temperaturdifferenz zwischen Kühlmitteleingangs- und Kühlmittelausgangstemperatur im Betrieb mit Flüssigkeitskühlung Kühlmedium Wasser und Bemessungsverlustleistung P_V.
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min		Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss zur Einhaltung des spezifizierten Bemessungsdrehmoments.
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar		Druckabfall im internen Kühlkreislauf des Motors bei Q_{min}.
Volumen Kühlmittelkanal	$V_{kühl}$	l		Kühlmittelvolumen im Inneren des Motors.
Maximal zulässiger Eingangsdruck	p_{max}	bar		Maximaler zulässiger Eingangsdruck der Flüssigkeitskühlung am Motor mit Kühlmedium Wasser.

Allgemeine technische Daten für Rotoren MRT

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Toleranz	Beschreibung
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kgm^2	± 10 %	Trägheitsmoment des Rotors ohne Bremse, Lager und Motorgeber.
Masse Rotor	m_{rot}	kg		Masse der Komponenten ohne Anbauteile (Bremse, Geber etc.)
Maximaldrehzahl Rotor	n_{max_mech}	min^{-1}		Mechanische Maximaldrehzahl des Rotors.

4.2 Allgemeine technische Daten

Aus Gründen der Übersichtlichkeit beinhaltet folgende Tabelle Daten, die für alle Motorbaugrößen gültig sind. Beachten Sie in diesem Zusammenhang jedoch die Erläuterungen der einzelnen Punkte im jeweiligen Kapitel.

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MSTxxx	MRTxxx
Umgebungstemperatur im Betrieb (siehe auch Kap. 9.1 "Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur" auf Seite 259)	T_{um}	°C	0 ... +40	
Zulässige Transporttemperatur (siehe auch Kap. 11.2.2 "Hinweise zum Transport" auf Seite 304)	T_T	°C	-25 ... +70	
Zulässige Lagerungstemperatur (siehe auch Kap. 11.2.3 "Hinweise zur Lagerung" auf Seite 306)	T_L	°C	-25 ... +55	
Zulässige Kühlmitteleintrittstemperatur (siehe auch Kap. 9.7.5)	T_{ein}	°C	+5 ... +40	
Maximal zulässiger Kühlmitteleingangsdruck	P_{max}	bar	6	
Thermische Klasse nach DIN EN 60034-1	---	-	155	/
Warntemperatur (Wicklung)	T_{warn}	°C	145	/
Abschalttemperatur (Wicklung)	T_{abst}	°C	155	/
Schutzart MST und MRT nach DIN EN 60034-5	-	-	IP00	
RoHS-Konformität			gemäß Richtlinie 2011/65/EU	
E-File Nummer	-	-	E341734	

Tab. 4-1: Allgemeine technische Daten

4.3 Baugröße 130

4.3.1 Datenblatt MST130

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST130A		MST130C			
			0200-F	0250-N	0050-F	0075-N	0200-F	0300-N
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	9	5	27	14,6	27	12,5
Stillstandsstrom	I_0	A	6,5	3,9	6,8	3,9	16,2	8
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	8,1	4,5	25,0	13,5	25,0	6,8
Bemessungsleistung	P_N	kW	1,70	1,20	1,31	1,10	5,24	2,14
Bemessungsstrom	I_N	A	6,4	3,5	6,1	3,5	15,2	5,3
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	2000	2500	500	750	2000	3000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	15	13	50	40		
Maximalstrom	I_{max}	A	16,0	12,0	12,5	13,0	38,0	26,6
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	4000		1500		3850	
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0				1,5	1,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	1,25	1,30	4,30	3,86	1,65	1,28
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	0,094	0,085	0,285	0,280	0,071	0,103
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	4,1	15,0	2,5	15,0	2,0	47,0
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	5,5		10,3		1,68	
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	17,5		40	41,4	6,8	
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	2,0	2,2	2,7	6,6	2,7	
Polpaarzahl	p	-	10					
Angaben zur Flüssigkeitskühlung								
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	0,50	0,11	1,40	0,17	1,00	0,17
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40	-	10 ... 40	-	10 ... 40	-
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10	-	10	-	10	-
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	0,7	-	2,0	-	1,4	-
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1	-	0,1	-	0,1	-
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,04	-	0,09	-	0,09	-
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0	-	6,0	-	6,0	-
Letzte Änderung: 2019-07-04								

Tab. 4-2: MST130A/ -C - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST130E-		MST130G-	
			0020-F	0035-N	0035-N	0100-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	45	24,3	34	64
Stillstandsstrom	I_0	A	6,7	3,8	5,3	17,7
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	42,0	22,5	31,5	60,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,00	1,90	1,20	6,30
Bemessungsstrom	I_N	A	6,3	3,5	4,9	17,5
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	450	800	350	1000
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	65		80	100
Maximalstrom	I_{max}	A	12,0		18,0	33,2
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	950			2700
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0			2,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	5,60	6,60	6,43	3,43
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,050	0,340	0,520	0,220
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	2,0	15,0		5,7
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	5,9	15,1	17,4	3,3
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	65,4		99,0	14,5
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	10,9		15,3	
Polpaarzahl	p	-	10			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,40	0,22	0,29	1,95
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40	-		10 ... 40
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10	-		10
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	2,0	-		2,8
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1	-		0,2
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,16	-		0,25
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0	-		6,0
Letzte Änderung: 2020-02-25						

Tab. 4-3: MST130E/ -G - Technische Daten

4.3.2 Datenblatt MRT130

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT130A	MRT130C	MRT130E	MRT130G
			_-0060			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,00080	0,00180	0,00290	0,00390
Masse Rotor	m_{rot}	kg	0,6	1,5	2,2	3,0
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	4000			
Letzte Änderung: 2013-09-27						

Tab. 4-4: MRT130 - Technische Daten

4.3.3 Motorkennlinien MST130

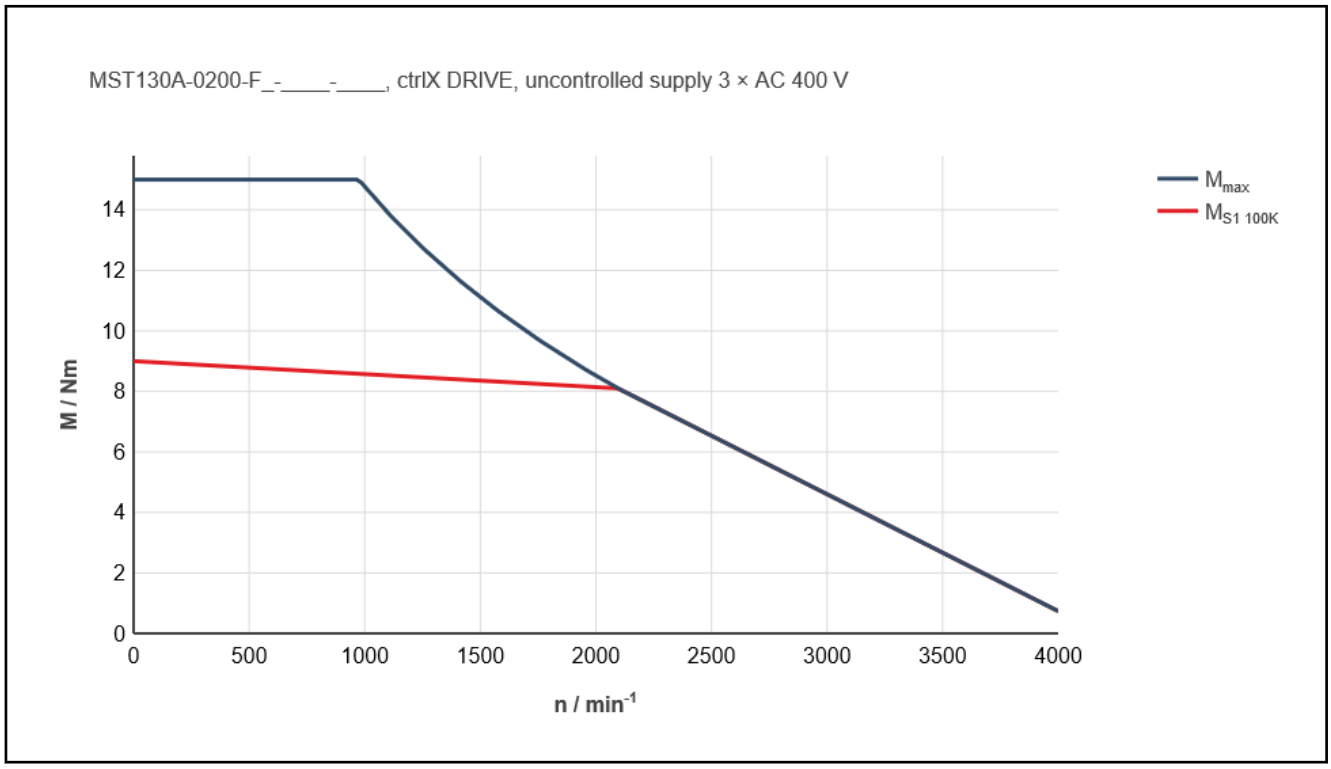


Abb. 4-5: Motorkennlinie MST130A-0200-F... bei 540 V_{DC}

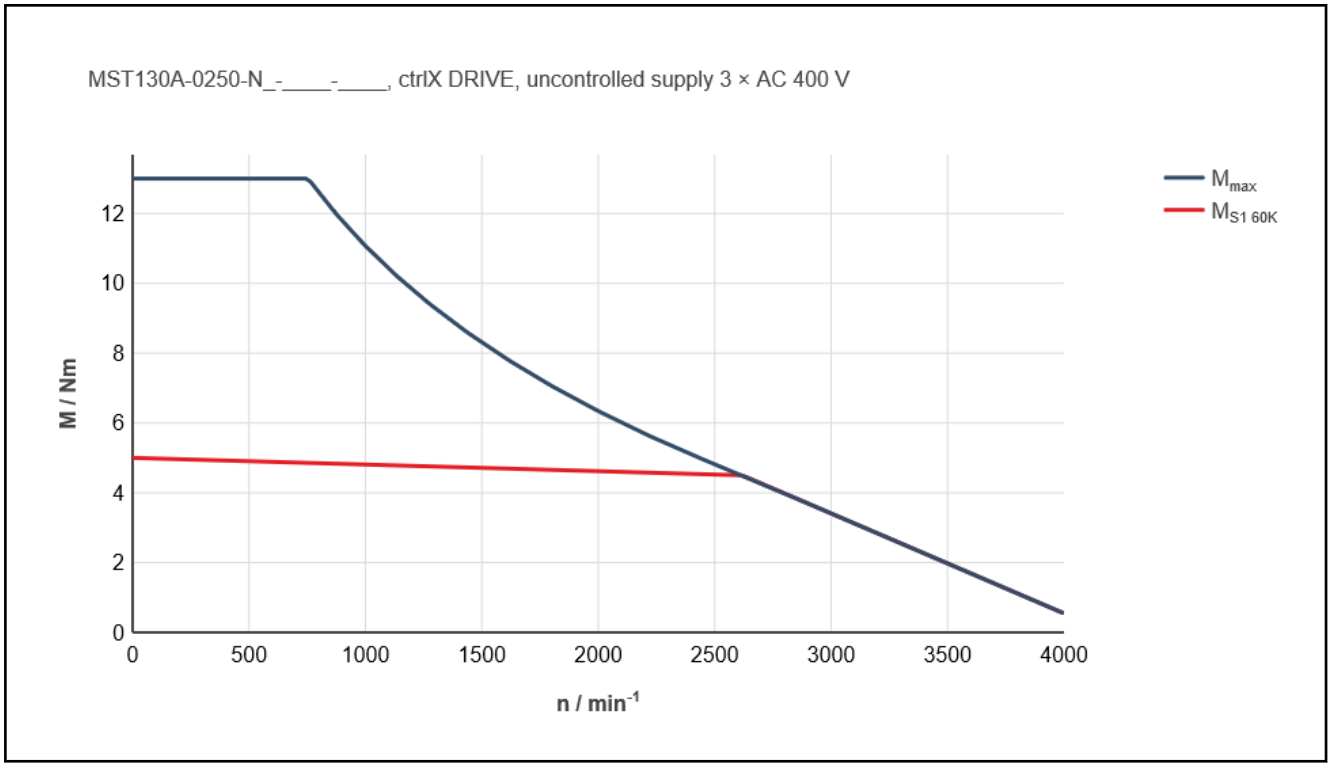


Abb. 4-6: Motorkennlinie MST130A-0250-N... bei 540 V_{DC}

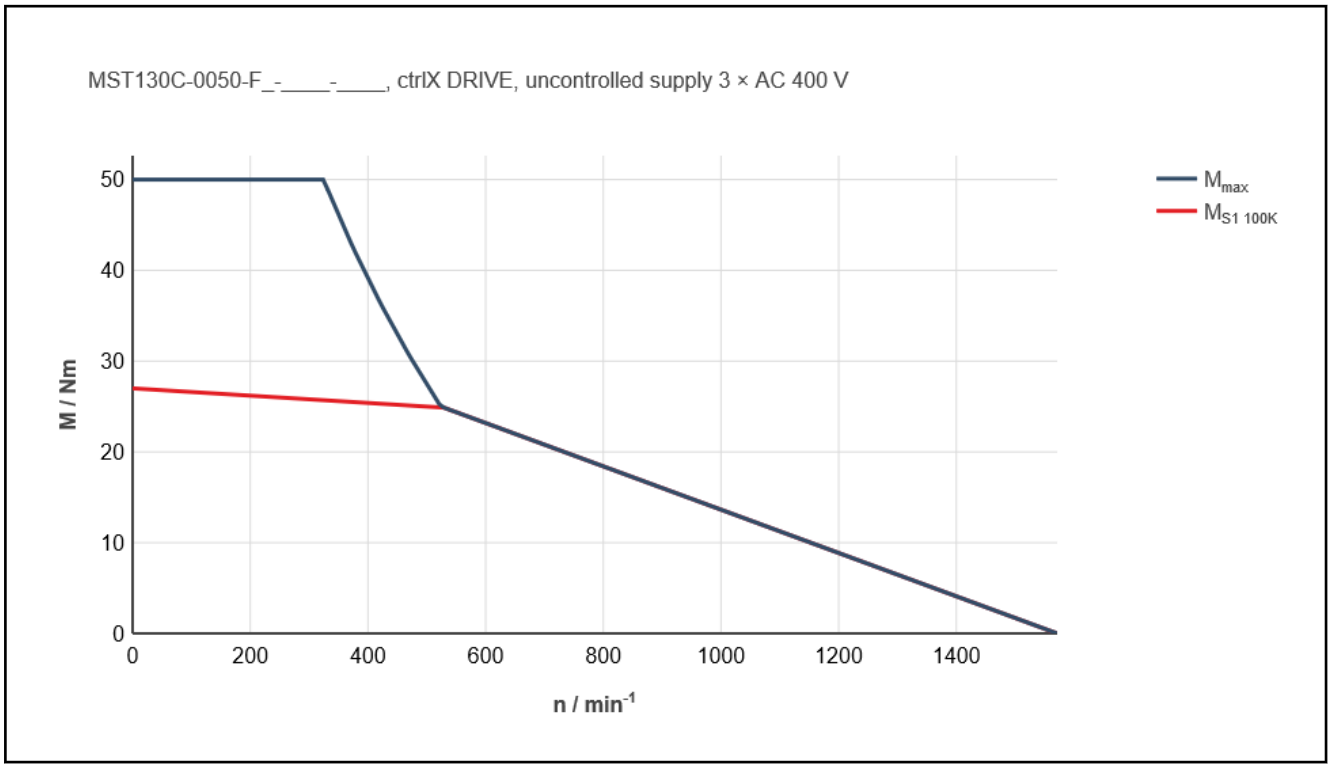


Abb. 4-7: Motorkennlinie MST130C-0050-F... bei 540 V_{DC}

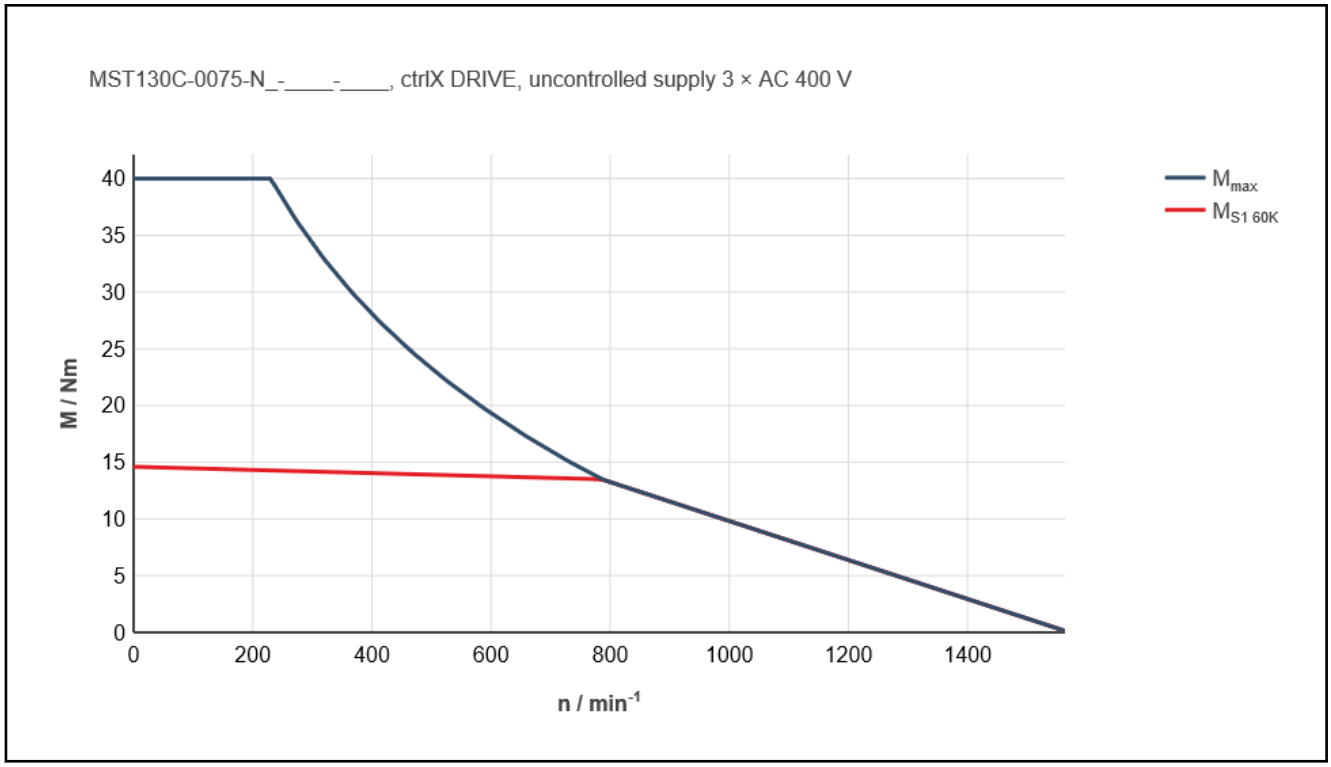


Abb. 4-8: Motorkennlinie MST130C-0075-N... bei 540 V_{DC}

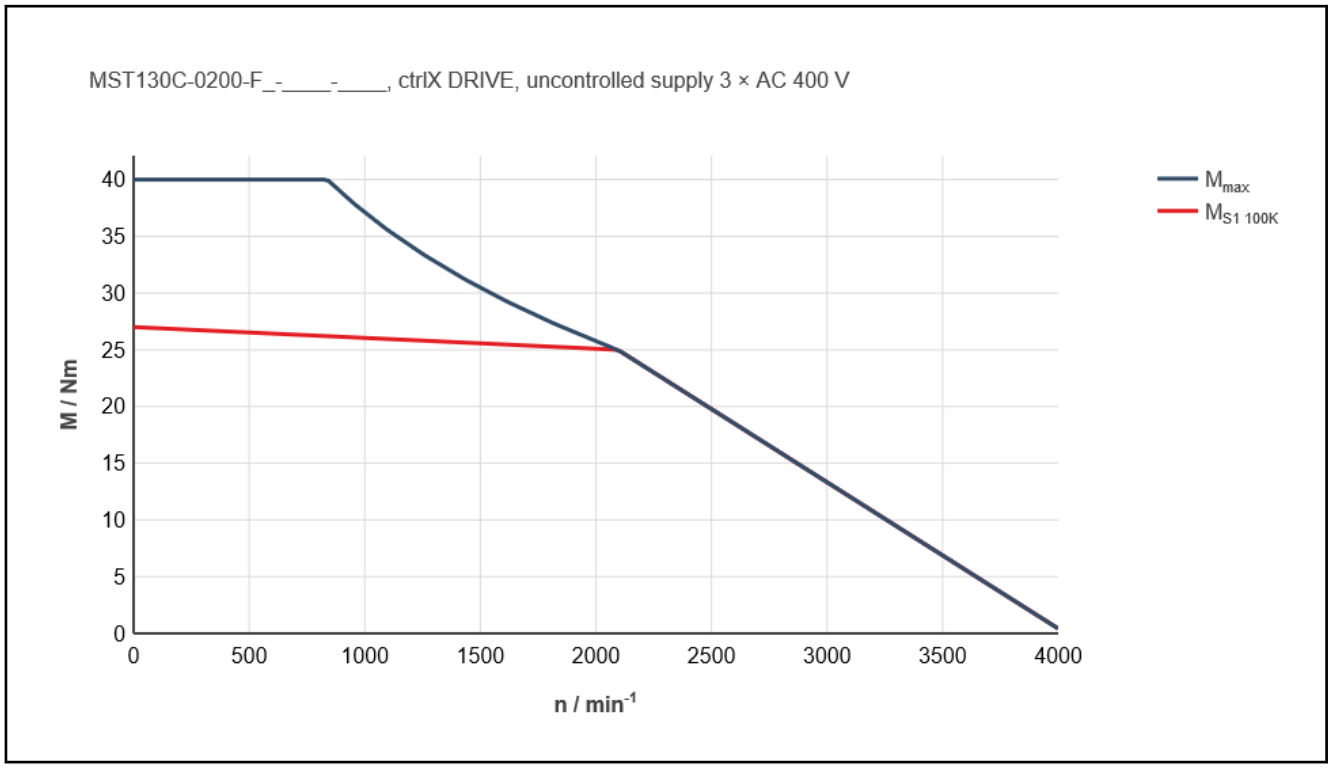


Abb. 4-9: Motorkennlinie MST130C-0200-F... bei 540 V_{DC}

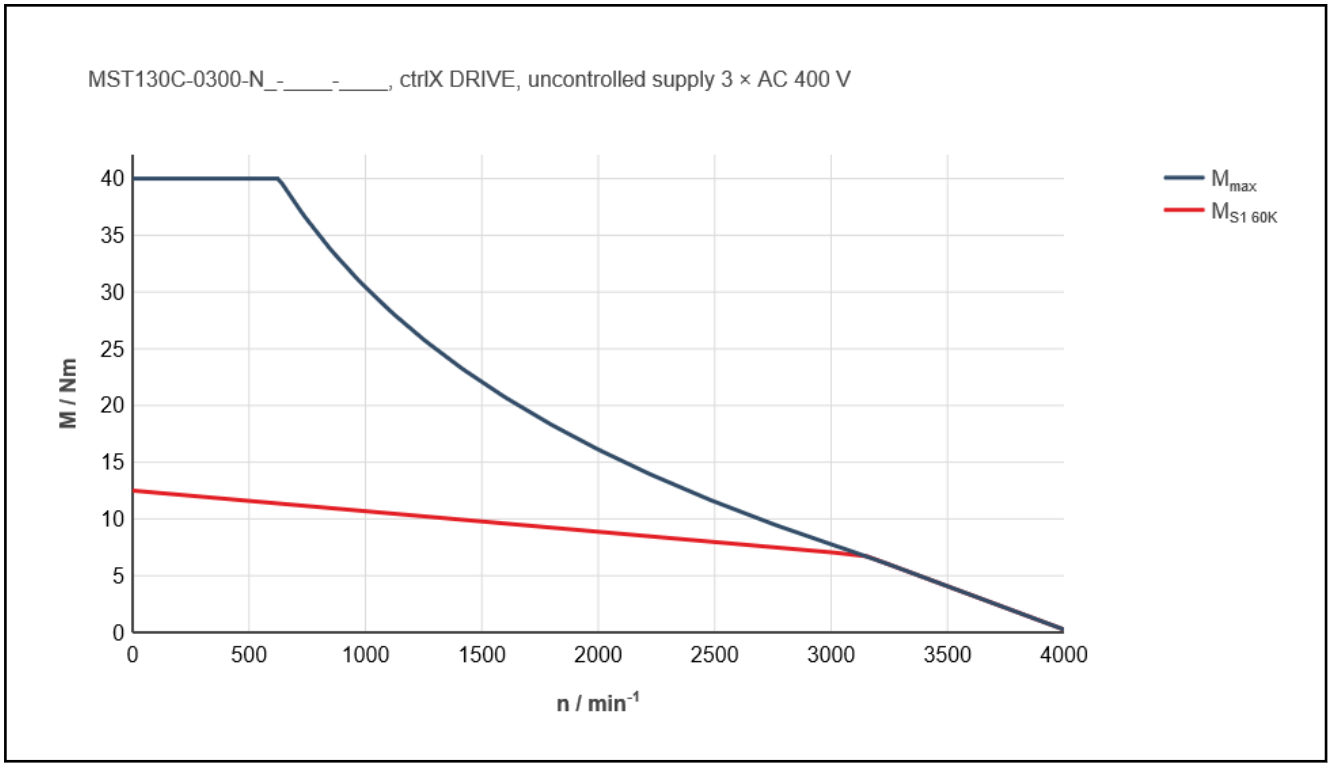


Abb. 4-10: Motorkennlinie MST130C-0300-N... bei 540 V_{DC}

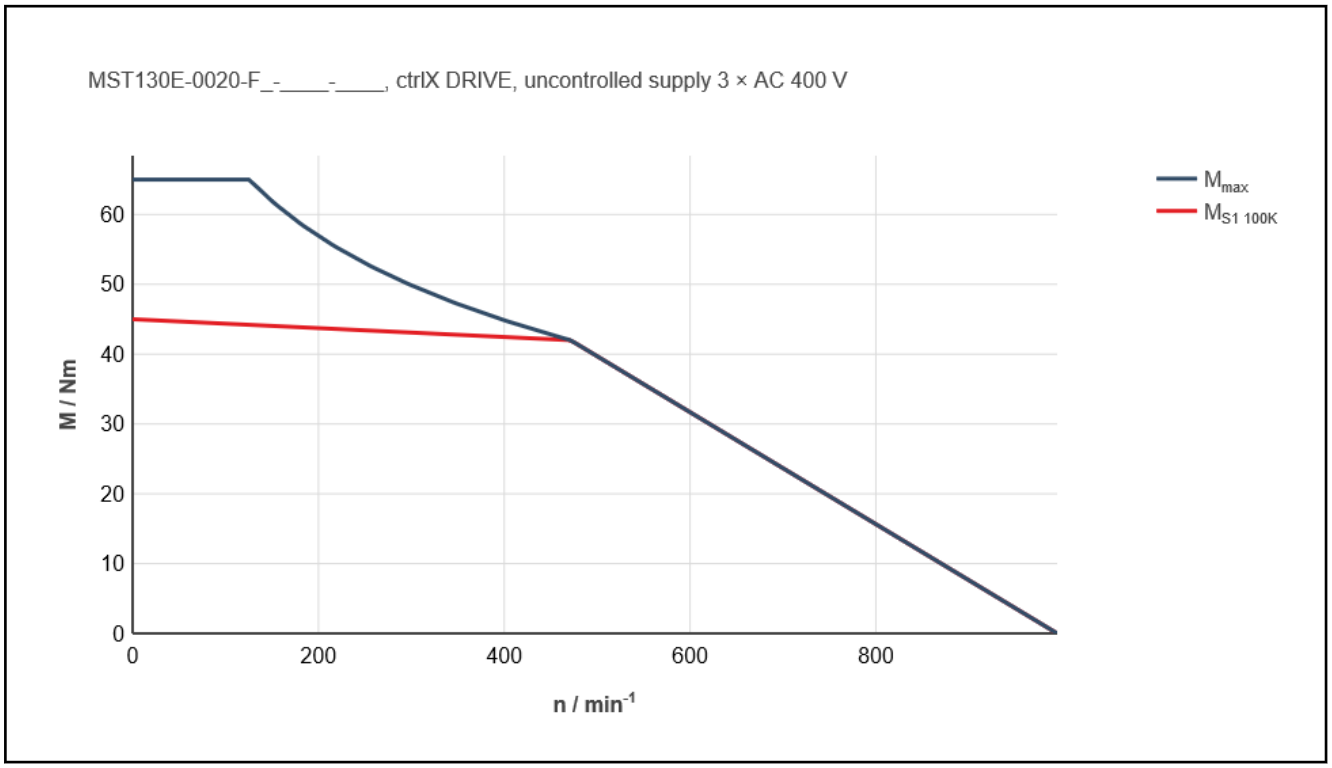


Abb. 4-11: Motorkennlinie MST130E-0020-F... bei 540 V_{DC}

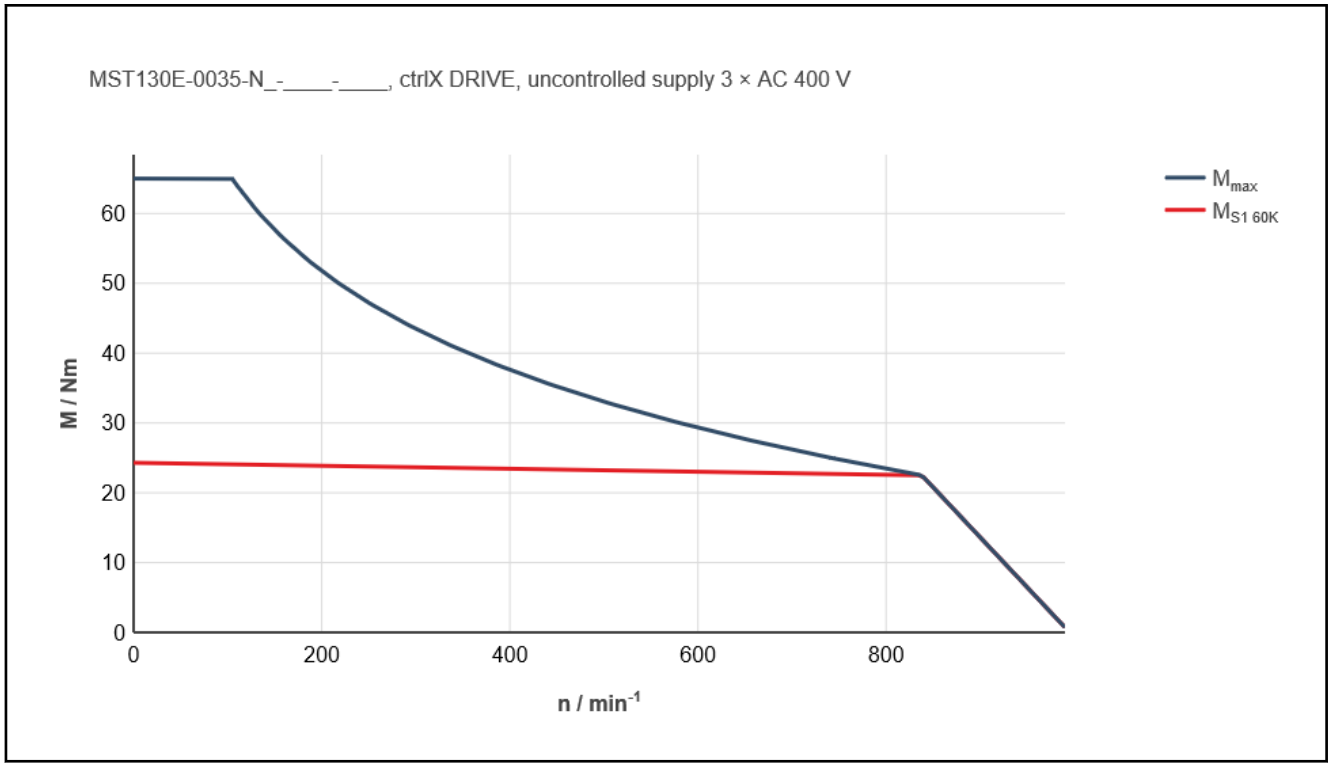


Abb. 4-12: Motorkennlinie MST130E-0035-N... bei 540 V_{DC}

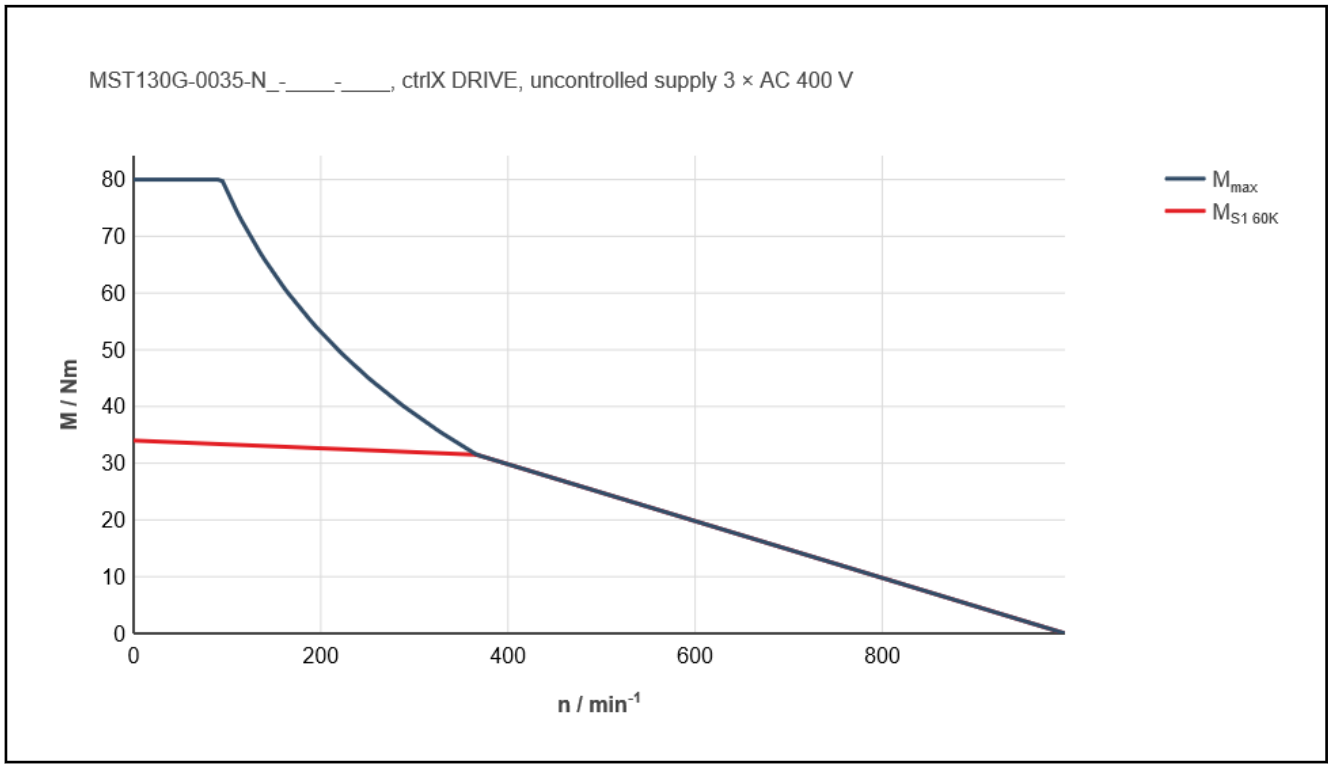


Abb. 4-13: Motorkennlinie MST130G-0035-N... bei 540 V_{DC}

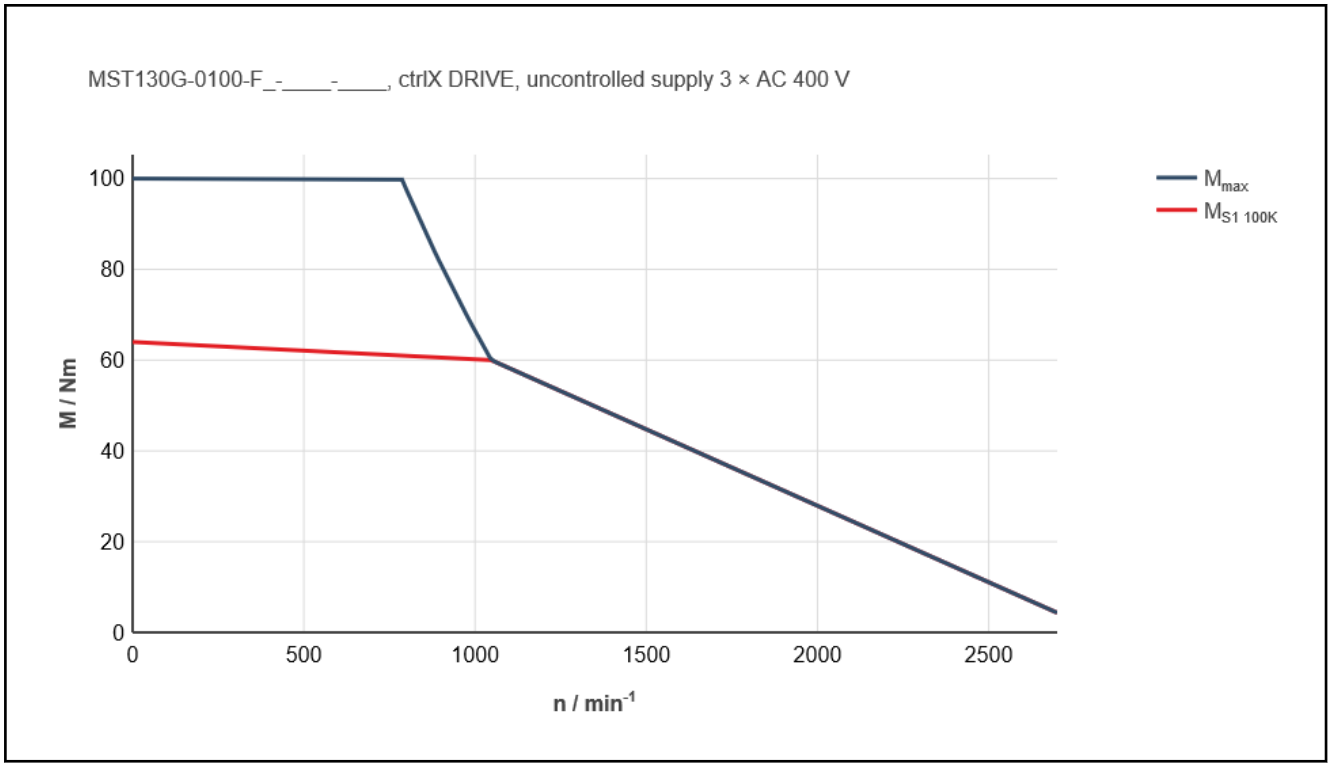


Abb. 4-14: Motorkennlinie MST130G-0100-F... bei 540 V_{DC}

4.4 Baugröße 160

4.4.1 Datenblatt MST160

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST160A	MST160C	MST160E	
			0050-F	0050-F	0027-F	0050-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	43	95	145	
Stillstandsstrom	I_0	A	8,2	16,4	11,4	21,4
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	40,0	80,0	125,0	120,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,10	5,40	3,30	6,90
Bemessungsstrom	I_N	A	7,5	14,2	9,8	19,5
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	500	650	250	550
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	90	180	270	
Maximalstrom	I_{max}	A	20,0	40,0	22,4	60,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	1100		450	900
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0			2,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	5,33	5,63	12,75	6,15
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	0,356	0,365	0,893	0,433
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	2,0		7,0	
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	8,6	3,7	12,4	3,24
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	30,5	14,4	49,4	13,1
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	4,4	11,7	17,5	
Polpaarzahl	p	-	15			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,30	2,40	3,00	
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	1,9	3,5	4,3	
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1			
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,07	0,16	0,26	
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0			
Letzte Änderung: 2018-04-27						

Tab. 4-5: MST160 - Technische Daten

4.4.2 Datenblatt MRT160

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT160A	MRT160C	MRT160E
			_-0080		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,00590	0,01080	0,01580
Masse Rotor	m_{rot}	kg	2,4	4,3	6,2
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	3500		
Letzte Änderung: 2010-08-09					

Tab. 4-6: MRT160 - Technische Daten

4.4.3 Motorkennlinien MST160

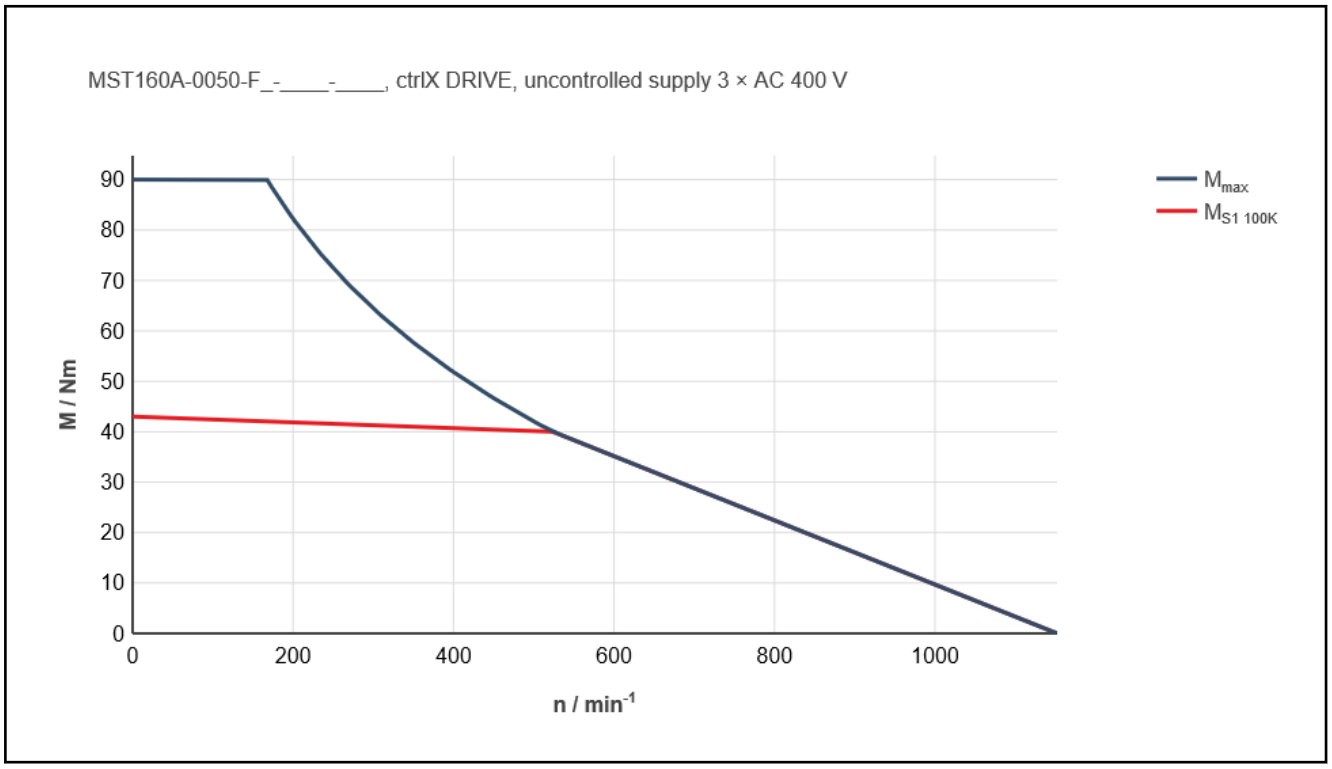


Abb. 4-15: Motorkennlinie MST160A-0050-F... bei 540 V_{DC}

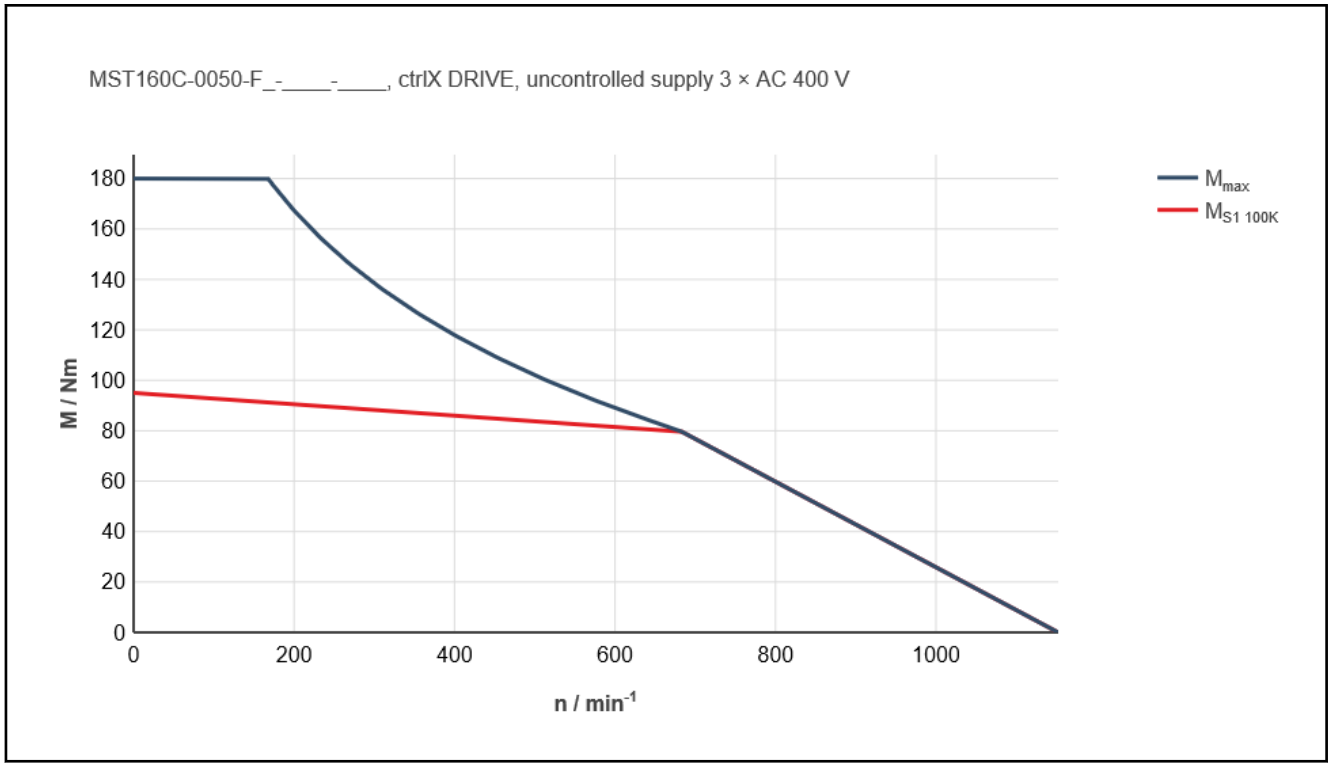


Abb. 4-16: Motorkennlinie MST160C-0050-F... bei 540 V_{DC}

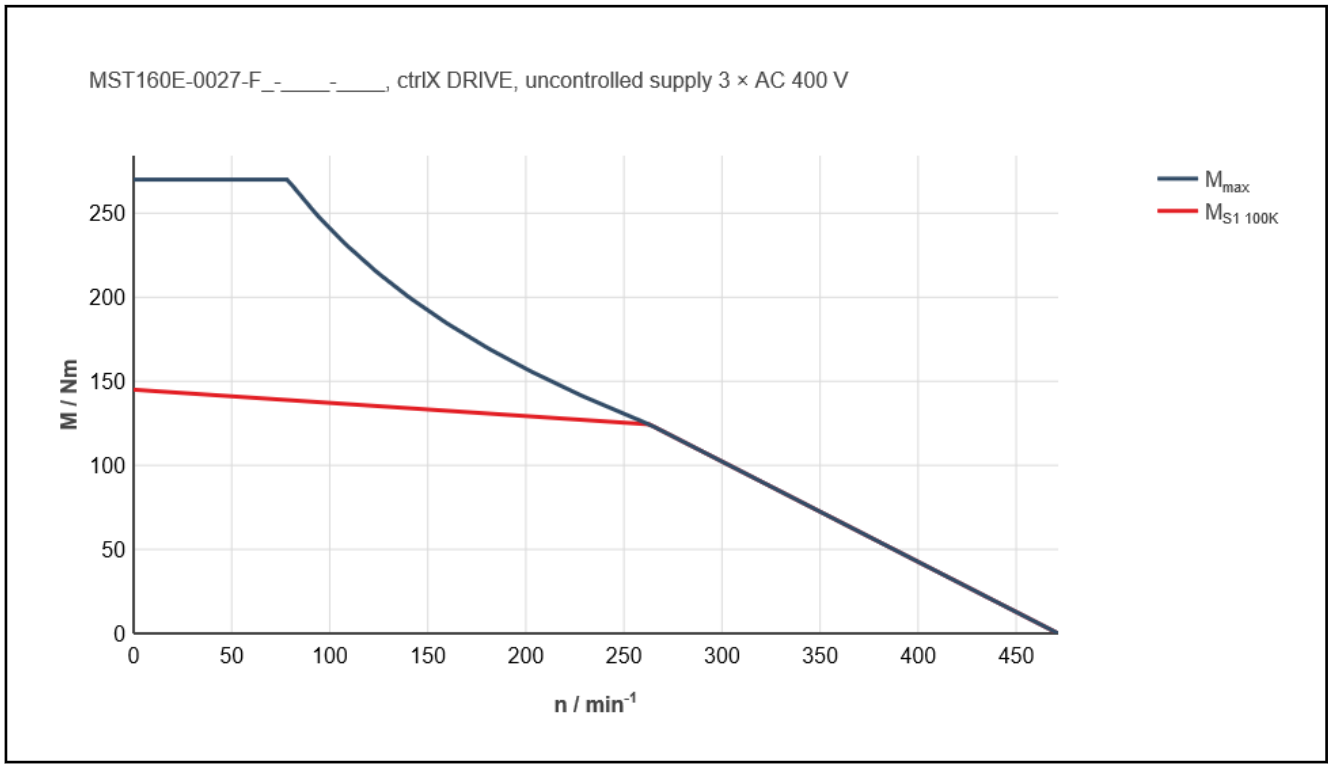


Abb. 4-17: Motorkennlinie MST160E-0027-F... bei 540 V_{DC}

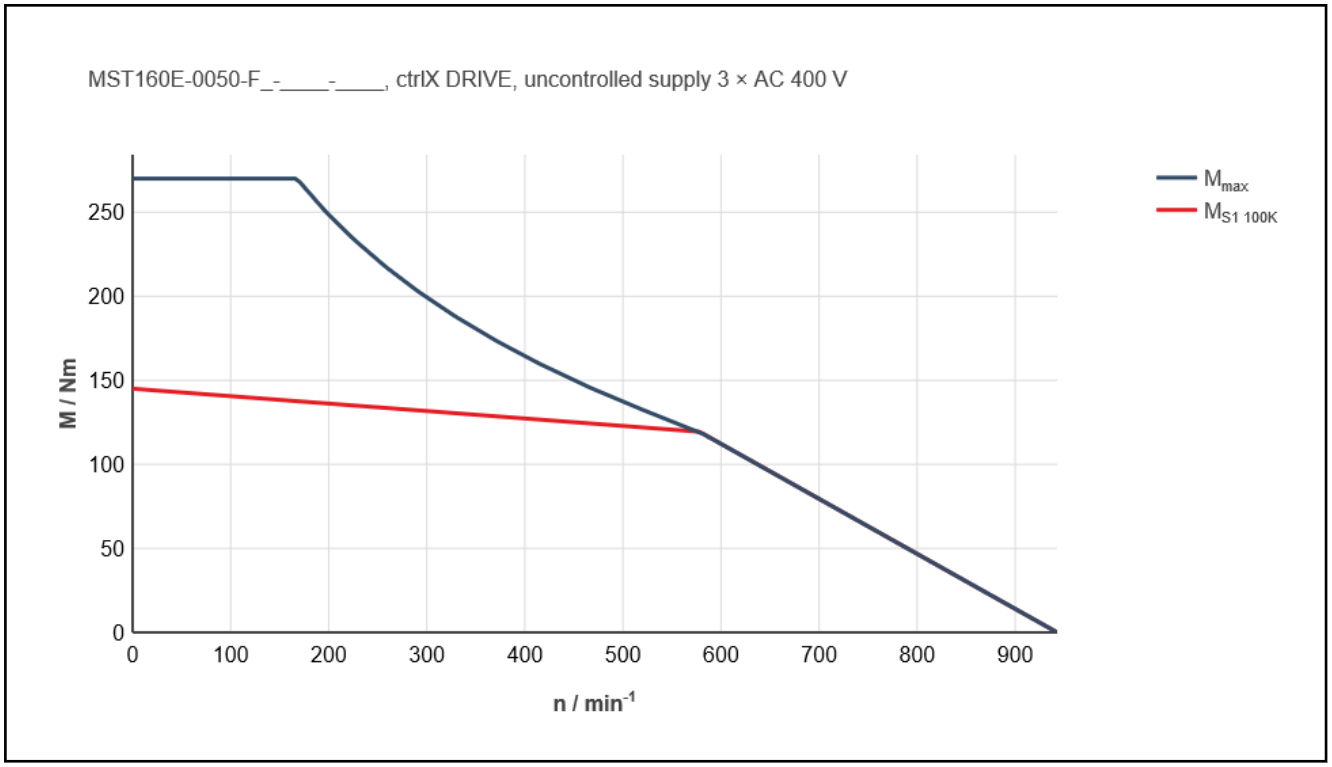


Abb. 4-18: Motorkennlinie MST160E-0050-F... bei 540 V_{DC}

4.5 Baugröße 161

4.5.1 Datenblatt MST161

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST161C	MST161E		MST161G
			0140-F	0050-F	0140-F	0100-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	65	125	105	190
Stillstandsstrom	I_0	A	19,2	19,5	35,4	40
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	52,0	110,0	95,0	175,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	7,60	7,80	9,95	16,50
Bemessungsstrom	I_N	A	17,4	16,7	32,0	35,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	1400	675	1000	900
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	160	260		290
Maximalstrom	I_{max}	A	53,0	45,8	84,0	58,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	1900	1050	2000	1600
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	2,5		6,0	
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	3,25	6,01	3,13	4,75
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	0,204	0,407	0,207	0,288
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	2,0	3,0		4,0
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	2,0	3,0	0,82	1,17
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	10,6	18,2	4,8	7,5
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	5,6	8,3		12,5
Polpaarzahl	p	-	10			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,35	2,51		3,95
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			10 … 40
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	2,0	3,6		5,7
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1			0,2
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,14	0,26		0,40
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0			
						Letzte Änderung: 2020-09-07

Tab. 4-7: MST161 - Technische Daten

4.5.2 Datenblatt MRT161

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT161C	MRT161E	MRT161G
			_-0080		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,00750	0,01500	0,00270
Masse Rotor	m_{rot}	kg	3,0	6,3	13,0
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	2200		
Letzte Änderung: 2020-02-25					

Tab. 4-8: MRT161 - Technische Daten

4.5.3 Motorkennlinien MST161

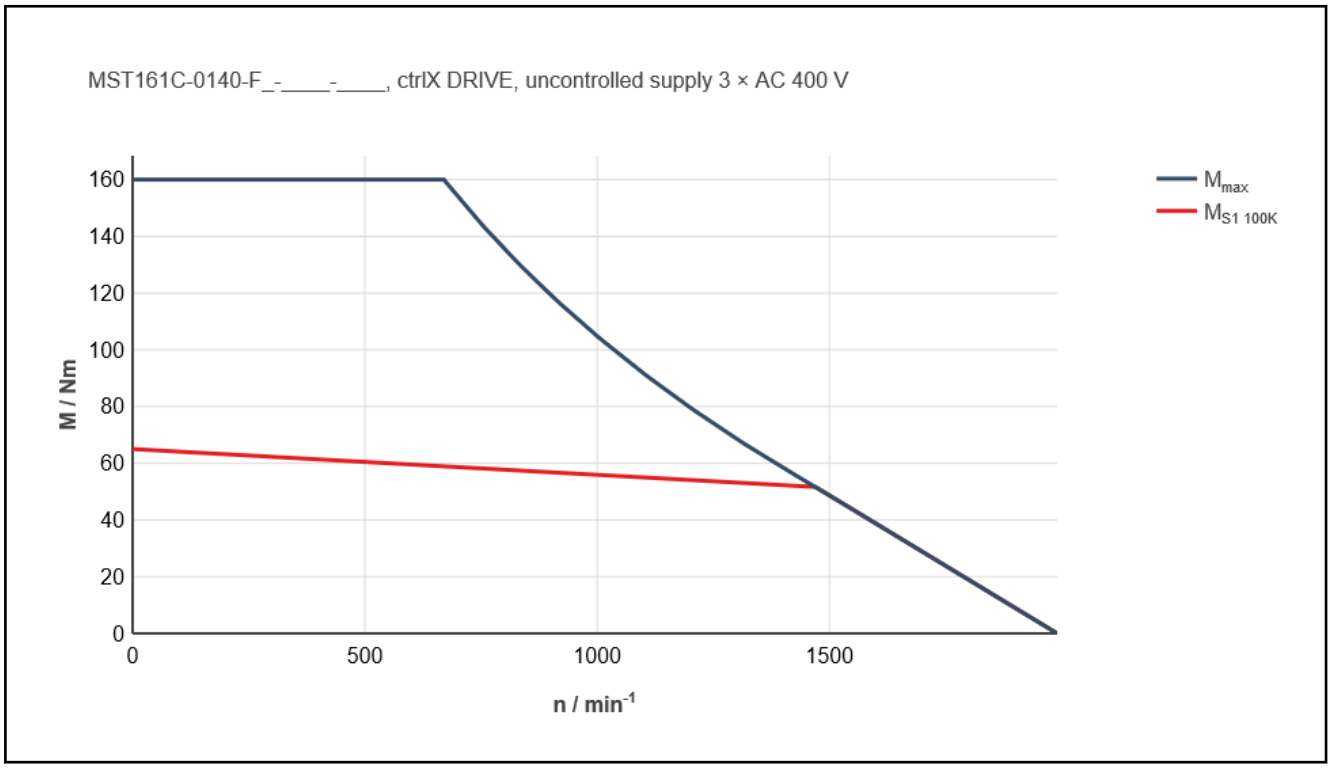


Abb. 4-19: Motorkennlinie MST161C-0140-F... bei 540 V_{DC}

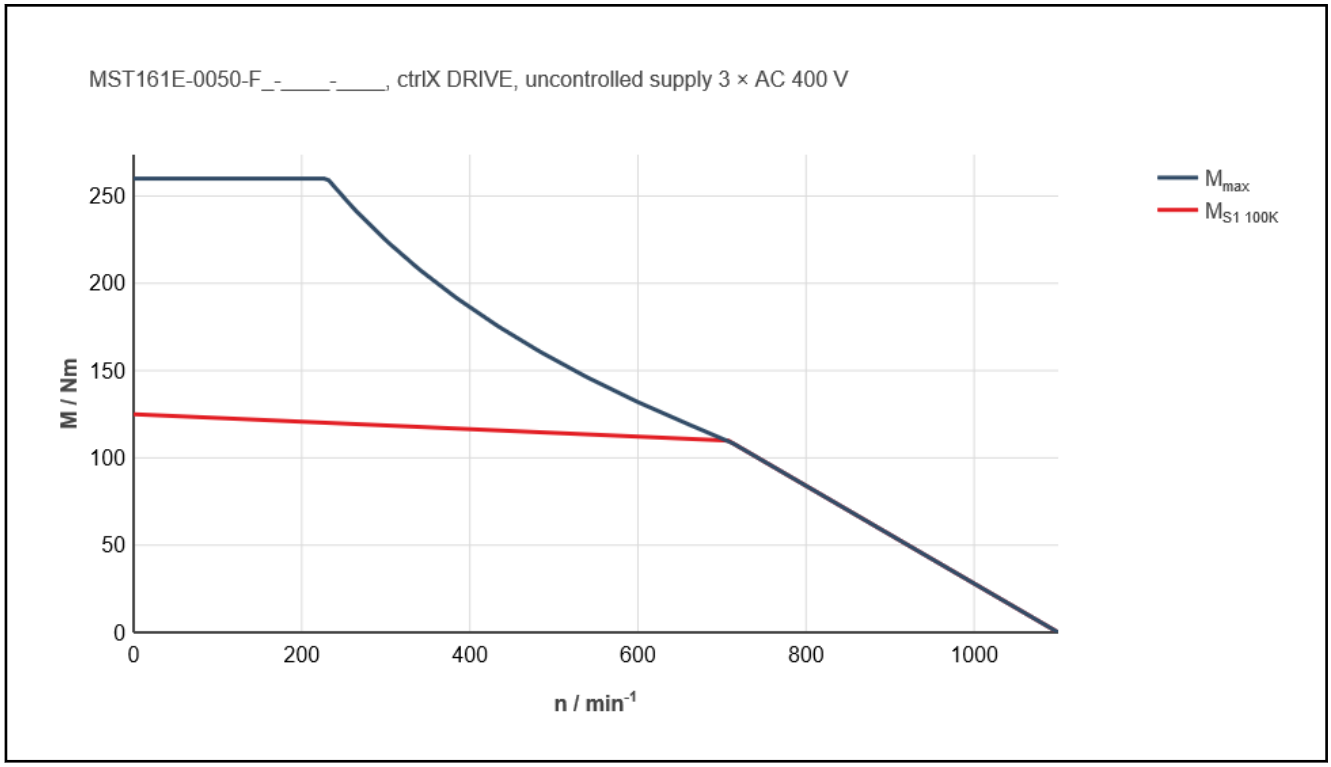


Abb. 4-20: Motorkennlinie MST161E-0050-F... bei 540 V_{DC}

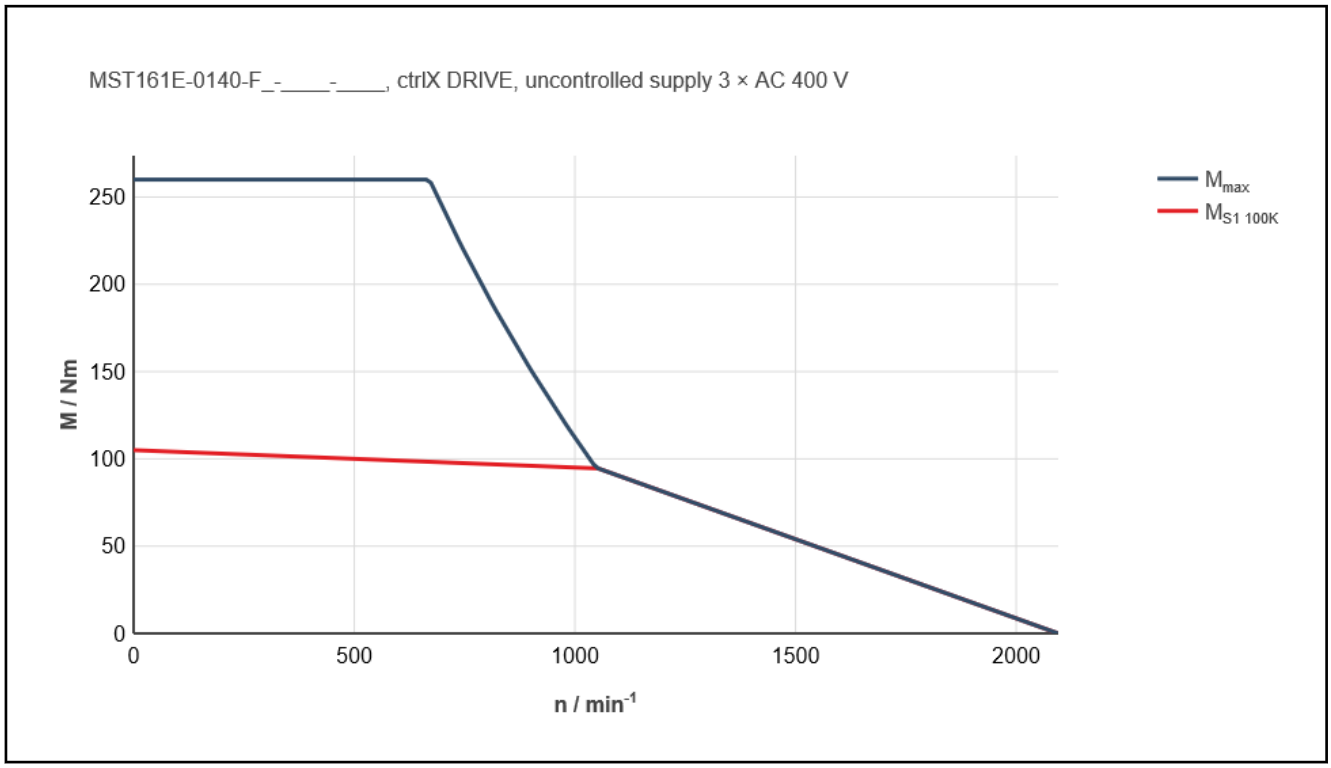


Abb. 4-21: Motorkennlinie MST161E-0140-F... bei 540 V_{DC}

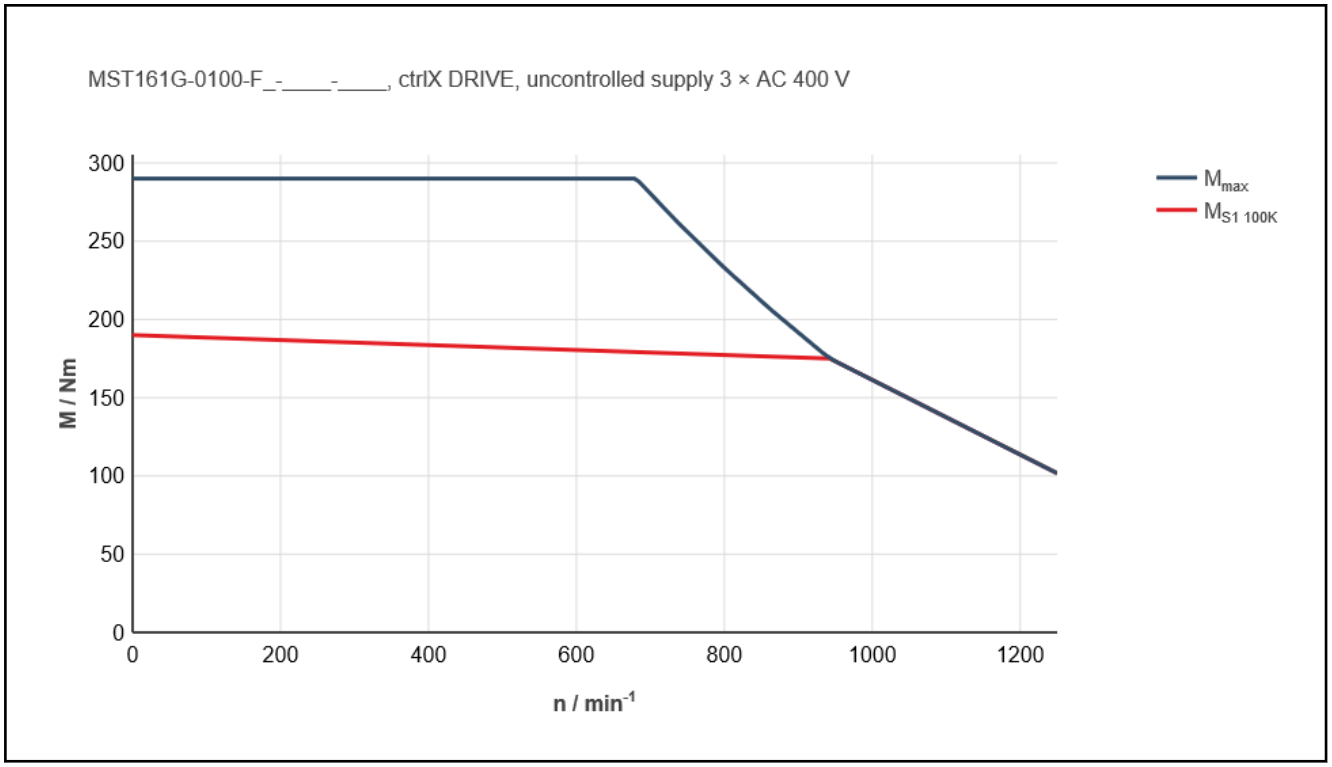


Abb. 4-22: Motorkennlinie MST161G-0100-F... bei 540 V_{DC}

4.6 Baugröße 201

4.6.1 Datenblatt MST201

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST201C		MST201D		MST201F
			0010-F	0027-F	0010-F	0027-F	0075-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	125	115	185	175	234
Stillstandsstrom	I_0	A	6,2	10,3	7,9	14,4	38,3
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	105,0		160,0	140,0	225,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	1,32	3,63	2,01	4,84	17,67
Bemessungsstrom	I_N	A	5,2	9,4	6,9	13,0	36,8
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	120	330	120	330	750
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	250		384	350	625
Maximalstrom	I_{max}	A	12,4	25,7	17,9	31,0	123,9
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	300	540	255	520	1050
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0	1,5	1,0		6,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	20,19	11,17	24,60	10,77	6,11
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,020	0,567	1,070	0,780	0,373
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	2,5				
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	22,6	7,1	18,3	4,9	0,90
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	193,0	57,0	168,8	39,7	8,0
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	5,2		8,1	7,8	13,1
Polpaarzahl	p	-	10				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,50		2,30	2,23	3,70
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	3,2				5,3
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1				0,3
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,07		0,11		0,19
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0				
Letzte Änderung: 2019-06-06							

Tab. 4-9: MST201 - Technische Daten

4.6.2 Datenblatt MRT201

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT201C	MRT201D	MRT201F
			_-0110		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,02300	0,03400	0,05500
Masse Rotor	m_{rot}	kg	4,5	6,8	10,8
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	1500		
Letzte Änderung: 2019-05-23					

Tab. 4-10: MRT201 - Technische Daten

4.6.3 Motorkennlinien MST201

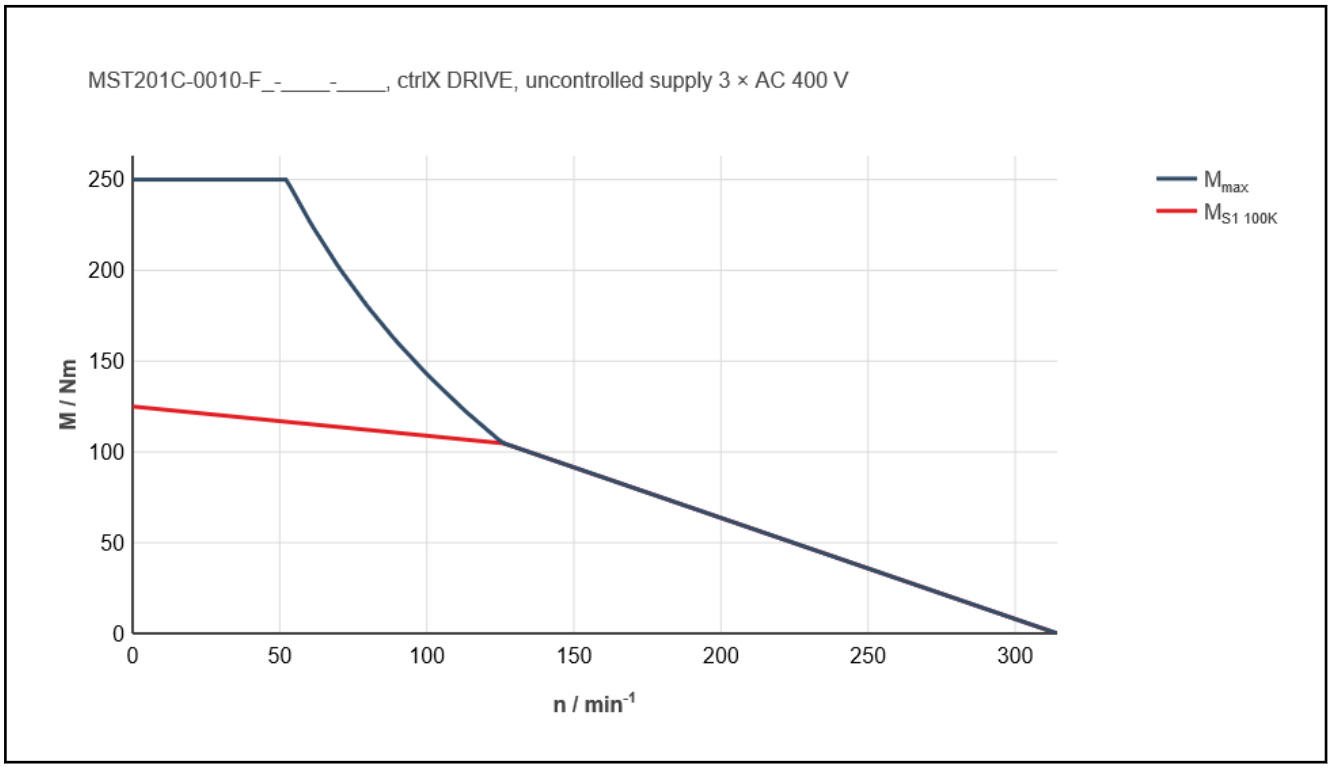


Abb. 4-23: Motorkennlinie MST201C-0010-F... bei 540 V_{DC}

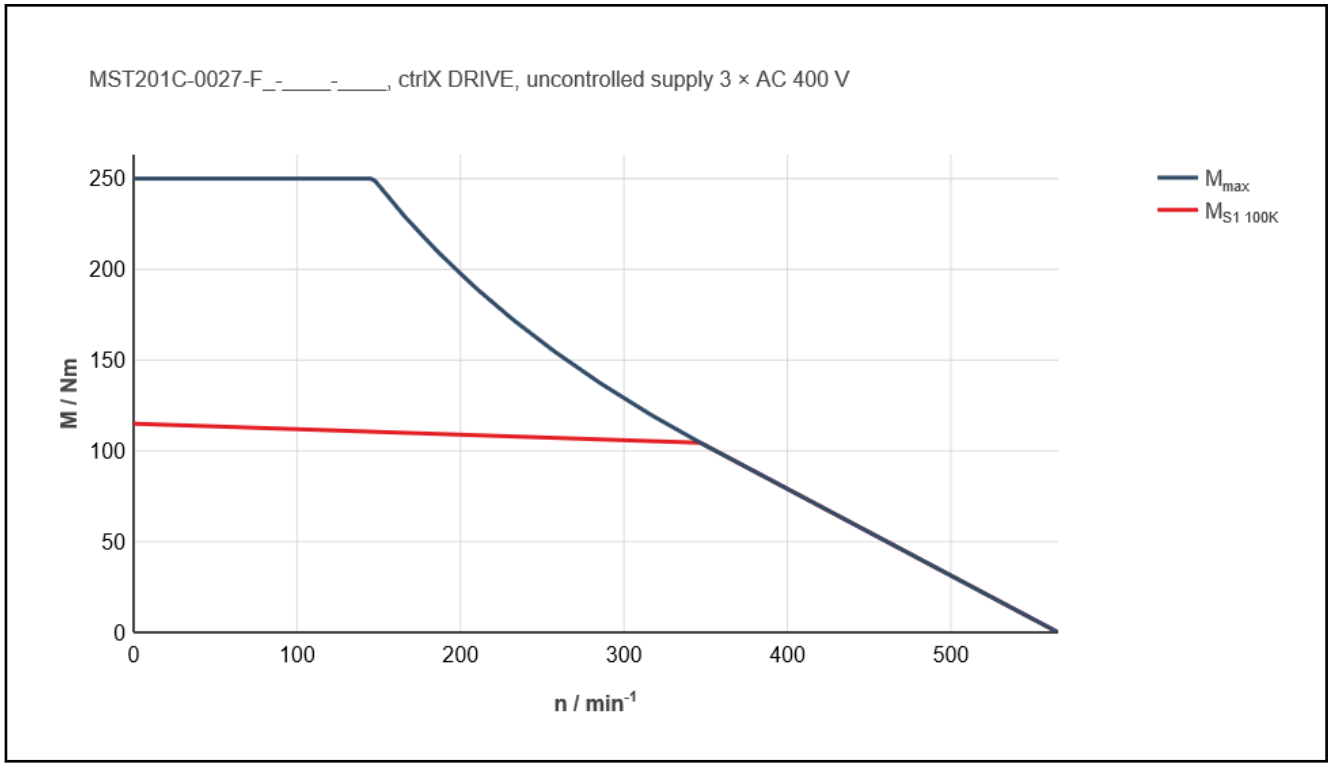


Abb. 4-24: Motorkennlinie MST201C-0027-F... bei 540 V_{DC}

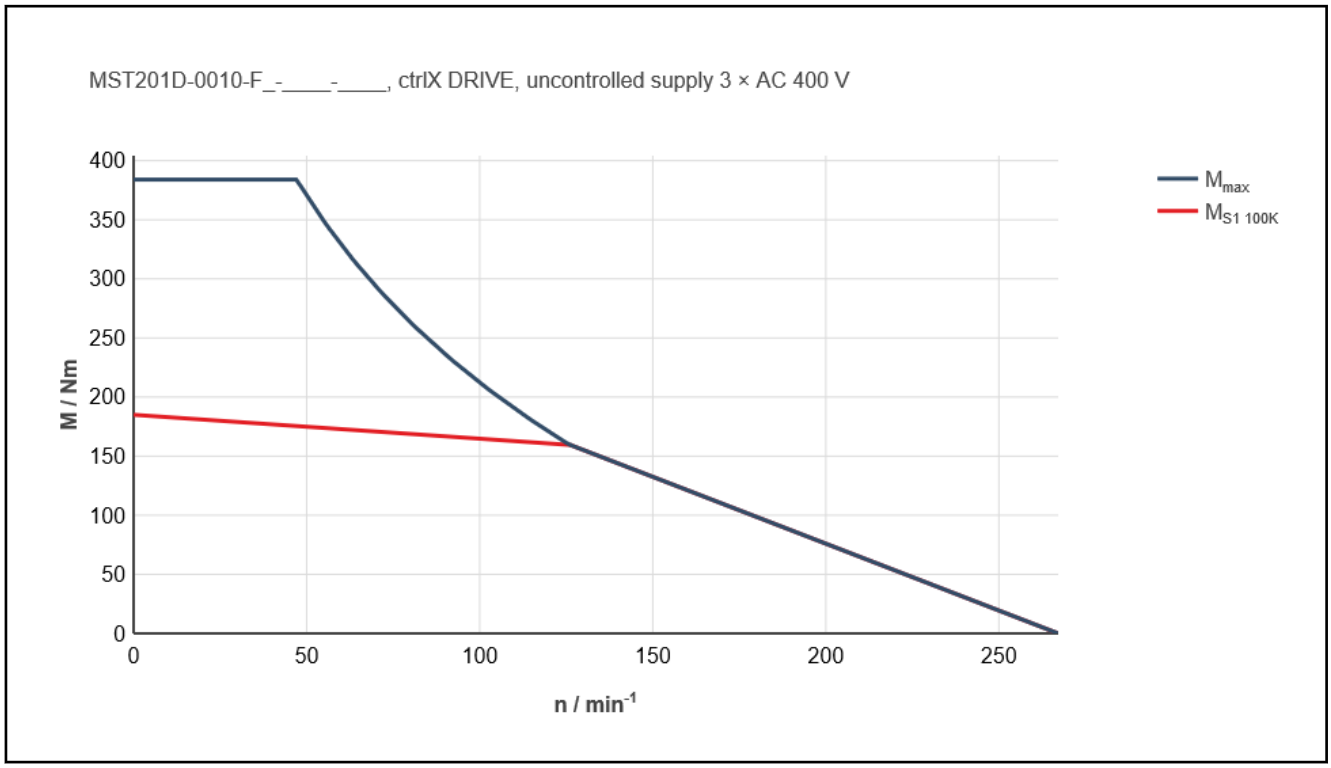


Abb. 4-25: Motorkennlinie MST201D-0010-F... bei 540 V_{DC}

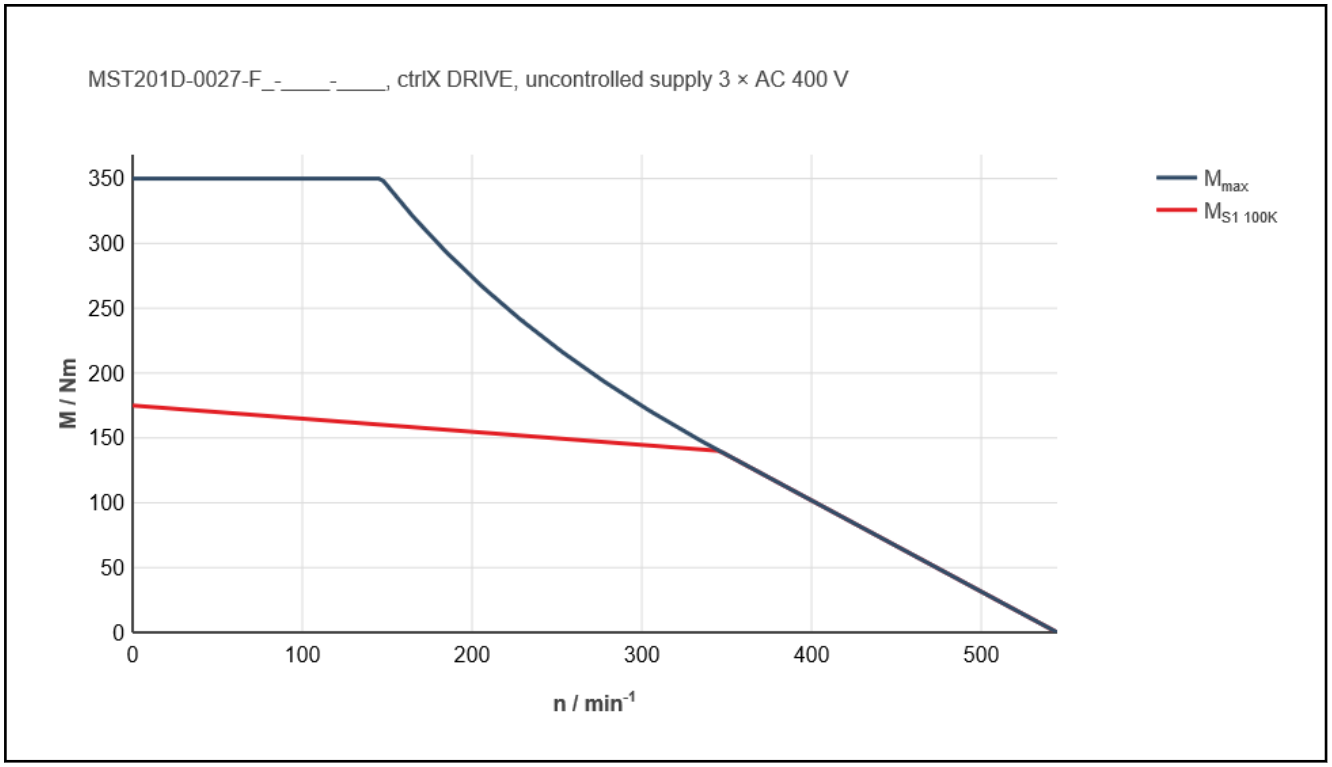


Abb. 4-26: Motorkennlinie MST201D-0027-F... bei 540 V_{DC}

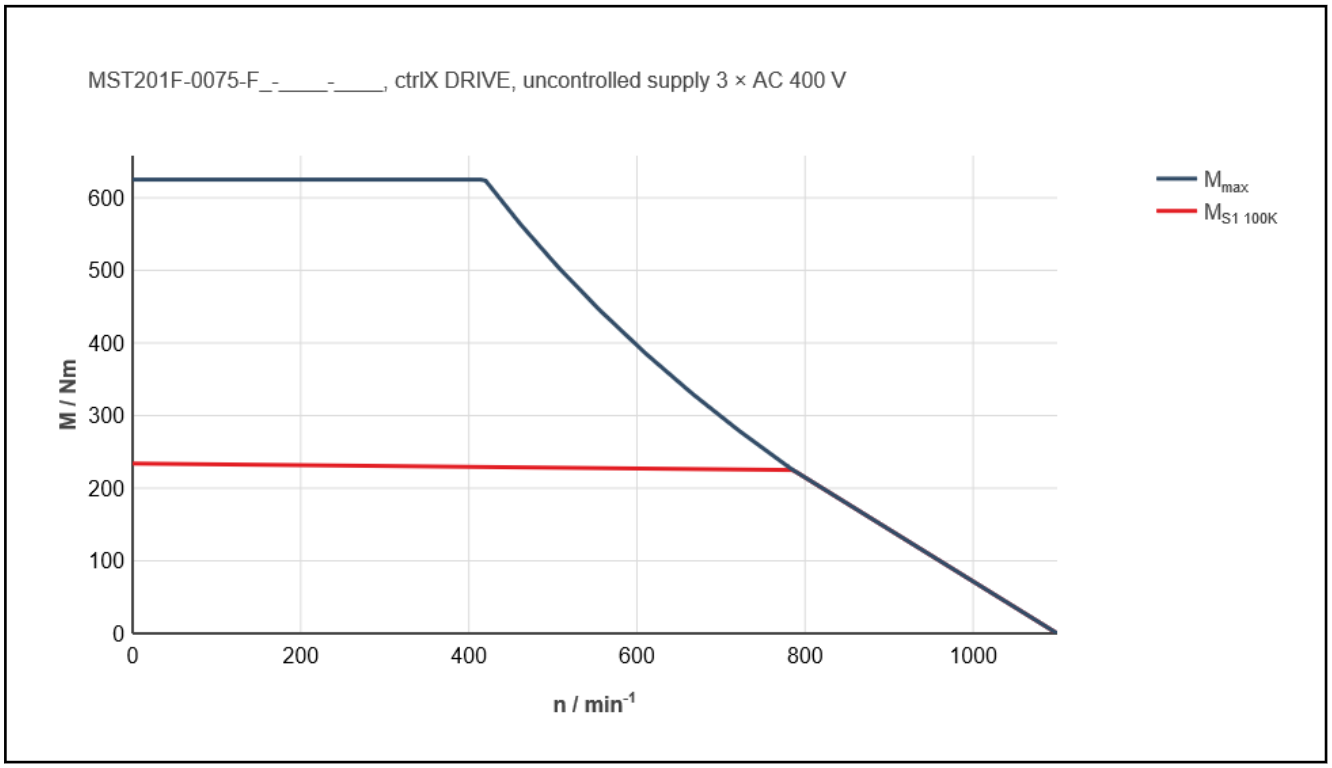


Abb. 4-27: Motorkennlinie MST201F-0075-F... bei 540 V_{DC}

4.7 Baugröße 210

4.7.1 Datenblatt MST210

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST210					
			A	C		D	E	U
			0027-F	0027-F	0050-F	0070-F	0027-F	0030-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	55	132		165	264	630
Stillstandsstrom	I_0	A	7,7	14,3	27,5	35,2	26,4	51,4
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	50,0	120,0		150,0	240,0	530,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,10	4,10	9,40	11,00	8,30	17,80
Bemessungsstrom	I_N	A	7,0	13,0	25,0	32,0	24,0	45,7
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	400	330	750	700	330	320
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	120	250		300	500	1200
Maximalstrom	I_{max}	A	25,0	50,0	100,0	72,0	90,0	165,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	720	950	1350	1100	600	580
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0		4,0	6,0	4,0	10,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	7,71	9,20	4,80	4,70	10,00	11,62
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	0,510	0,620	0,310		0,700	0,780
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	2,4	3,0				3,9
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	10,9	5,2	1,3	1,0	2,26	1,56
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	53,0	30,1	7,5	6,0	14,1	9,33
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	4,8	9,5		13,3	19,0	24,6
Polpaarzahl	p	-	20					
Angaben zur Flüssigkeitskühlung								
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	1,20	2,60	2,80	3,40	4,00	9,30
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40					
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10					12
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	6,0					11,1
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1					1,8
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,18			0,21	0,37	0,81
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0					
Letzte Änderung: 2020-01-07								

Tab. 4-11: MST210 - Technische Daten

4.7.2 Datenblatt MRT210

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT210A	MRT210C	MRT210D	MRT210E	MRT210U
			_-0120				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,01200	0,02300	0,02700	0,04200	0,09200
Masse Rotor	m_{rot}	kg	3,0	4,8	5,8	7,8	16,0
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	2500				1500
Letzte Änderung: 2018-04-05							

Tab. 4-12: MRT210 - Technische Daten

4.7.3 Motorkennlinien MST210

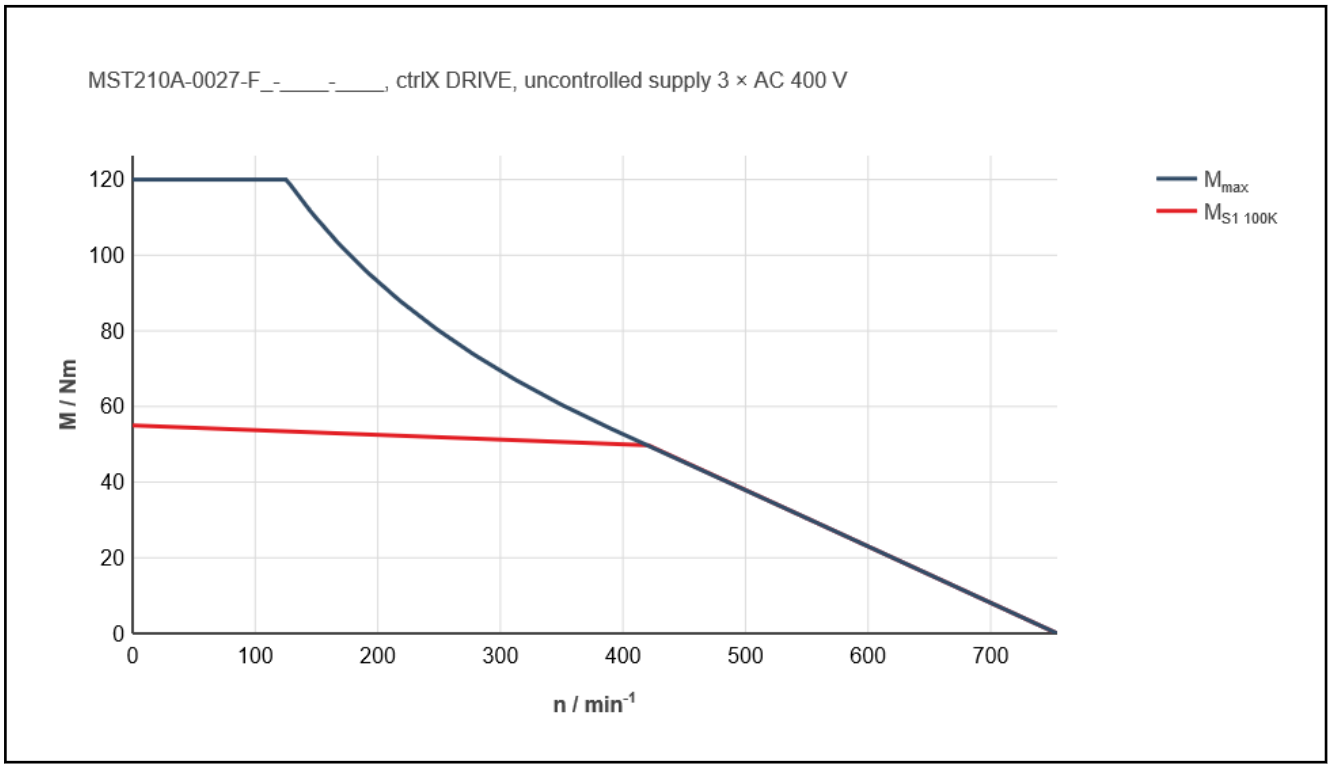


Abb. 4-28: Motorkennlinie MST210A-0027-F... bei 540 V_{DC}

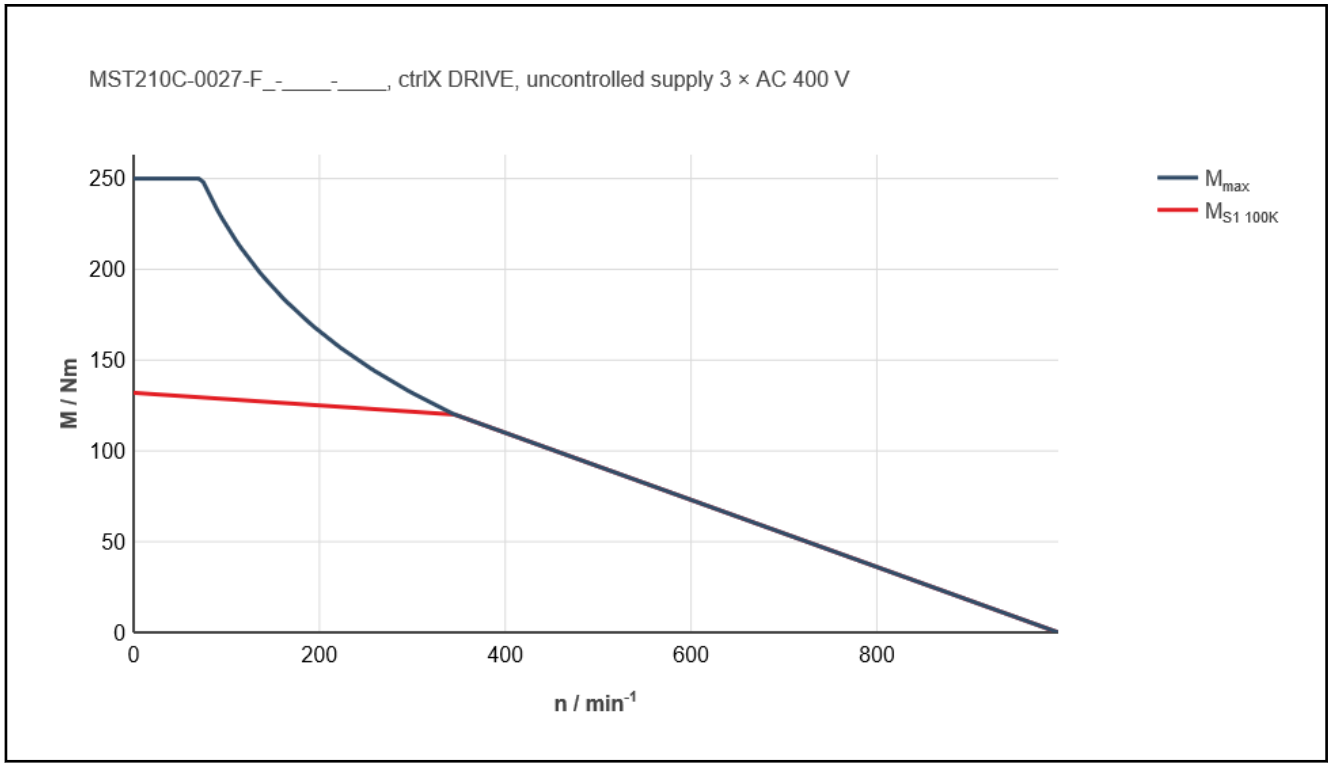


Abb. 4-29: Motorkennlinie MST210C-0027-F... bei 540 V_{DC}

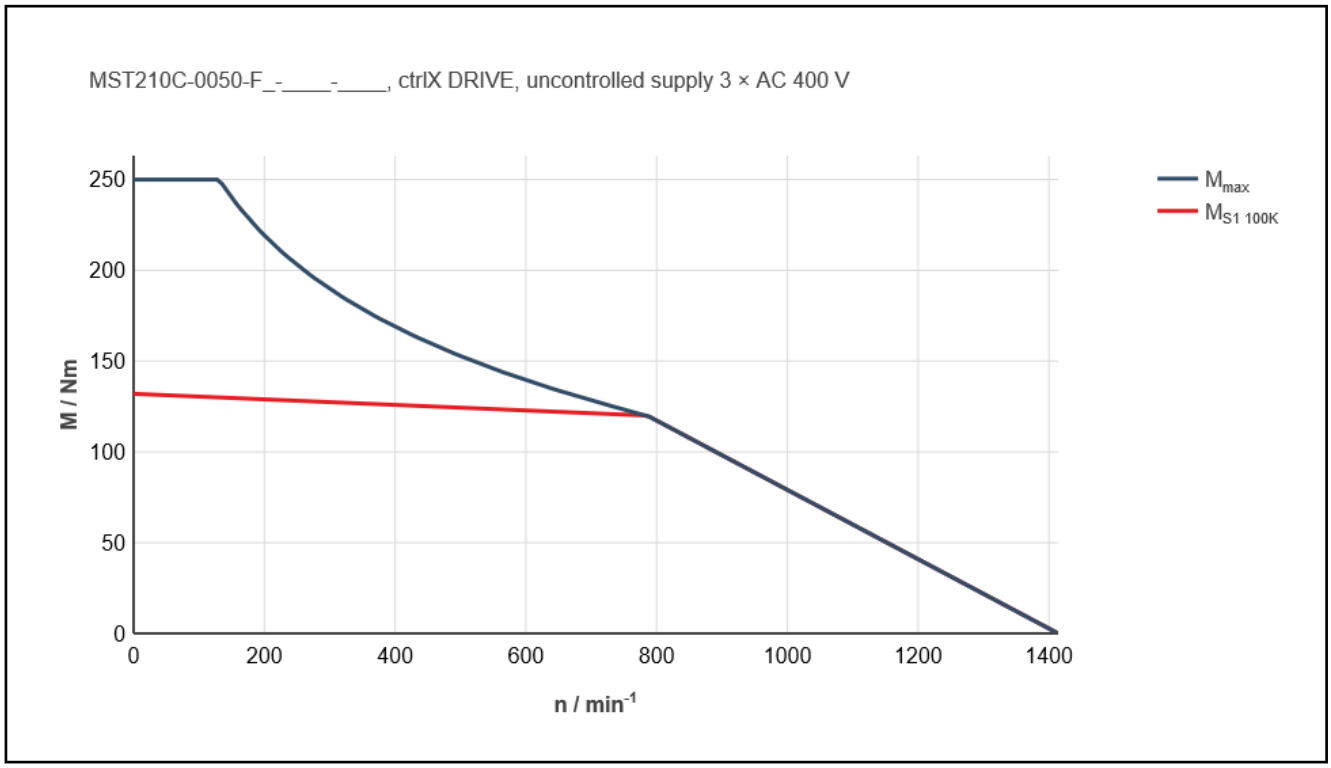


Abb. 4-30: Motorkennlinie MST210C-0050-F... bei 540 V_{DC}

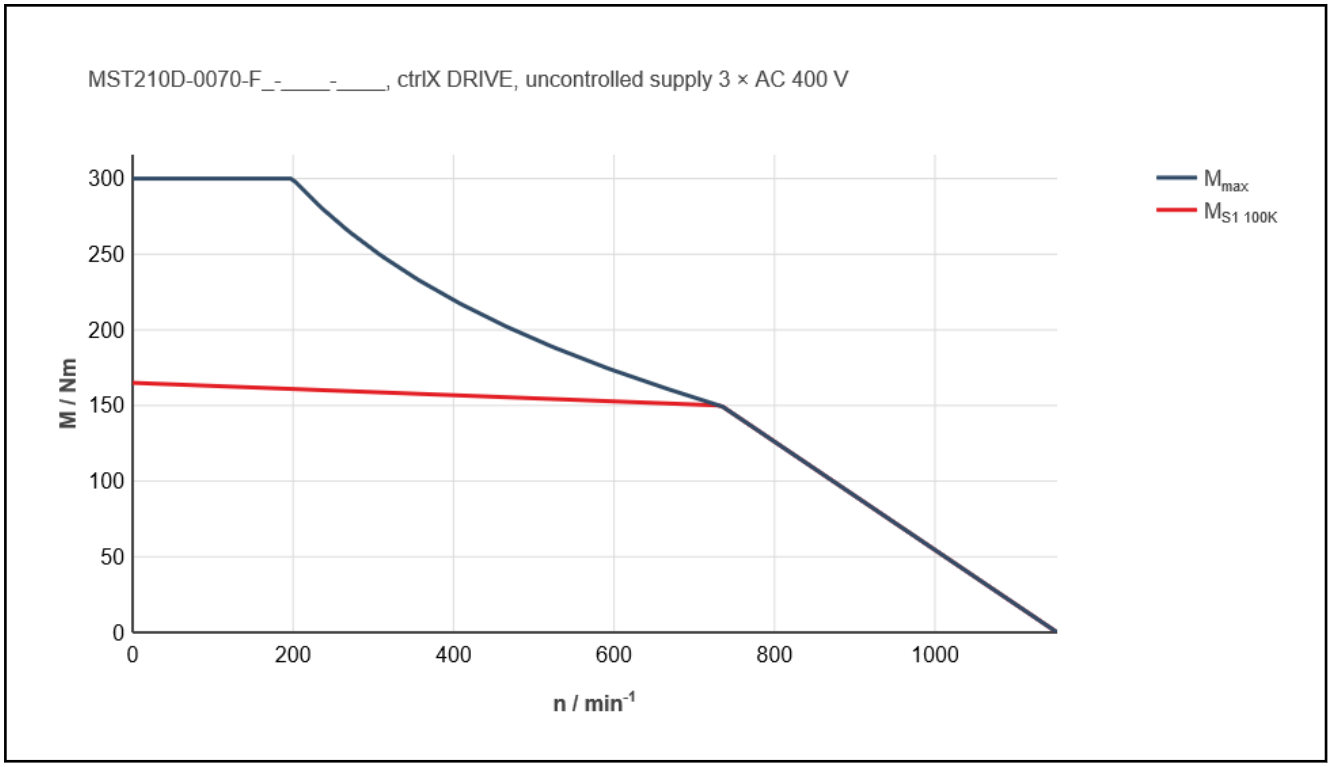


Abb. 4-31: Motorkennlinie MST210D-0070-F... bei 540 V_{DC}

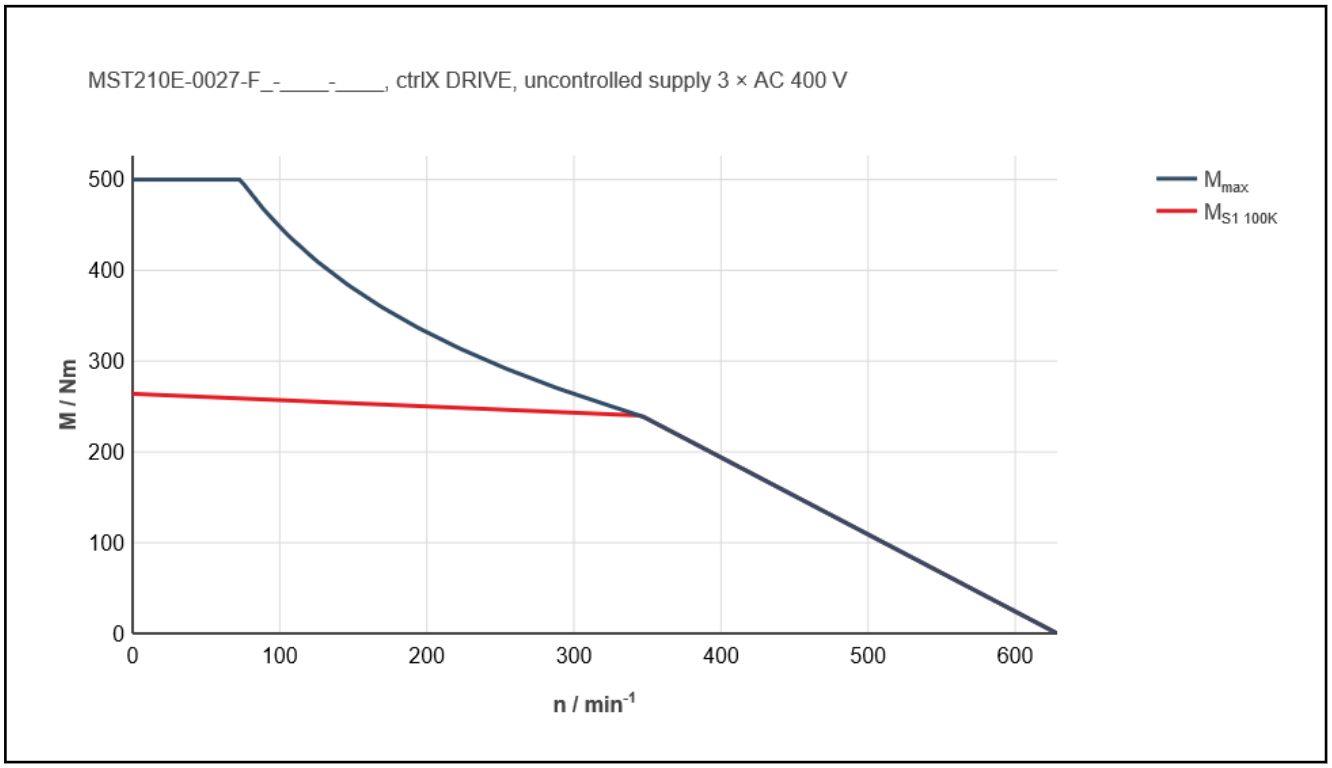


Abb. 4-32: Motorkennlinie MST210E-0027-F... bei 540 V_{DC}

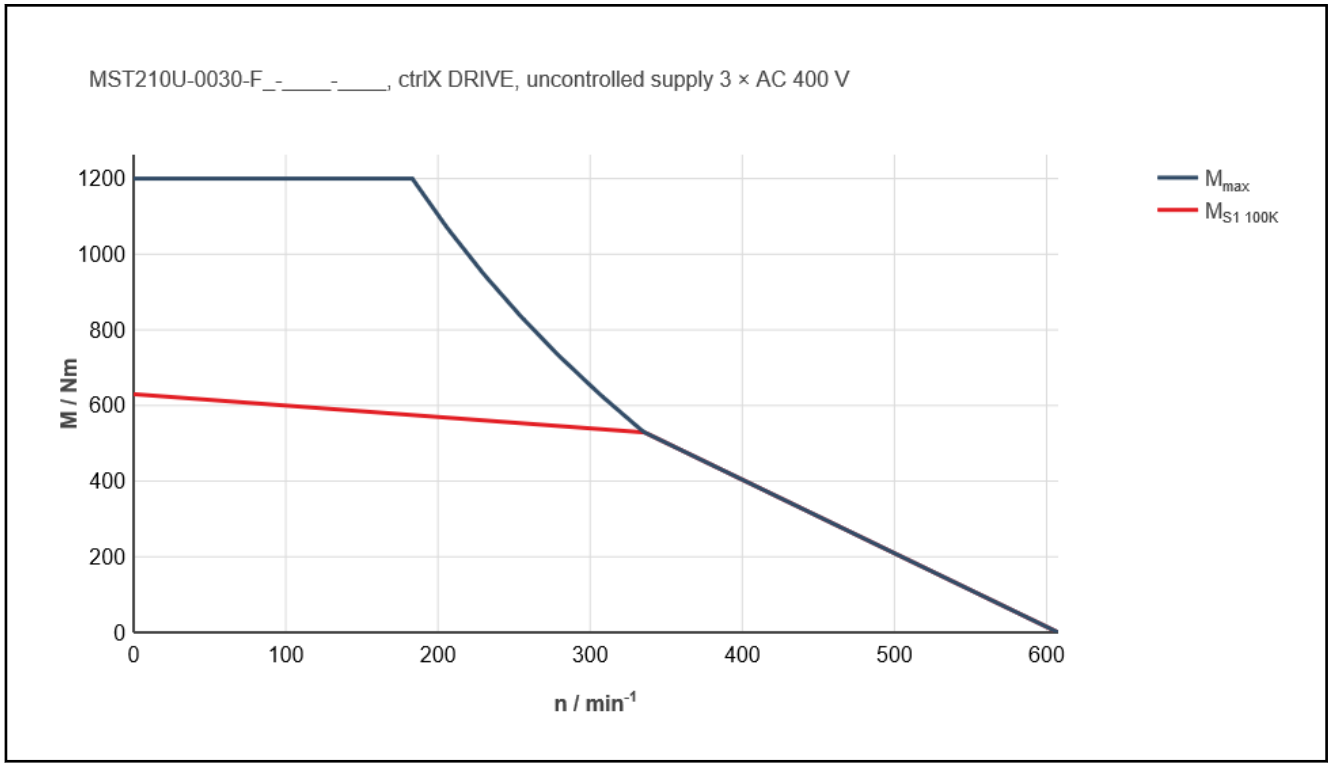


Abb. 4-33: Motorkennlinie MST210U-0030-F... bei 540 V_{DC}

4.8 Baugröße 251

4.8.1 Datenblatt MST251

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST251F-0040-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	635
Stillstandsstrom	I_0	A	66,9
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	546,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	22,90
Bemessungsstrom	I_N	A	59,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	400
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1250
Maximalstrom	I_{max}	A	177,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	700
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	16,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	9,26
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	0,670
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	4,0
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	0,63
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	8,9
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	24,4
Polpaarzahl	p	-	15
Angaben zur Flüssigkeitskühlung			
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	6,62
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	9,5
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	1,0
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,48
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0
			Letzte Änderung: 2020-01-07

Tab. 4-13: MST251 - Technische Daten

4.8.2 Datenblatt MRT251

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT251F-__-0145
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,08500
Masse Rotor	m_{rot}	kg	16,0
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	1500
			Letzte Änderung: 2007-10-09

Tab. 4-14: MRT251 - Technische Daten

4.8.3 Motorkennlinie MST251

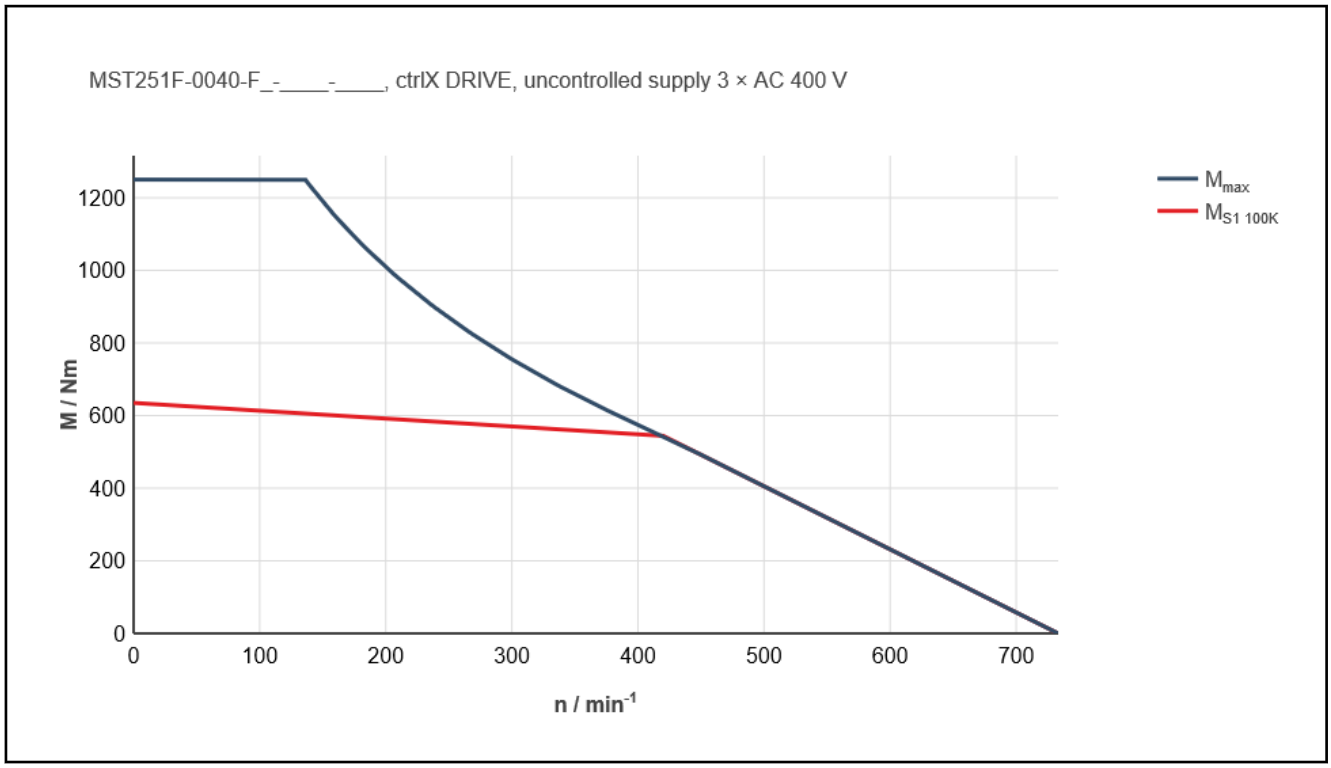


Abb. 4-34: Motorkennlinie MST251F-0040-F... bei 540 V_{DC}

4.9 Baugröße 290

4.9.1 Datenblatt MST290

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST290B	MST290D		
			0018-F	0002-F	0004-F	0018-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	245	365		
Stillstandsstrom	I_0	A	16,5	6,6	11,6	27,1
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	220,0	350,0		
Bemessungsleistung	P_N	kW	4,10	0,90	1,65	6,60
Bemessungsstrom	I_N	A	14,8	6,3	10,4	26,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	180	25	45	180
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	460	700		
Maximalstrom	I_{max}	A	60,0	25,0	30,0	100,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	340	120	150	400
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,5	1,0		4,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	14,90	55,50	33,70	13,50
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,640	4,670	2,190	0,962
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	3,3			
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	6,6	21,0	13,9	2,24
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	34,8	118,7	75,1	12,9
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	8,4	15,6	12,6	14,7
Polpaarzahl	p	-	30			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,00	4,20		
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	5,0	7,0		
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1			
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,20	0,31		
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0			
						Letzte Änderung: 2019-05-06

Tab. 4-15: MST290B/ -D - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST290E		MST290F	MST290G
			0004-F	0018-F	0020-F	0020-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	610		755	855
Stillstandsstrom	I_0	A	13,3	42,1	41,1	46,1
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	575,0	563,0	715,0	810,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,40	14,15	19,80	22,10
Bemessungsstrom	I_N	A	12,5	34,3	39,9	43,7
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	40	240	265	260
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1150		1450	1600
Maximalstrom	I_{max}	A	50,0	125,0	120,0	118,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	145	415	425	
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0	6,0	10,0	
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	46,00	16,40	17,92	18,54
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	3,620	1,037	1,204	1,196
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	3,3		5,2	5,1
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	8,2	1,5	1,74	1,58
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	49,5	8,9	10,9	9,9
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	21,0	20,0	24,9	28,3
Polpaarzahl	p	-	30			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	5,50		6,60	7,70
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			10 ... +40
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	9,0		9,6	10,0
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1			
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,55		0,68	0,82
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0			
Letzte Änderung: 2020-04-01						

Tab. 4-16: MST290E/ -F/ -G - Technische Daten

4.9.2 Datenblatt MRT290

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT290B	MRT290D	MRT290E	MRT290F	MRT290G
			_-0200				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,08000	0,11000	0,17000	0,20000	0,23500
Masse Rotor	m_{rot}	kg	6,2	9,0	11,6	13,6	15,7
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	2000				
Letzte Änderung: 2018-07-11							

Tab. 4-17: MRT290 - Technische Daten

4.9.3 Motorkennlinien MST290

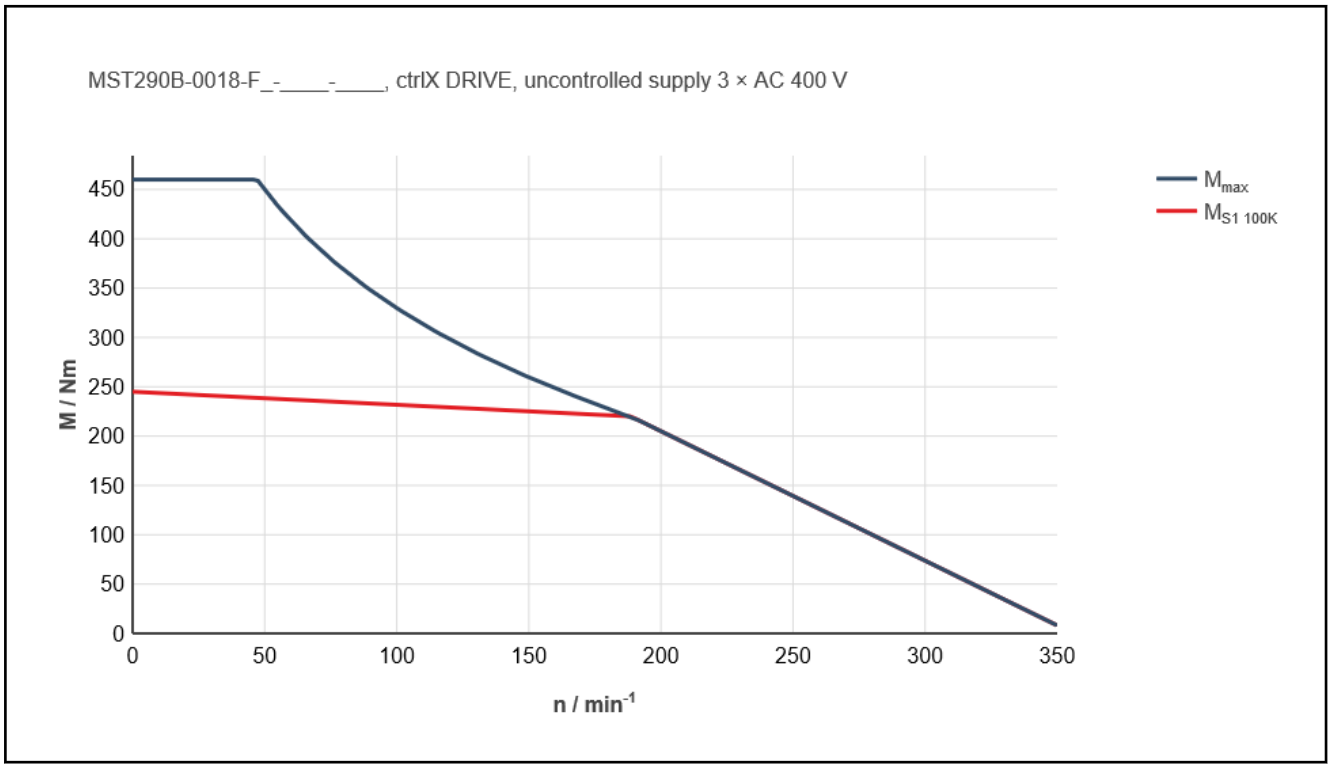


Abb. 4-35: Motorkennlinie MST290B-0018-F... bei 540 V_{DC}

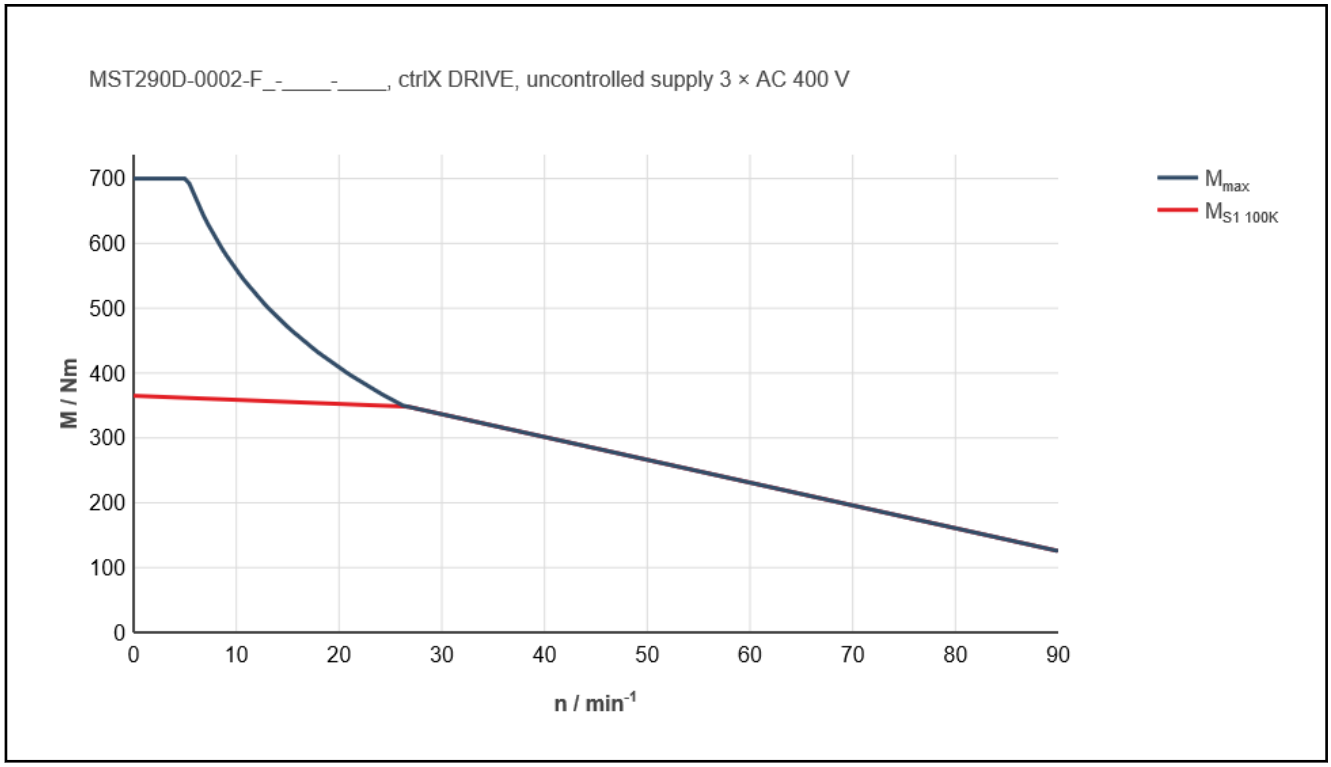


Abb. 4-36: Motorkennlinien MST290D-0002-F... bei 540 V_{DC}

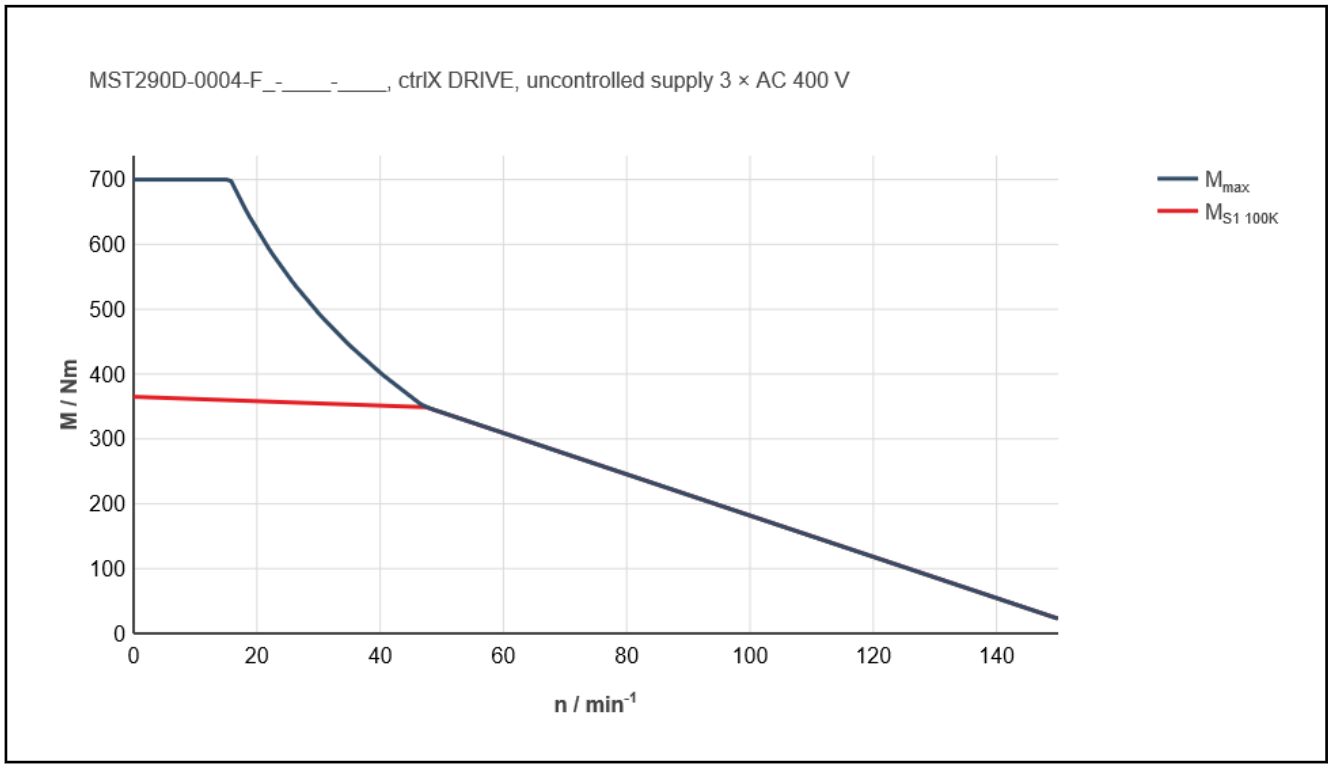


Abb. 4-37: Motorkennlinien MST290D-0004-F... bei 540 V_{DC}

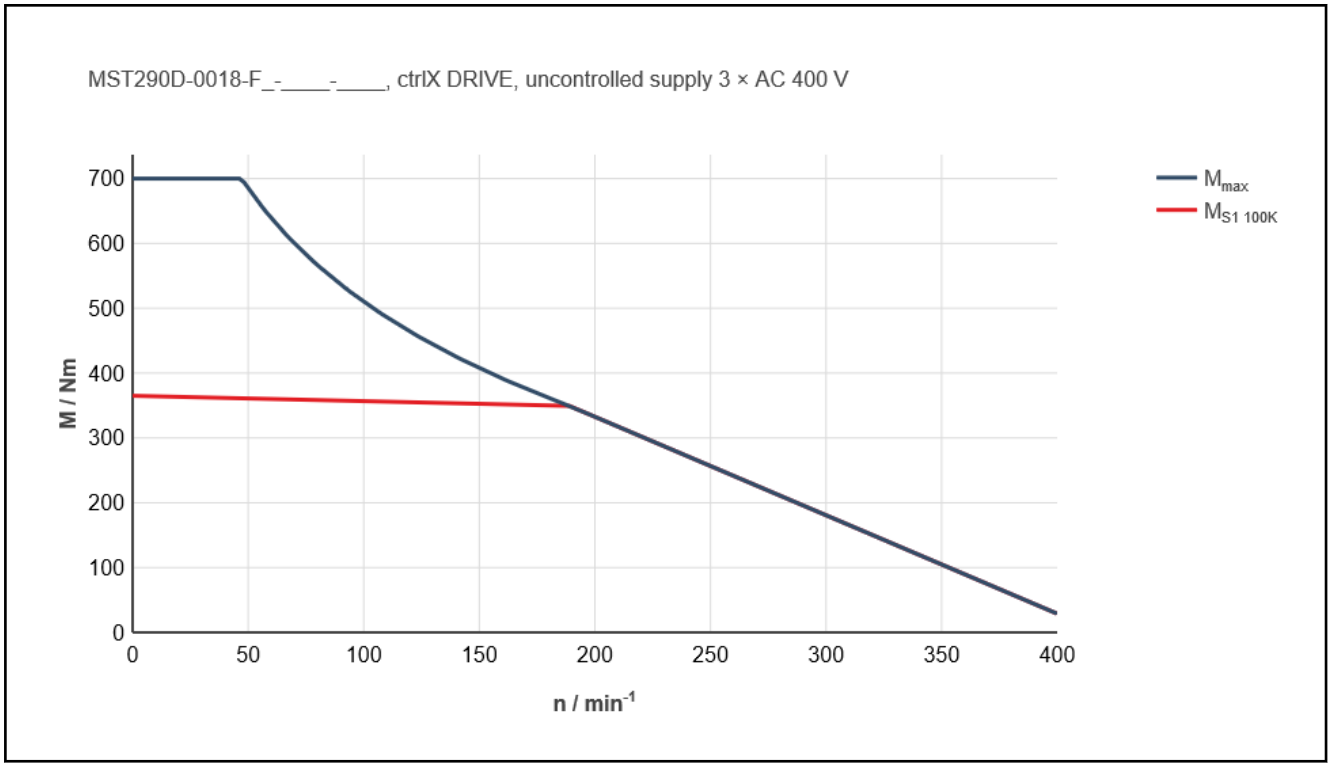


Abb. 4-38: Motorkennlinie MST290D-0018-F... bei 540 V_{DC}

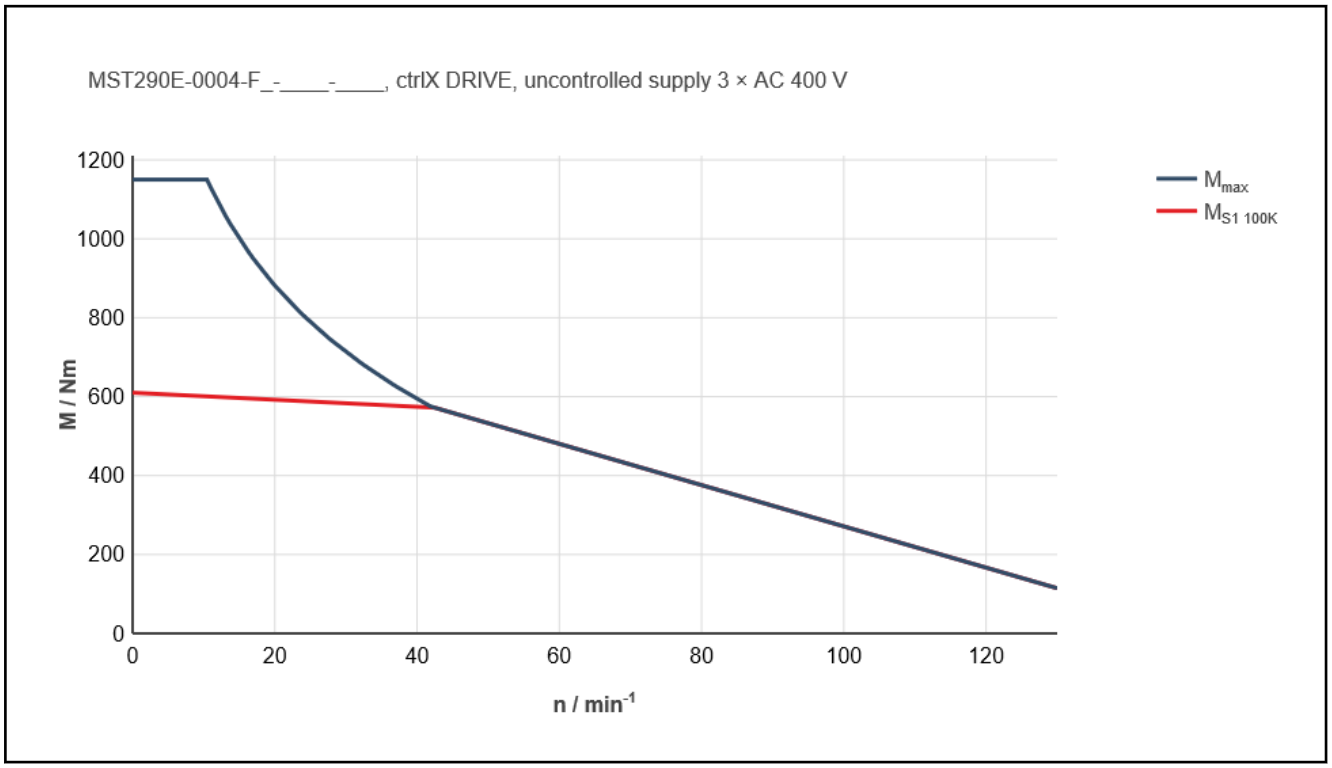


Abb. 4-39: Motorkennlinie MST290E-0004-F... bei 540 V_{DC}

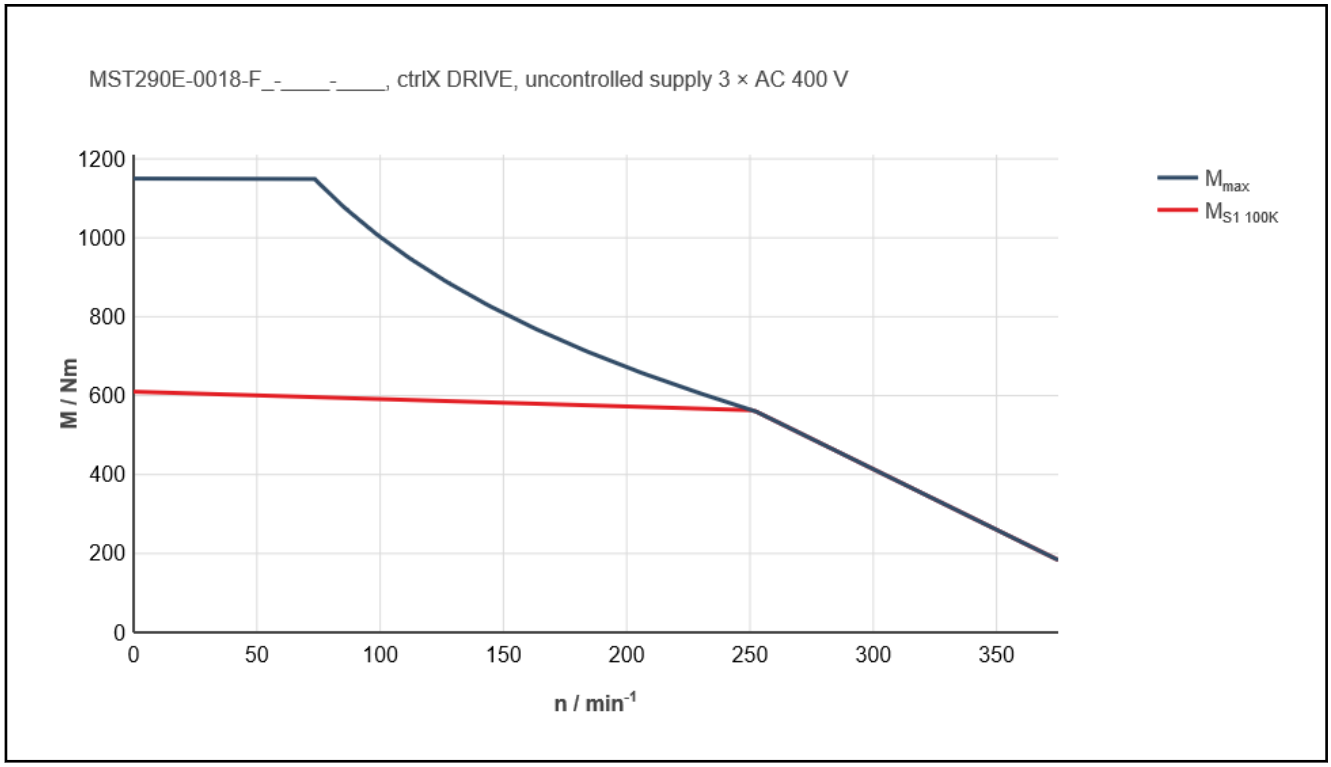


Abb. 4-40: Motorkennlinie MST290E-0018-F... bei 540 V_{DC}

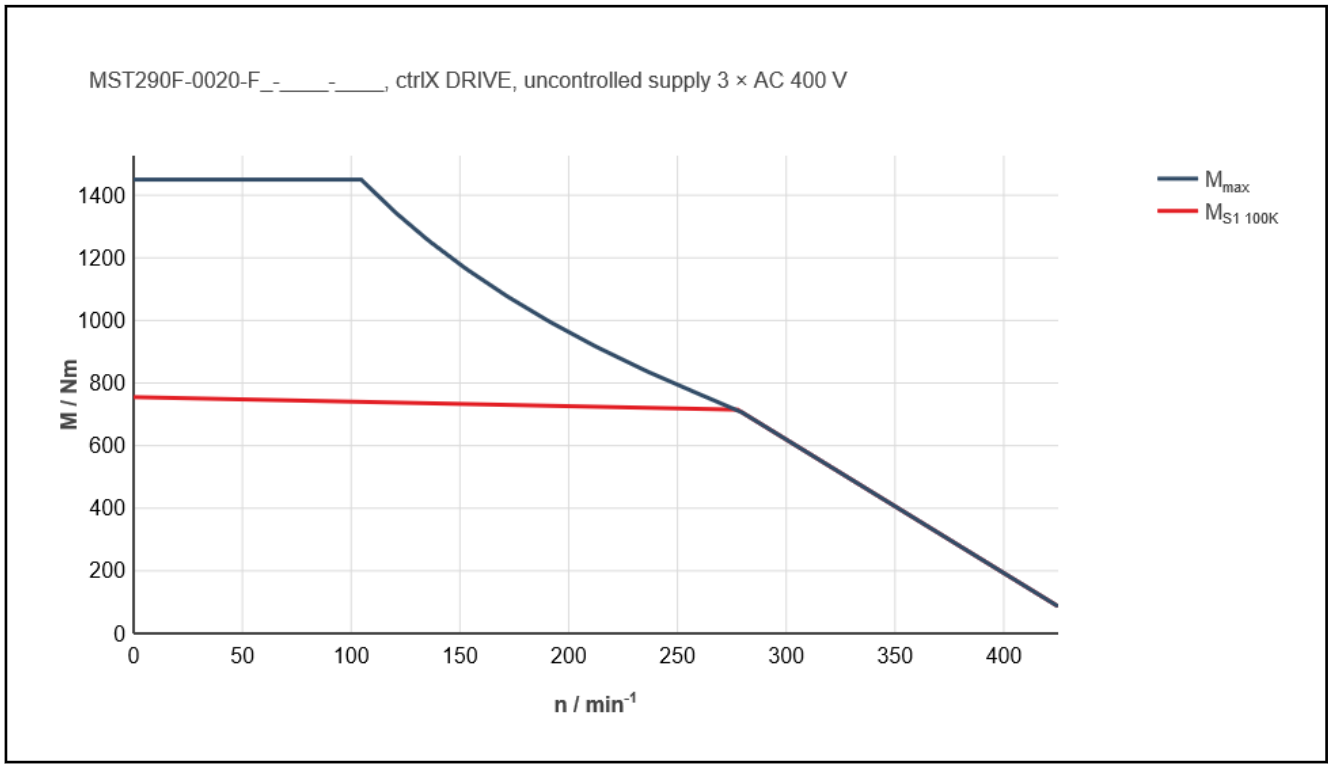


Abb. 4-41: Motorkennlinie MST290F-0020-F... bei 540 V_{DC}

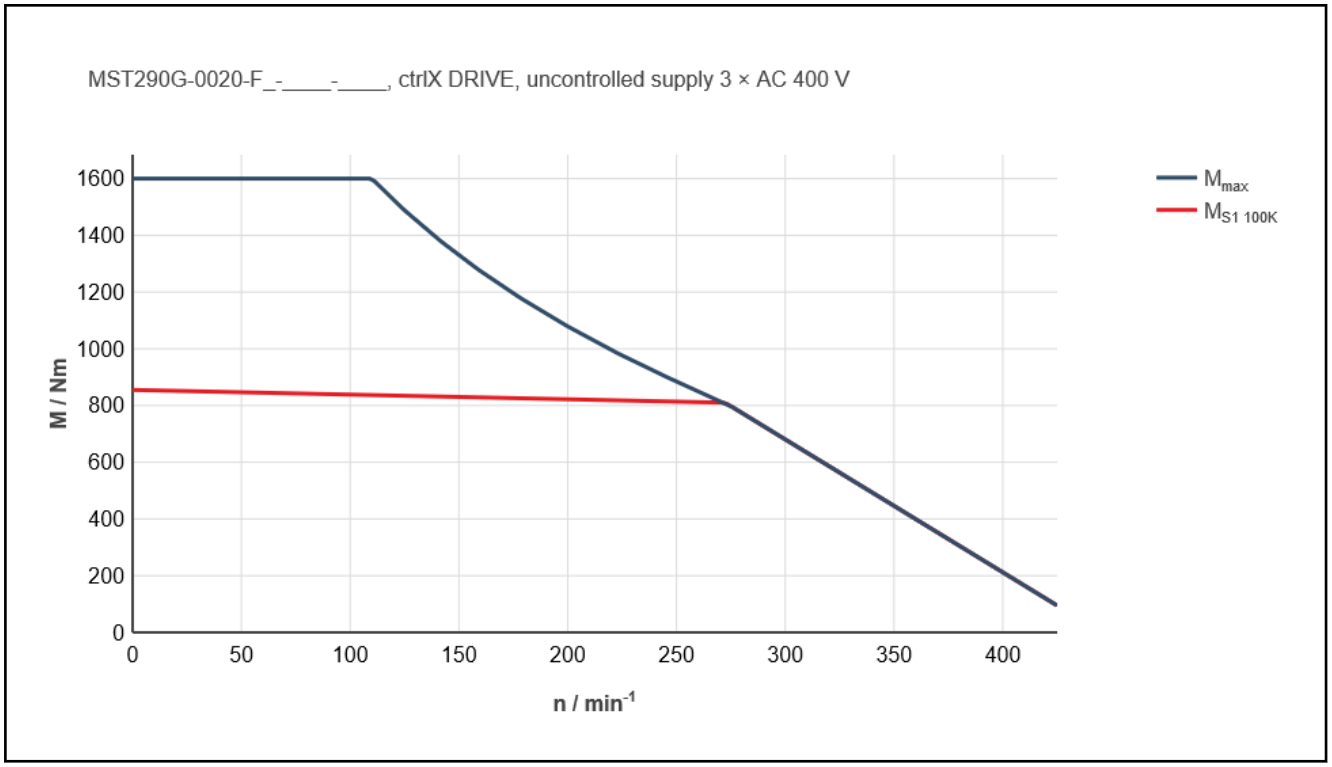


Abb. 4-42: Motorkennlinie MST290G-0020-F... bei 540 V_{DC}

4.10 Baugröße 291

4.10.1 Datenblatt MST291

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST291C	MST291D	MST291E
			0018-F	0010-F	0010-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	295	480	620
Stillstandsstrom	I_0	A	18,0	19,2	21,8
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	280,0	440,0	570,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	6,74	6,45	8,36
Bemessungsstrom	I_N	A	16,9	16,0	20,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	230	140	
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	620	1000	1250
Maximalstrom	I_{max}	A	42,2	44,0	50,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	400	250	245
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	2,5		
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	16,57	27,50	28,75
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,100	1,632	1,920
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	5,0		
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	3,9	5,6	4,4
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	34,3	51,0	56,0
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	8,2	12,4	16,5
Polpaarzahl	p	-	15		
Angaben zur Flüssigkeitskühlung					
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,49	3,60	3,70
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40		
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	5,0		
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,4	0,6	0,8
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,13	0,23	0,32
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0		
					Letzte Änderung: 2019-05-29

Tab. 4-18: MST291 - Technische Daten

4.10.2 Datenblatt MRT291

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT291C	MRT291D	MRT291E
			_-0200		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,07800	0,11600	0,15400
Masse Rotor	m_{rot}	kg	6,5	11,0	14,3
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	400		
Letzte Änderung: 2014-03-31					

Tab. 4-19: MRT291 - Technische Daten

4.10.3 Motorkennlinien MST291

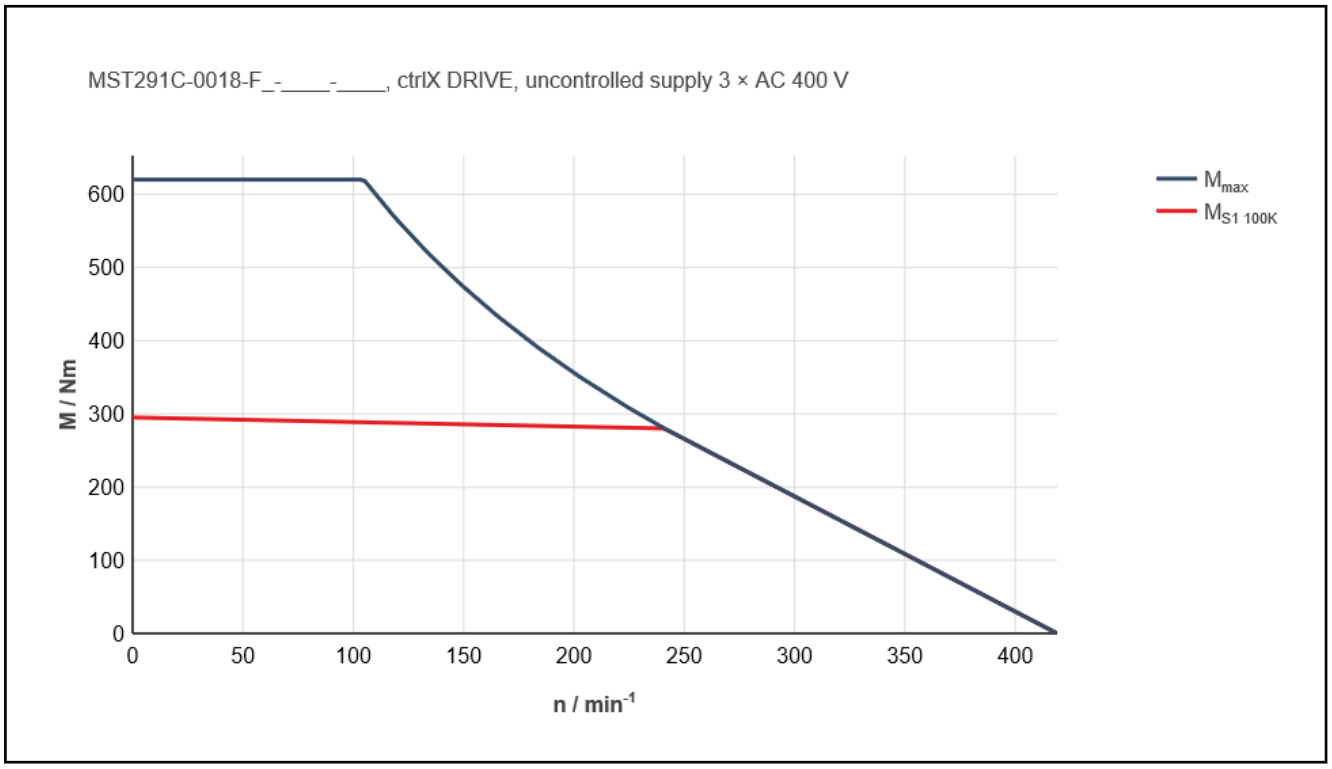


Abb. 4-43: Motorkennlinie MST291C-0018-F... bei 540 V_{DC}

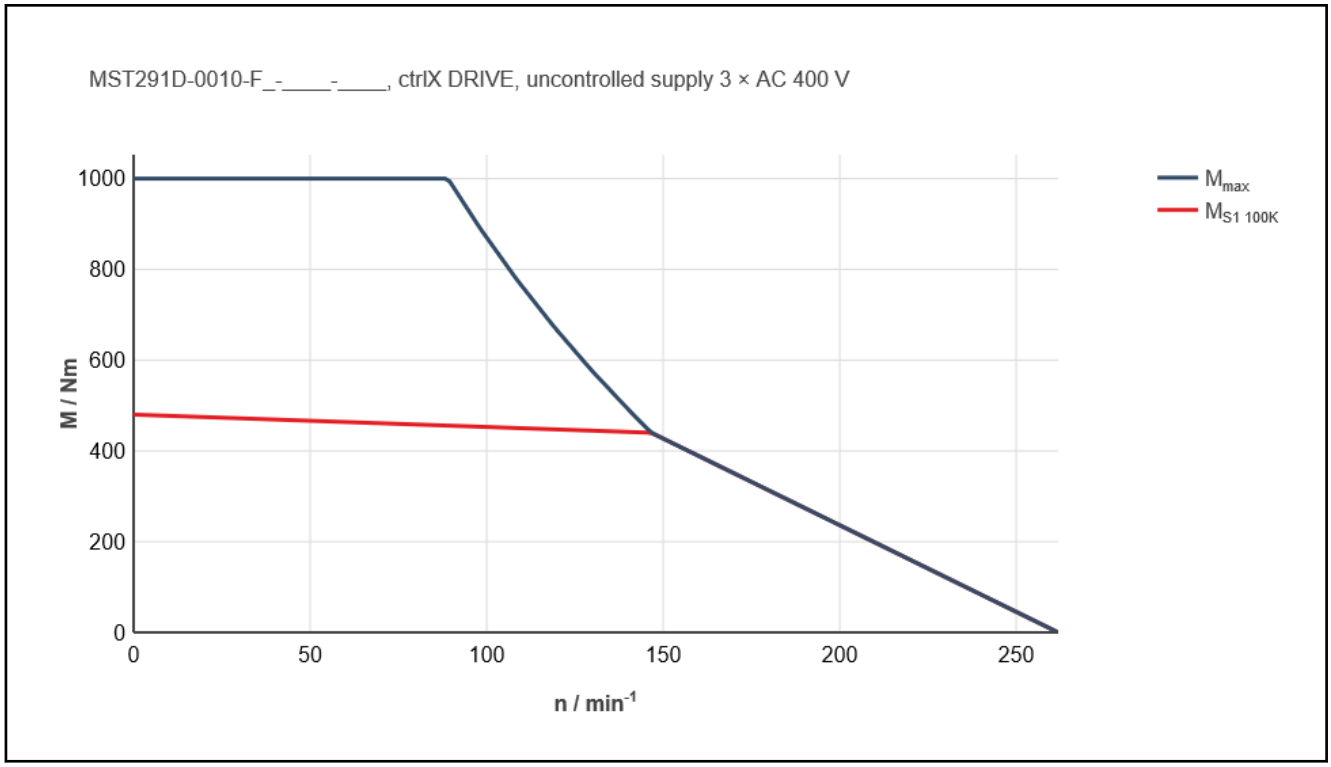


Abb. 4-44: Motorkennlinie MST291D-0010-F... bei 540 V_{DC}

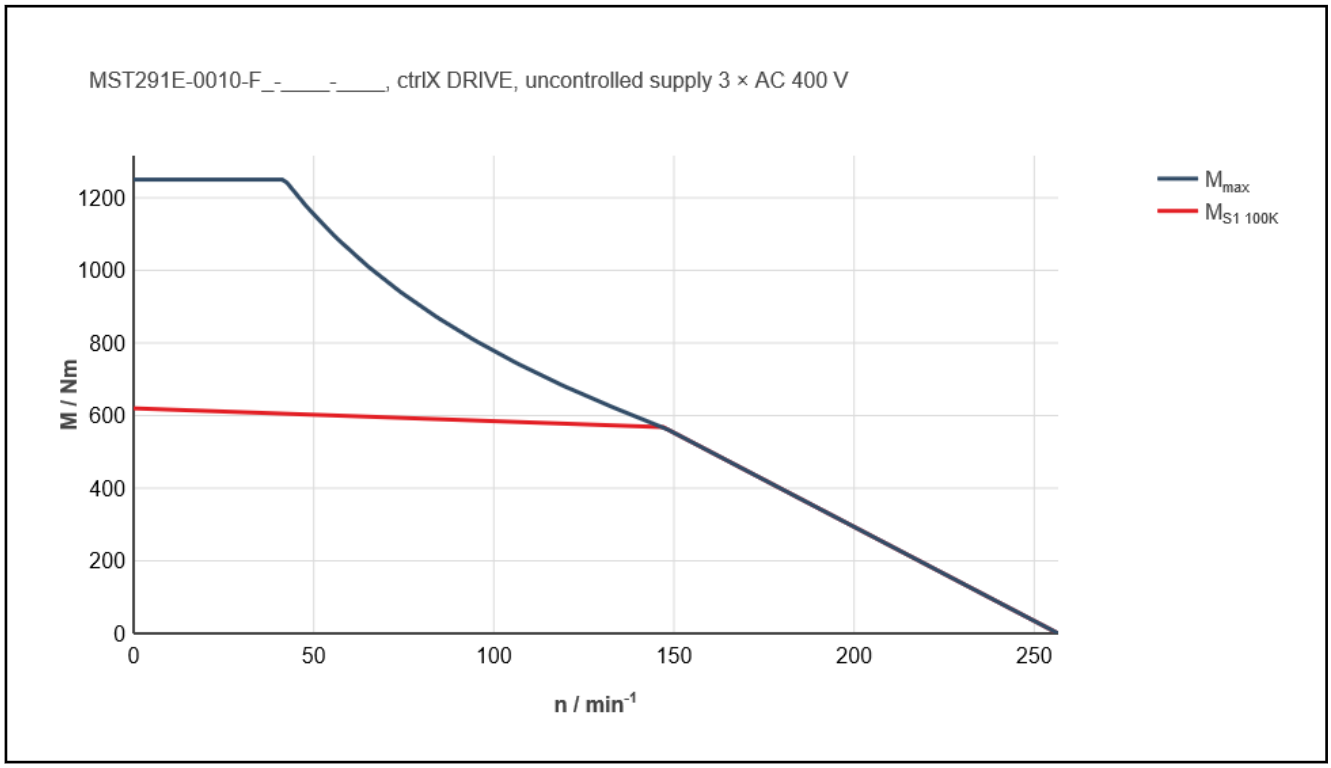


Abb. 4-45: Motorkennlinie MST291E-0010-F... bei 540 V_{DC}

4.11 Baugröße 360

4.11.1 Datenblatt MST360

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST360B-		MST360D-		
			0006-F	0018-F	0009-F	0012-F	0018-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	440		640		
Stillstandsstrom	I_0	A	9,3	22,6	15,5	19,2	34.6
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	375,0		525,0		
Bemessungsleistung	P_N	kW	2,90	7,10	4,70	6,30	12,90
Bemessungsstrom	I_N	A	8,8	20,0	12,7	15,7	28,3
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	75	180	85	115	235
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	800	900	1150		
Maximalstrom	I_{max}	A	21,5	70,0	32,6	39,8	72,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	150	330	155	190	350
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	1,0	2,5	1,0	2,5	4,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	47,31	18,80	41,29	33,33	18,50
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	3,148	1,220	2,515	2,043	1,300
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	5,0				
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	14,8	2,43	8,16	5,4	1,6
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	105,9	19,2	71,5	46,2	14,4
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	9,0		13,5		
Polpaarzahl	p	-	25				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	2,70		3,60		
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40				
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10				
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	4,0		6,0		
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1				
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,27		0,39		
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0				
Letzte Änderung: 2020-11-13							

Tab. 4-20: MST360B/ -D - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST360E	
			0008-F	0018-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	1050	
Stillstandsstrom	I_0	A	25,2	50,4
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	875,0	
Bemessungsleistung	P_N	kW	7,30	16,50
Bemessungsstrom	I_N	A	21,0	42,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	80	180
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	2000	1900
Maximalstrom	I_{max}	A	53,0	141,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	140	300
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	2,5	10,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	41,67	20,80
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	2,560	1,890
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	5,0	
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	4,67	1,2
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	39,9	10,6
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	20,0	
Polpaarzahl	p	-	25	
Angaben zur Flüssigkeitskühlung				
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	4,00	
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40	
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10	
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	6,0	
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1	
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,69	
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0	
				Letzte Änderung: 2019-12-11

Tab. 4-21: MST360E - Technische Daten

4.11.2 Datenblatt MRT360

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT360B	MRT360D	MRT360E
			_-0260		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,19000	0,27000	0,44000
Masse Rotor	m_{rot}	kg	9,8	13,5	20,9
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	1700		
Letzte Änderung: 2016-11-09					

Tab. 4-22: MRT360 - Technische Daten

4.11.3 Motorkennlinien MST360

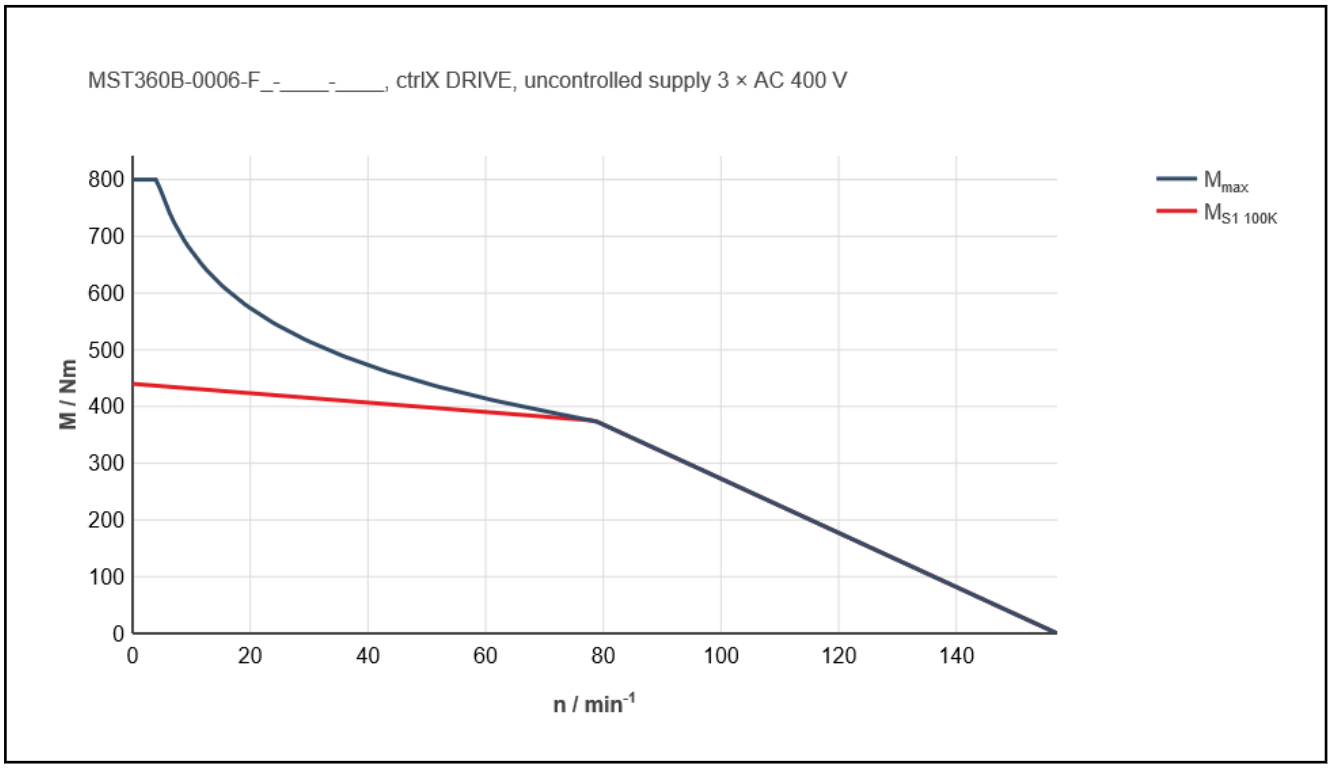


Abb. 4-46: Motorkennlinie MST360B-0006-F... bei 540 V_{DC}

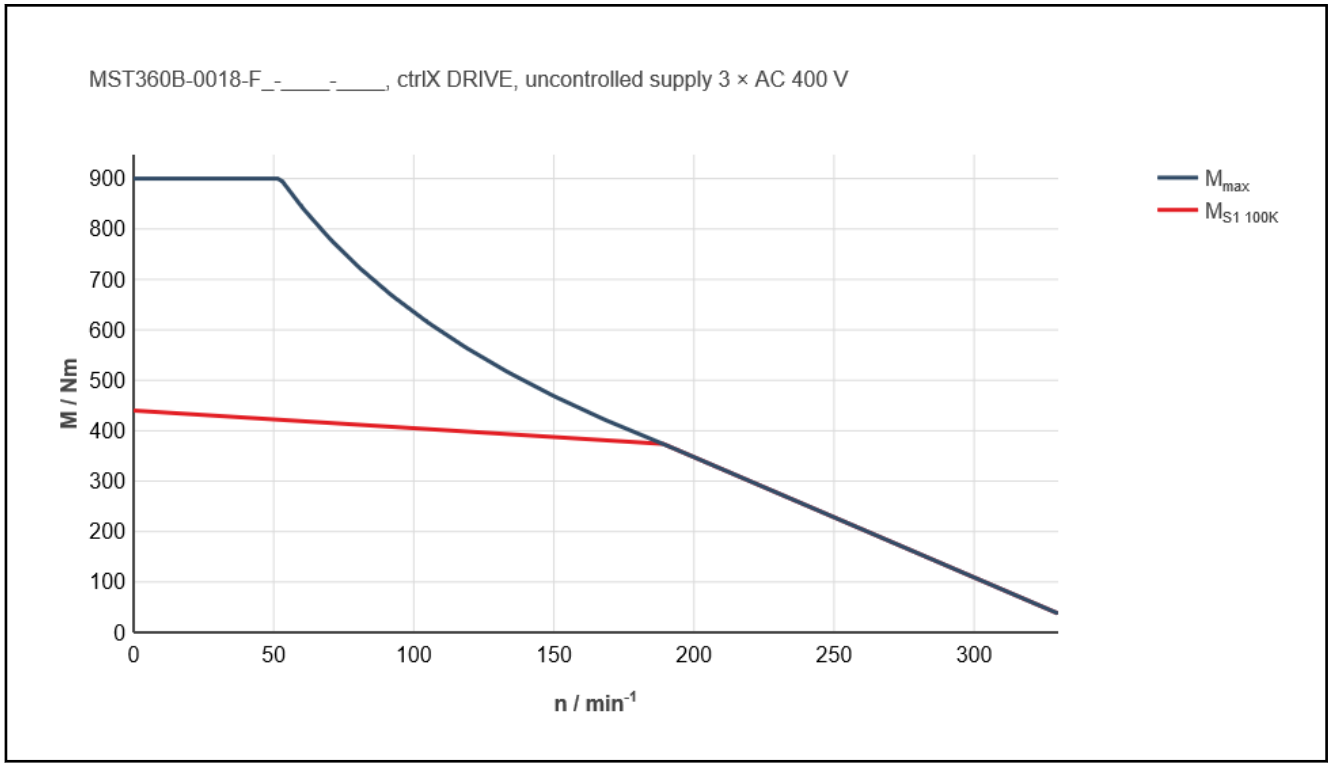


Abb. 4-47: Motorkennlinie MST360B-0018-F... bei 540 V_{DC}

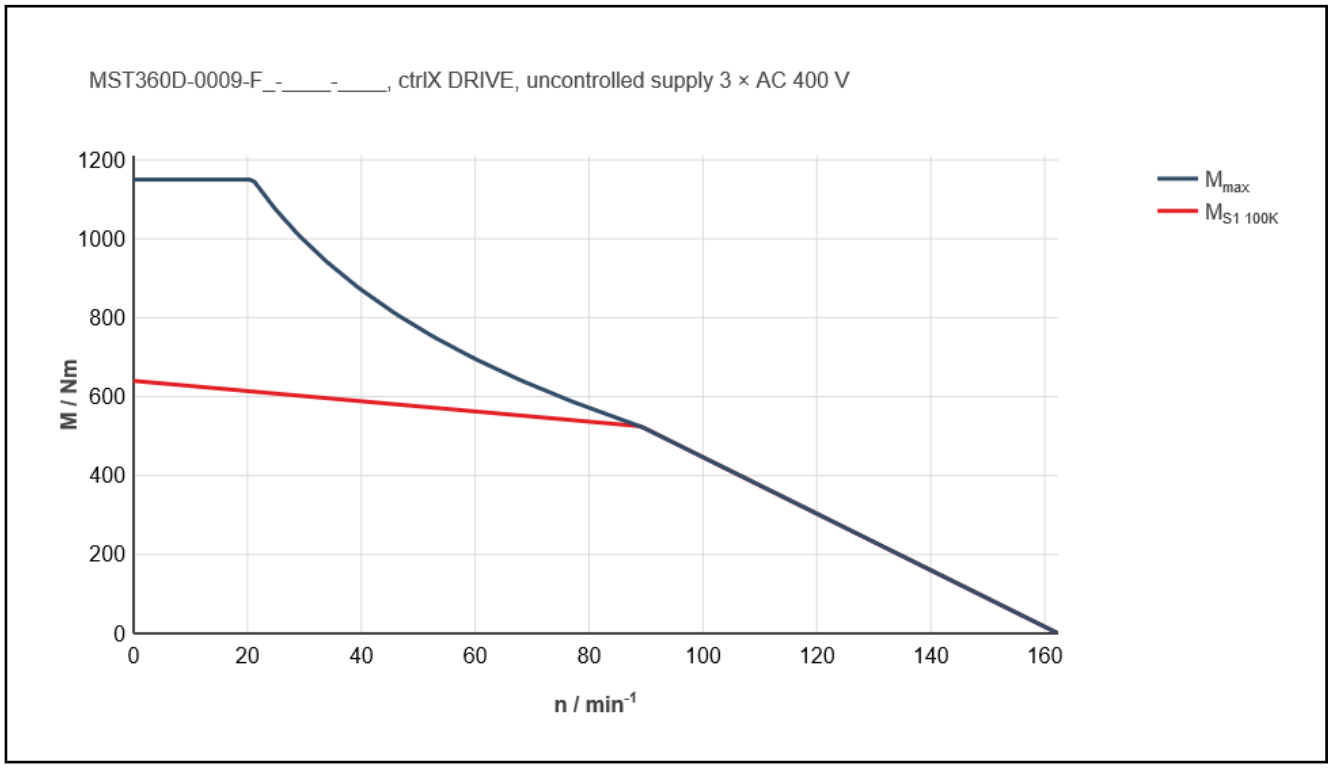


Abb. 4-48: Motorkennlinie MST360D-0009-F... bei 540 V_{DC}

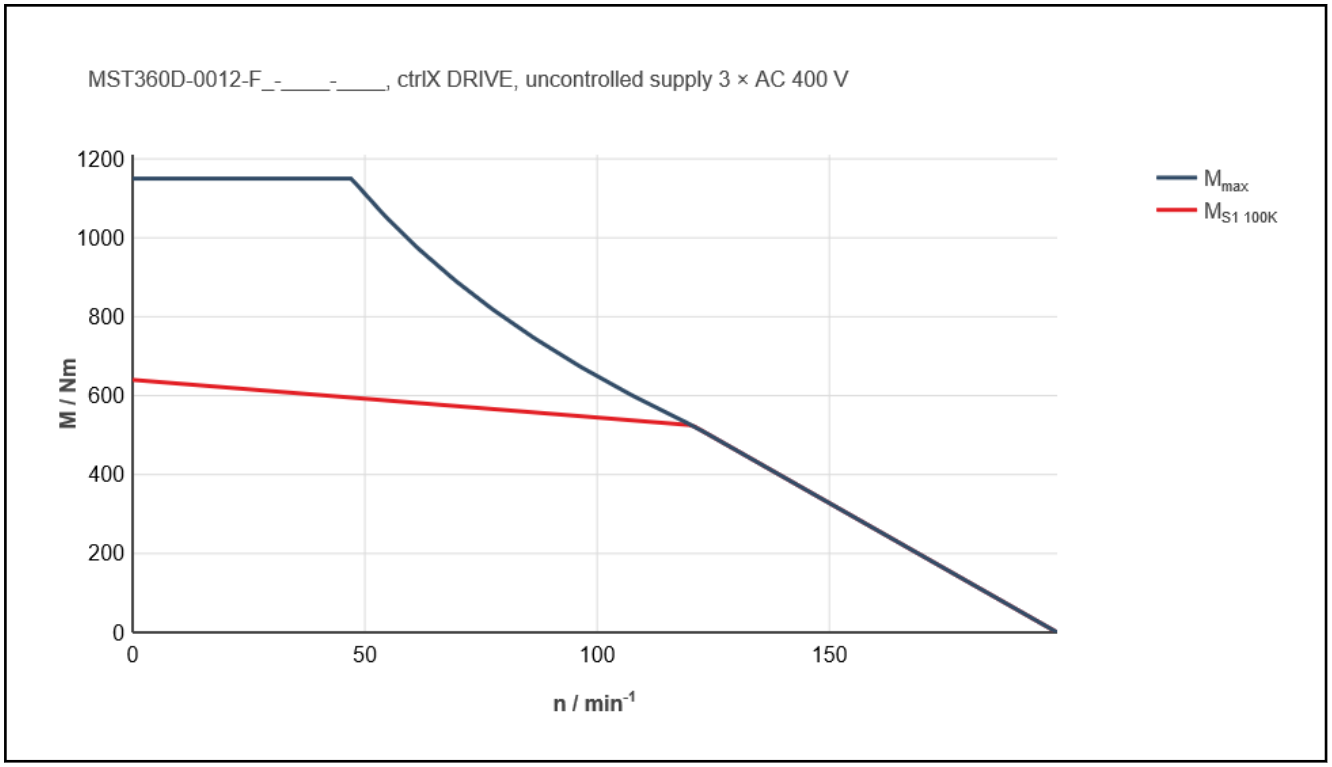


Abb. 4-49: Motorkennlinie MST360D-0012-F... bei 540 V_{DC}

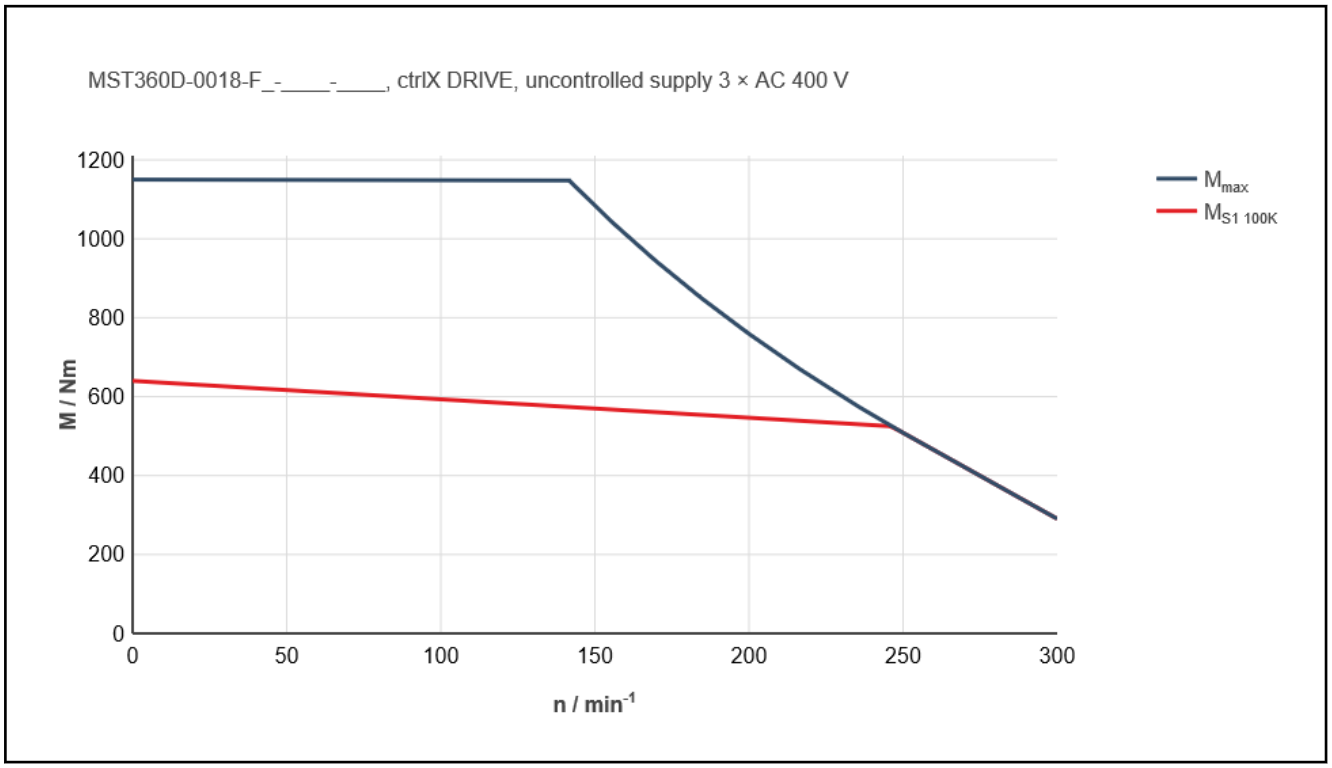


Abb. 4-50: Motorkennlinie MST360D-0018-F... bei 540 V_{DC}

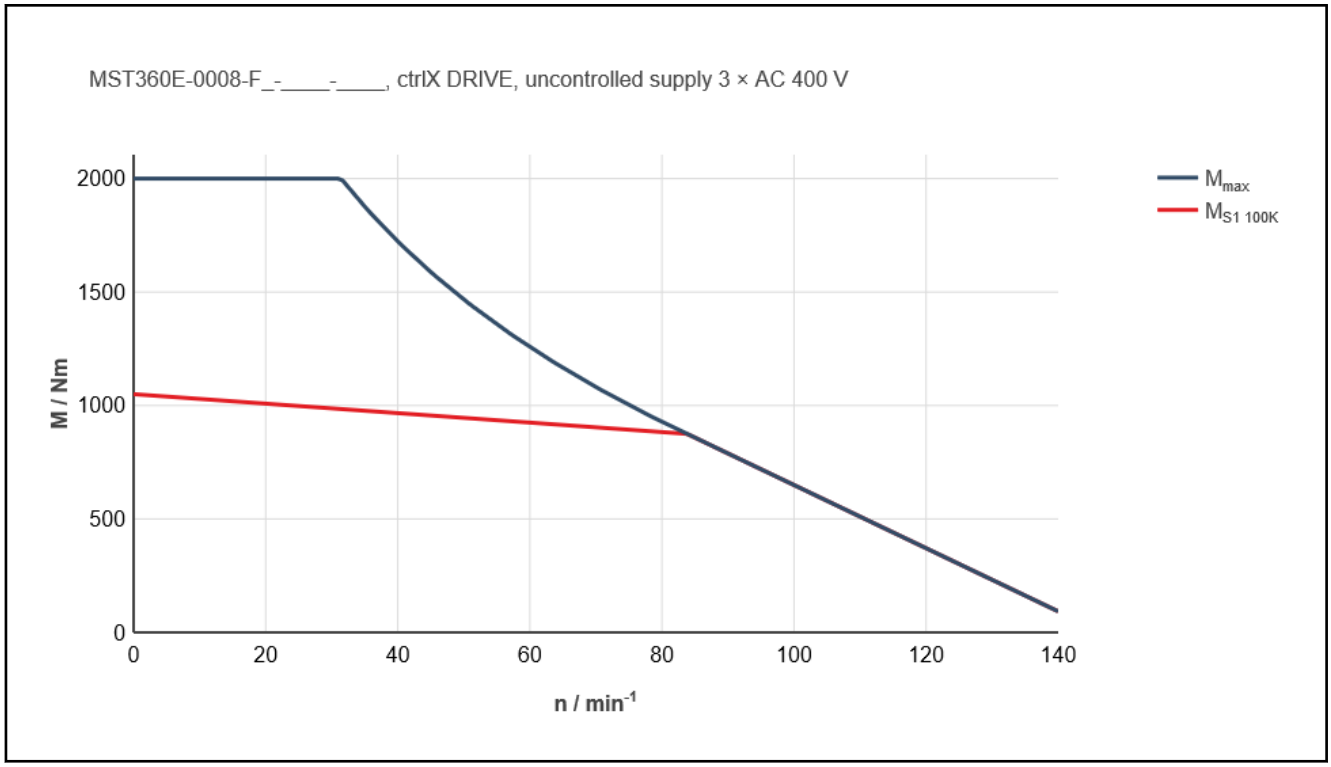


Abb. 4-51: Motorkennlinie MST360E-0008-F... bei 540 V_{DC}

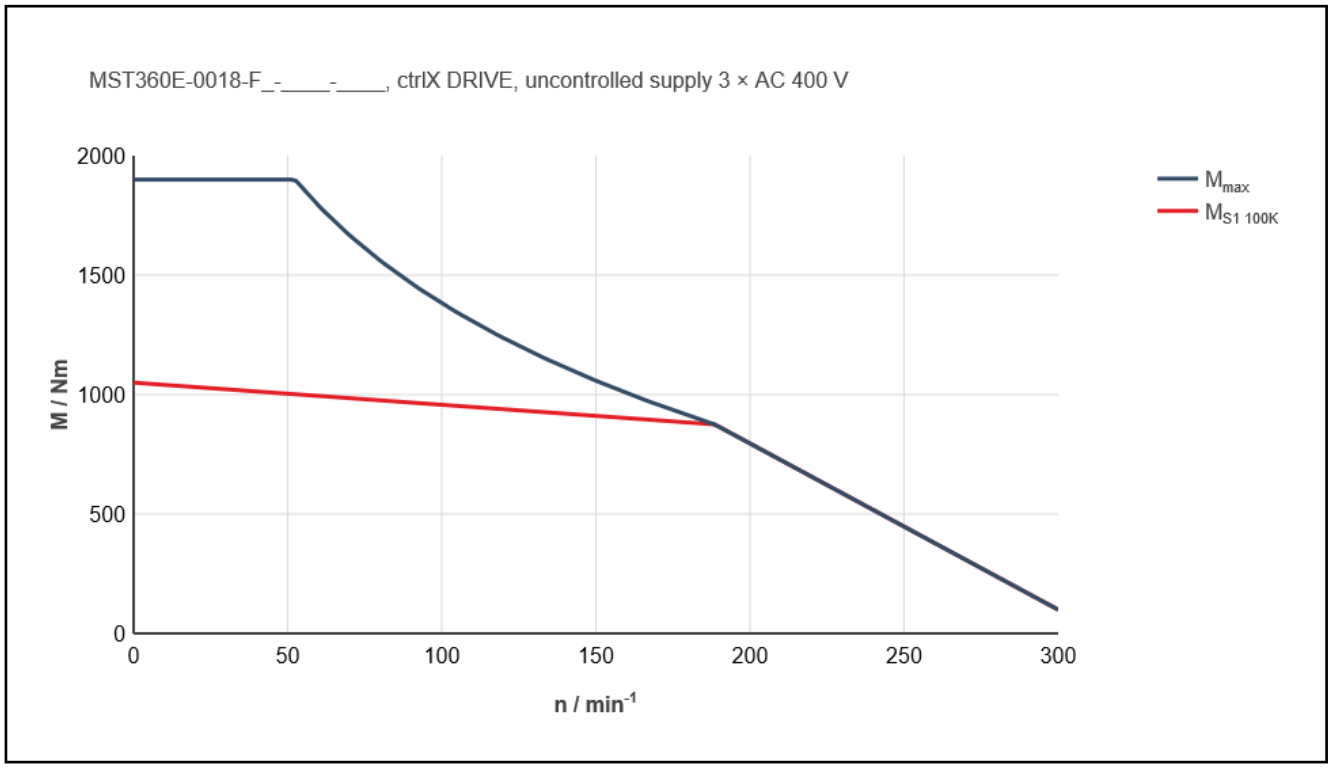


Abb. 4-52: Motorkennlinie MST360E-0018-F... bei 540 V_{DC}

4.12 Baugröße 450

4.12.1 Datenblatt MST450

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST450B	MST450D	
			0012-F	0006-F	0012-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	640	965	
Stillstandsstrom	I_0	A	24,4	21,7	36,7
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	540,0	810,0	
Bemessungsleistung	P_N	kW	10,50	8,10	16,10
Bemessungsstrom	I_N	A	20,4	18,1	31,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	185	95	190
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1350	2075	
Maximalstrom	I_{max}	A	65,0	60,0	100,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	350		
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	2,5		6,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	26,23	44,47	26,29
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,455	2,500	1,455
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	6,0		
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	2,4	3,9	1,4
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	17,8	31,0	11,2
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	9,6	14,5	
Polpaarzahl	p	-	30		
Angaben zur Flüssigkeitskühlung					
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,00	4,00	
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40		
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	4,3	5,7	
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1		
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,33	0,48	
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0		
					Letzte Änderung: 2020-11-27

Tab. 4-23: MST450B/ -D - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST450E			
			0006-F	0011-N	0012-F	0018-N
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	1600	625	1600	625
Stillstandsstrom	I_0	A	33,1	14,3	48,6	19,8
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	1400,0	560,0	1400,0	540,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	12,70	6,50	21,20	10,20
Bemessungsstrom	I_N	A	27,8	12,8	40,7	17,7
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	90	110	150	180
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	3250			
Maximalstrom	I_{max}	A	85,0	88,0	125,0	
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	350	135	350	195
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	6,0	1,0	10,0	2,5
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	48,34	43,80	35,92	30,40
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	2,759	3,860	1,818	1,930
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	6,0	170,0	6,0	170,0
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	2,6		1,16	
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	21,9	22,1	10,0	
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	21,3	24,1	21,3	24,1
Polpaarzahl	p	-	30			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	6,20	1,14	6,20	1,14
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		10	
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	8,9	---	8,9	---
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1		0,1	
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,86		0,86	
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0		6,0	
Letzte Änderung: 2020-11-16						

Tab. 4-24: MST450E - Technische Daten

4.12.2 Datenblatt MRT450

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT450B	MRT450D	MRT450E
			_-0350		
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,45000	0,64000	1,01000
Masse Rotor	m_{rot}	kg	13,0	17,9	27,7
Maximaldrehzahl (mechanisch)	$n_{max\ mech}$	min^{-1}	1400		
Letzte Änderung: 2016-11-09					

Tab. 4-25: MRT450 - Technische Daten

4.12.3 Motorkennlinien MST450

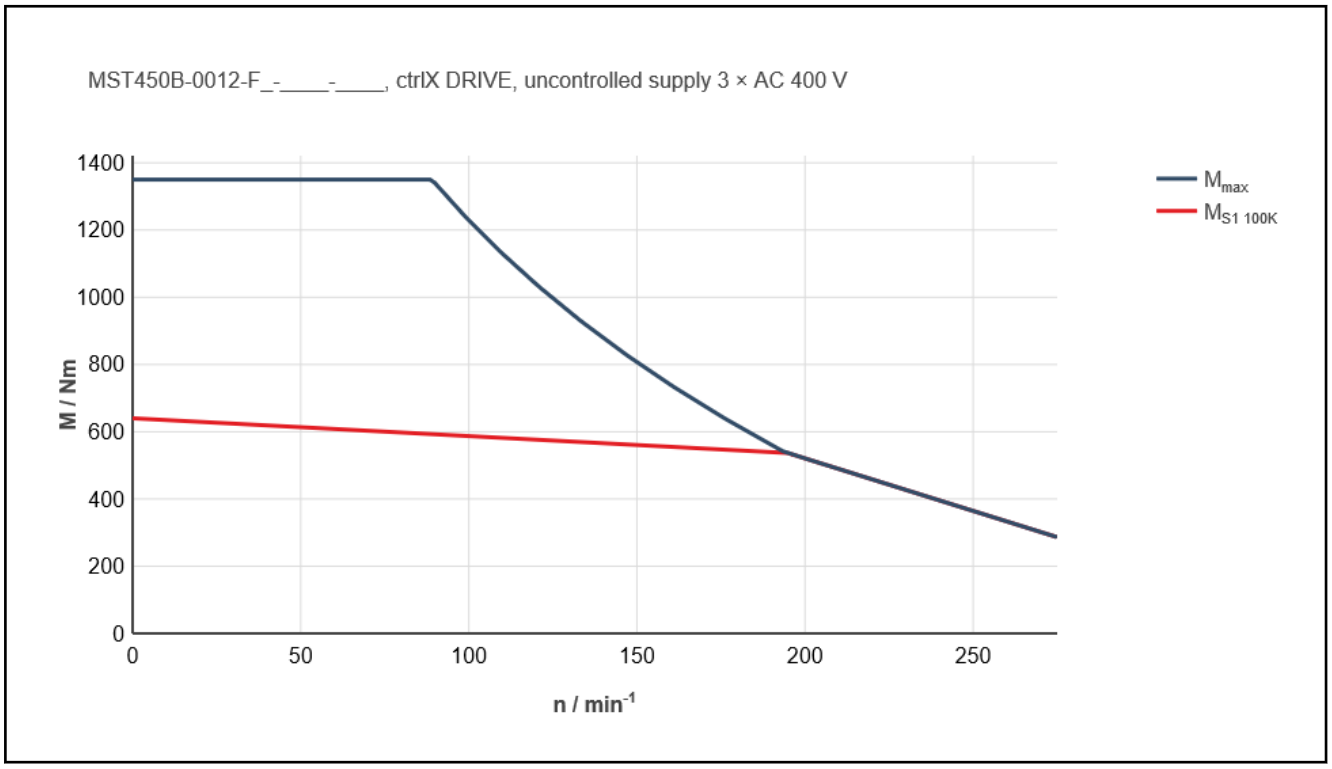


Abb. 4-53: Motorkennlinie MST450B-0012-F... bei 540 V_{DC}

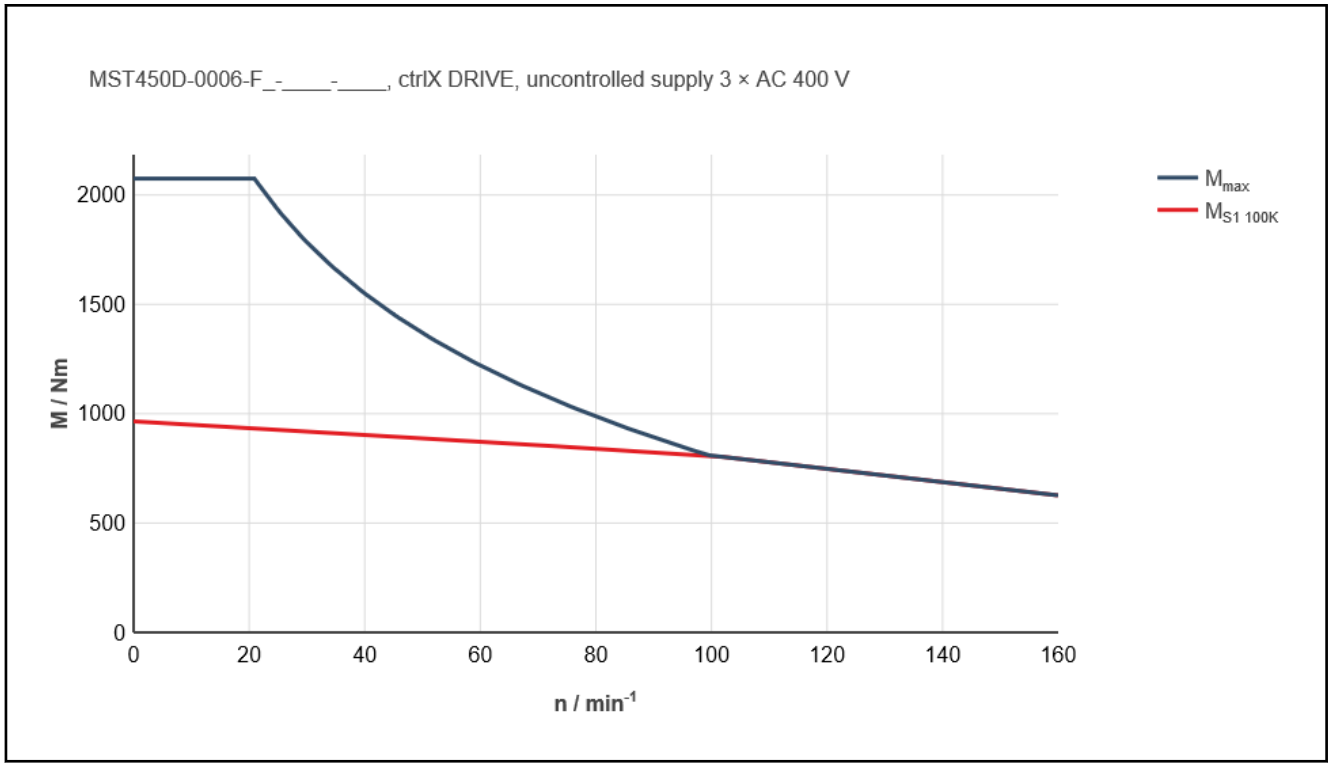


Abb. 4-54: Motorkennlinie MST450D-0006-F... bei 540 V_{DC}

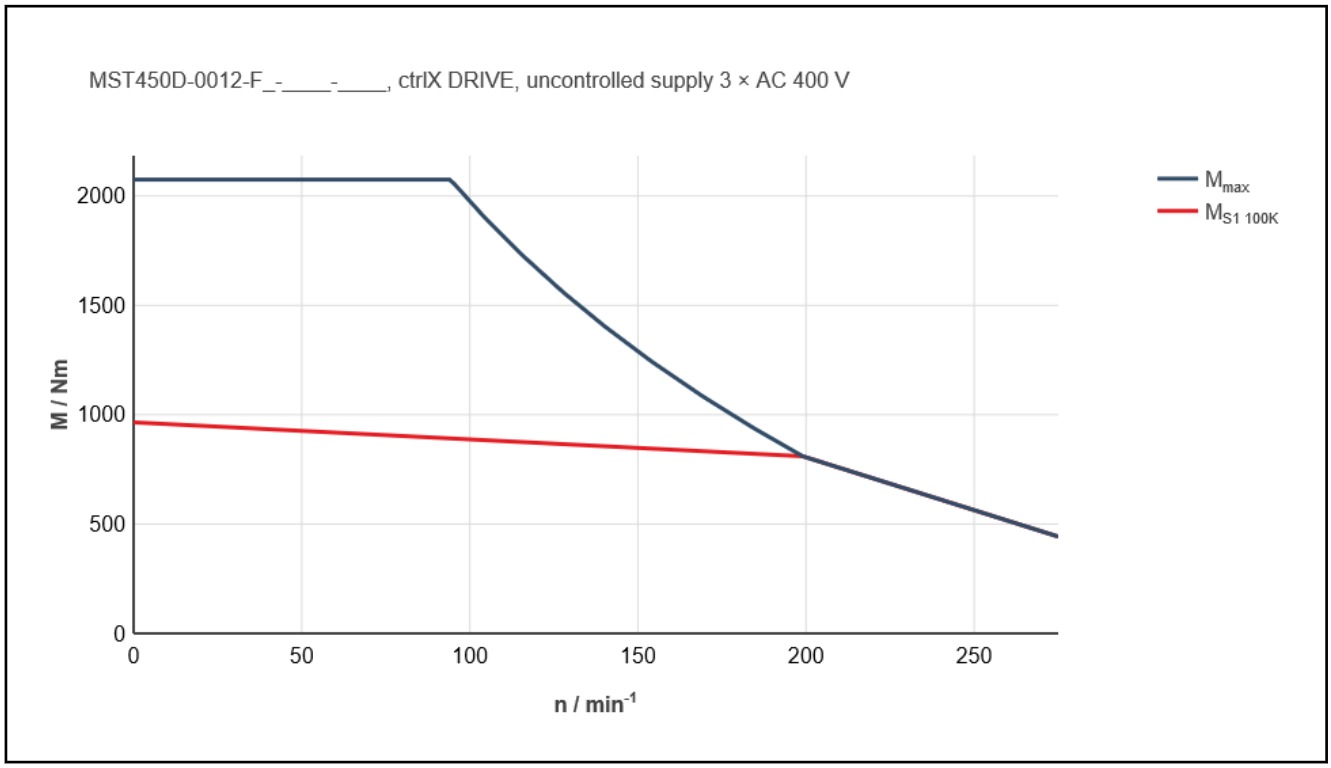


Abb. 4-55: Motorkennlinie MST450D-0012-F... bei 540 V_{DC}

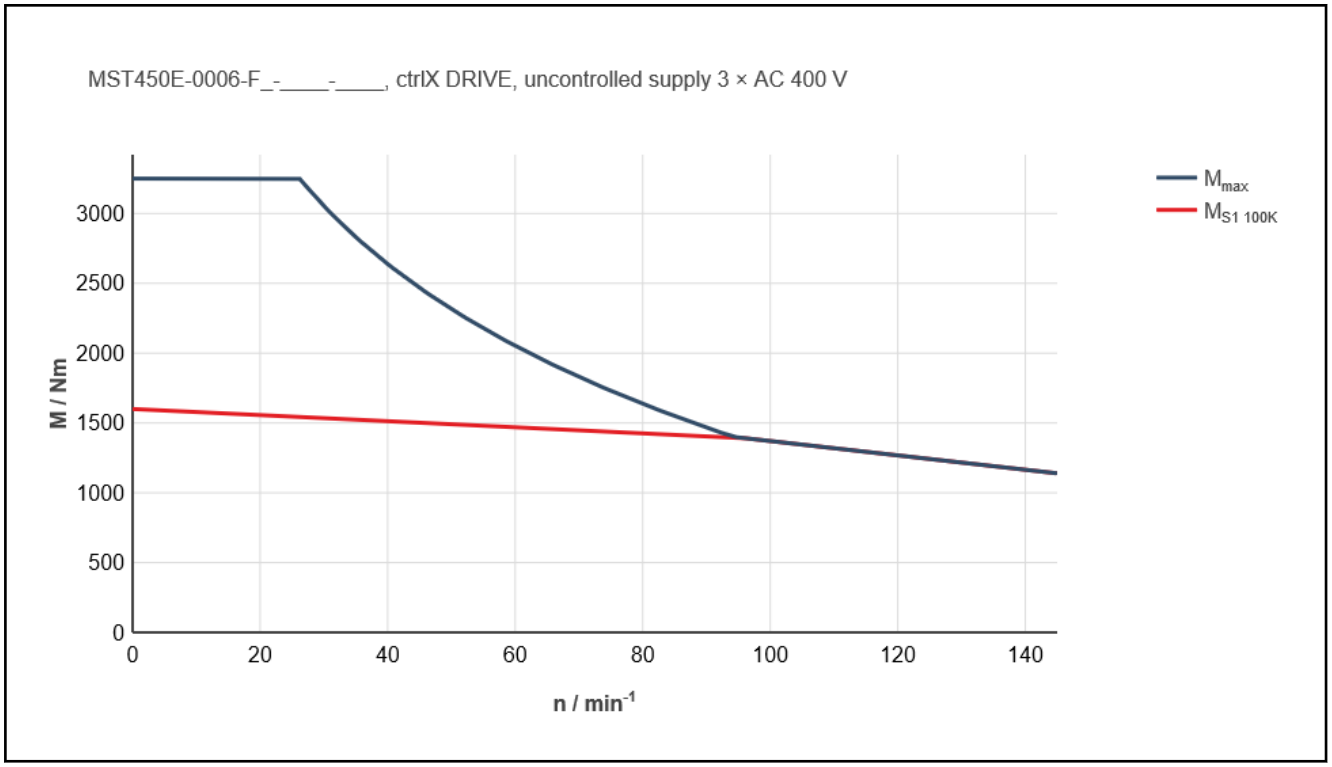


Abb. 4-56: Motorkennlinie MST450E-0006-F... bei 540 V_{DC}

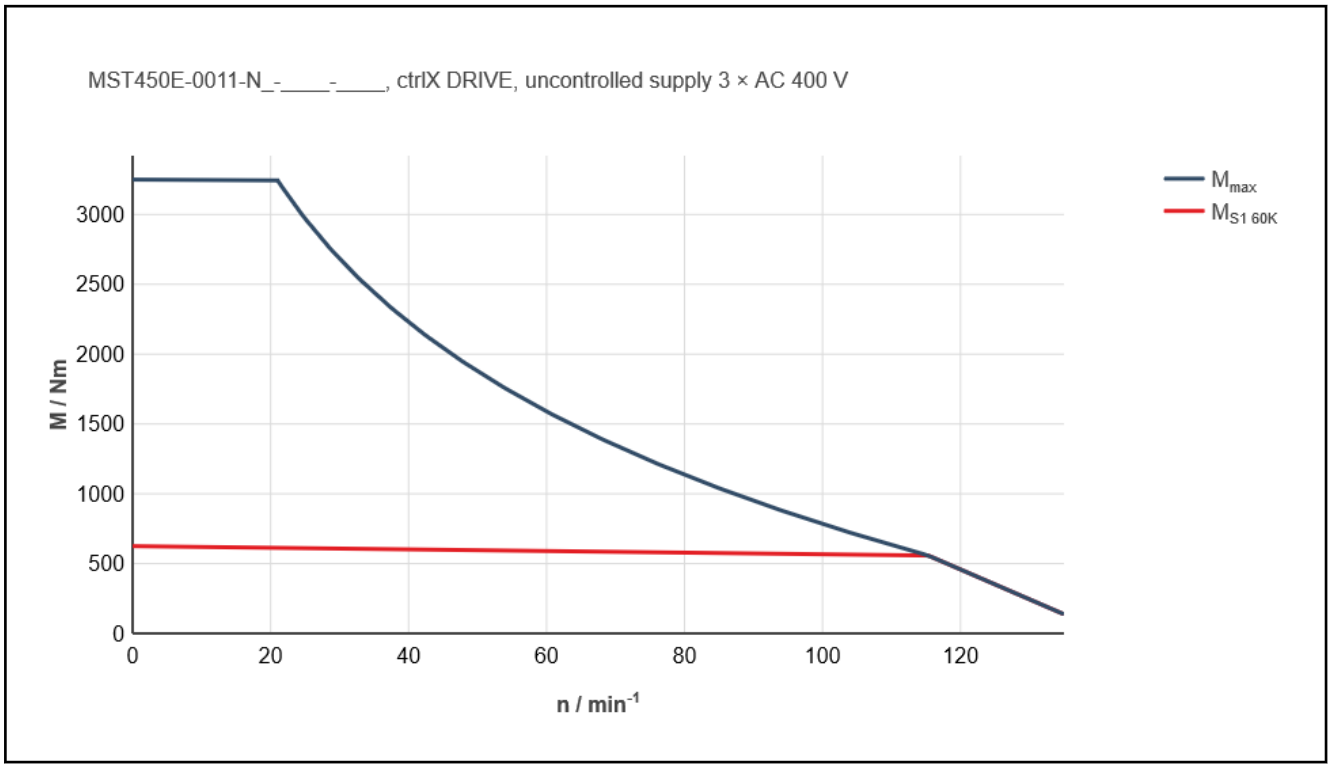


Abb. 4-57: Motorkennlinie MST450E-0011-N... bei 540 V_{DC}

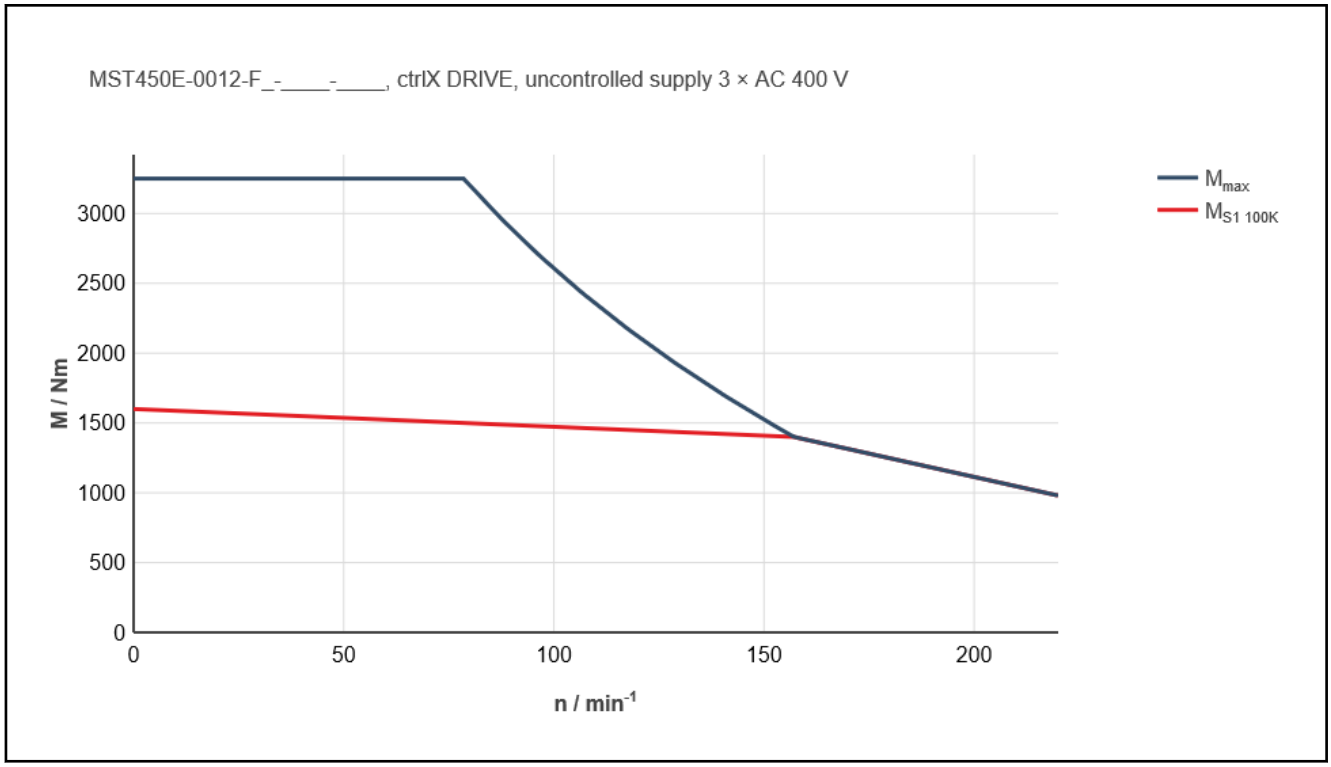


Abb. 4-58: Motorkennlinie MST450E-0012-F... bei 540 V_{DC}

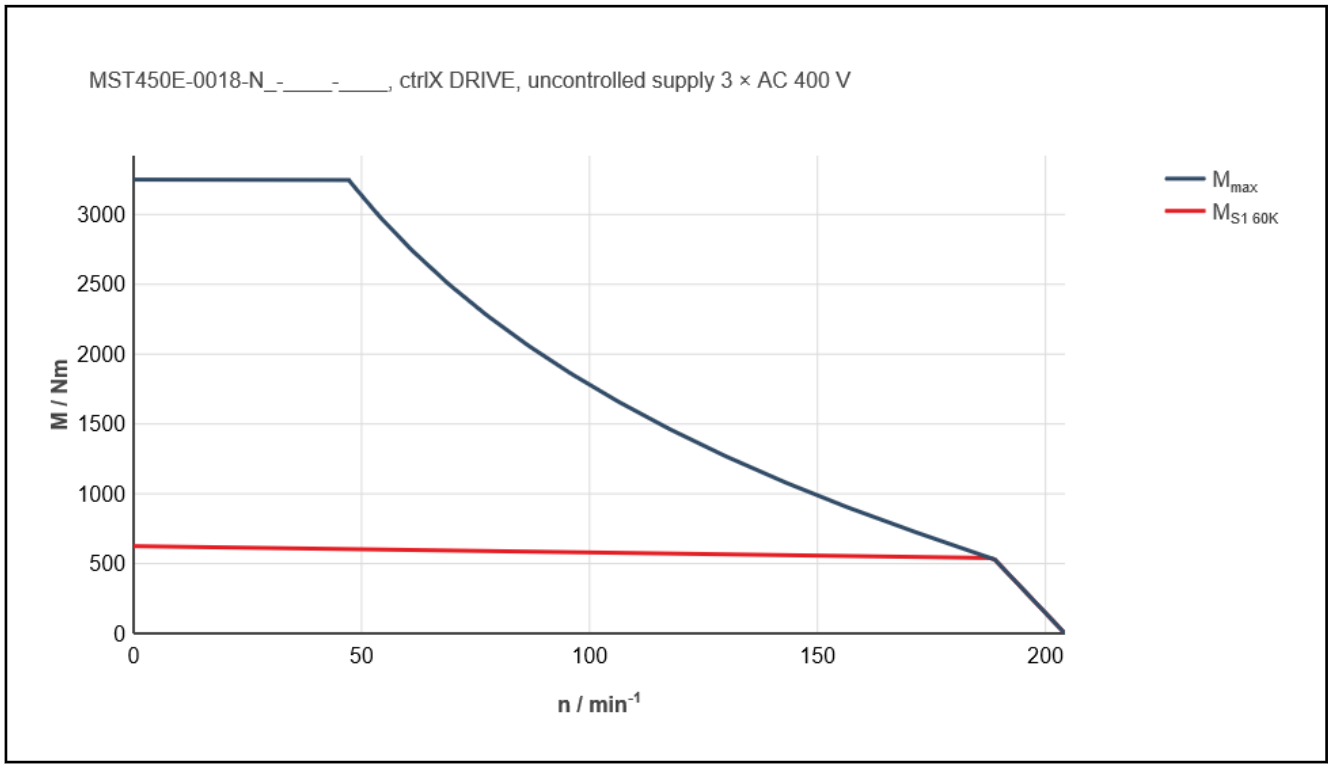


Abb. 4-59: Motorkennlinie MST450E-0018-N... bei 540 V_{DC}

4.13 Baugröße 530

4.13.1 Datenblatt MST530

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST530B	MST530C			MST530D
			0010-F	0010-F	0010-N	0014-F	0012-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	960	1440	600	1440	1920
Stillstandsstrom	I_0	A	34,3	37,4	15,6	43,0	53,8
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	800,0	1200,0	580,0	1200,0	1680,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	8,40	12,60	6,10	15,70	21,10
Bemessungsstrom	I_N	A	28,6	31,2	15,0	35,8	47,2
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	100			125	120
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	1800	2700			3760
Maximalstrom	I_{max}	A	71,0	88,0		100,0	156,4
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	200	140		175	170
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	4,0	6,0			10,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	28,00	38,50		33,52	35,59
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	1,890	2,810		1,486	2,531
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	8,3		15,0	8,3	
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	1,4	2,0		1,187	1,017
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	16,2	24,6		14,1	11,91
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	10,1	15,2			18,4
Polpaarzahl	p	-	35				
Angaben zur Flüssigkeitskühlung							
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	3,30	4,30	1,30	4,80	5,40
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40		-	10 ... 40	
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		-	10	
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	4,8		---	5,4	7,0
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,1		-	0,1	0,2
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	0,60	0,90	-	0,90	1,20
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0		-	6,0	
Letzte Änderung: 2019-12-05							

Tab. 4-26: MST530B/ -C/ -D - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST530E	MST530F	MST530P	MST530R
			0010-F	0012-F	0012-F	0011-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	2400	2880	3300	4320
Stillstandsstrom	I_0	A	73,1	82,0	93,9	119,6
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	2100,0	2520,0	2940,0	3780,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	19,80	31,70	36,90	43,50
Bemessungsstrom	I_N	A	64,0	71,3	83,8	104,7
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	90	120		110
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	4700	5640	6580	8460
Maximalstrom	I_{max}	A	212,0	253,0	284,0	339,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	200	175	180	175
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	16,0		25,0	2x16,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	32,80	35,30	35,10	36,10
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	2,090	2,430	3,128	4,139
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	8,3			
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	0,59	0,546	0,485	0,397
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	7,5	6,45	5,76	5,5
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	23,0	27,6	32,2	41,4
Polpaarzahl	p	-	35			
Angaben zur Flüssigkeitskühlung						
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	6,70	8,10	8,70	11,20
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40			
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10			
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	9,5	11,5	12,5	16,1
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,2		0,3	0,4
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	1,50	1,80	1,65	1,80
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0			
Letzte Änderung: 2020-12-01						

Tab. 4-27: MST530E/ -F/ -P/ -R - Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST530G			MST530L		
			0006-F	0007-F	0010-F	0003-F	0006-F	0007-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	4800			7200		
Stillstandsstrom	I_0	A	83,4	90,7	133,5	66,1	137,1	152
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	4200,0			6300,0		
Bemessungsleistung	P_N	kW	26,40	30,80	44,00	19,80	39,60	46,20
Bemessungsstrom	I_N	A	73,0	79,4	116,8	57,8	120,0	133,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	60	70	100	30	60	70
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	9200			11000	13800	
Maximalstrom	I_{max}	A	240,0	305,0	350,0	120,0	279,0	308,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	105	115	160	55	110	
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	2x10,0	2x16,0	2x25,0	10,0	2x25,0	
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	55,30	43,80	32,70	109,00	52,50	47,40
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	4,400	3,650	2,700	6,700	3,350	3,000
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	8,3					
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	0,833	0,706	0,336	1,9	0,46	0,52
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	12,0	8,8	4,5	25,9	6,4	5,3
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	50,7			76,1		
Polpaarzahl	p	-	35					
Angaben zur Flüssigkeitskühlung								
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	11,50			15,00		
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40					
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10					
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	16,5			21,5		
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,4			0,7		
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	2,00			3,20		
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0					
Letzte Änderung: 2020-01-07								

Tab. 4-28: MST530G/ -L - Technische Daten

4.13.2 Datenblatt MRT530

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT530B	MRT530C	MRT530D	MRT530E	MRT530F
			_-0410				
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	0,92	1,25	1,54	1,92	2,3
Masse Rotor	m_{rot}	kg	22,0	27,5	34,3	38,5	48,8
Maximaldrehzahl Rotor	n_{max_mech}	1/min	1100				

Tab. 4-29: Technische Daten MRT530B, -C, -D, -E, -F

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT530P	MRT530R	MRT530G	MRT530L
			_-0410			
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	2,69	3,46	3,84	5,76
Masse Rotor	m_{rot}	kg	56,0	70,5	77,0	115,0
Maximaldrehzahl Rotor	n_{max_mech}	1/min	1100			

Tab. 4-30: Technische Daten MRT530G, -L, -P, -R

4.13.3 Motorkennlinien MST530

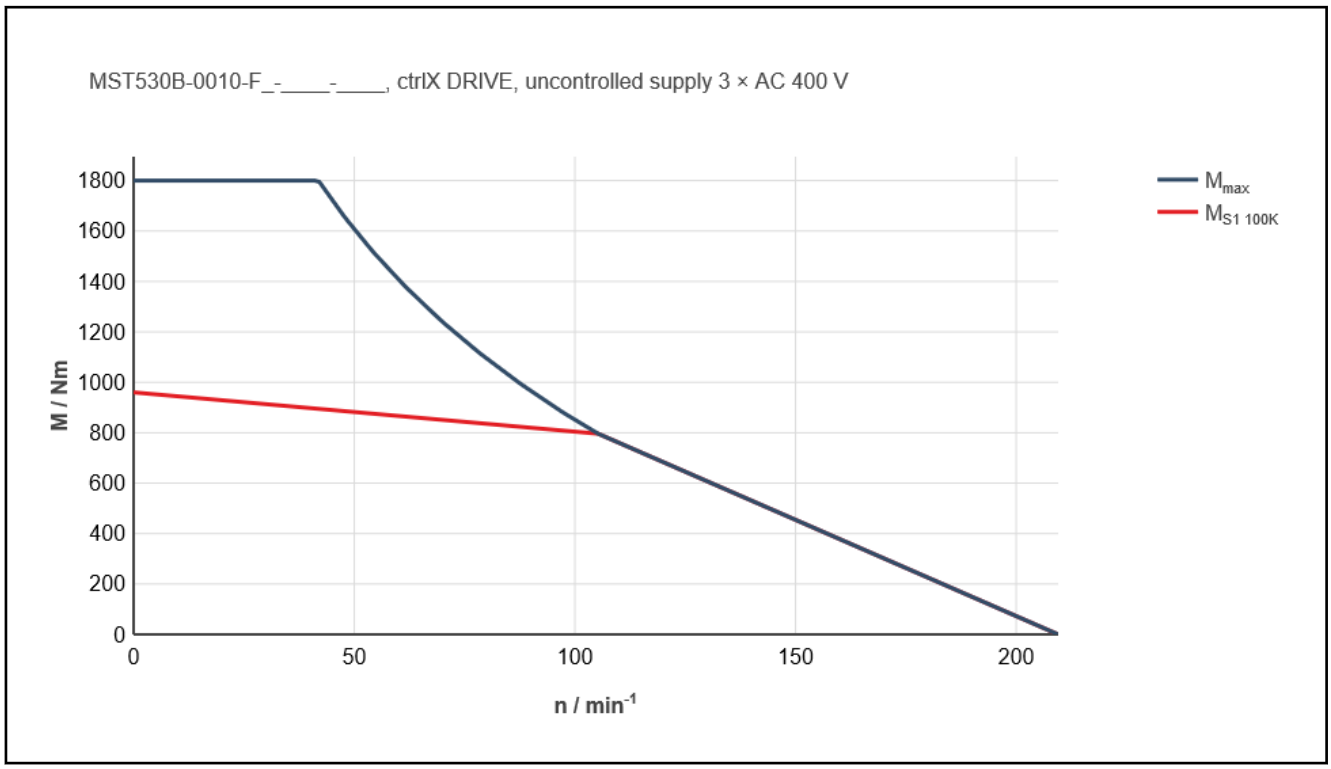


Abb. 4-60: Motorkennlinie MST530B-0010-F... bei 540 V_{DC}

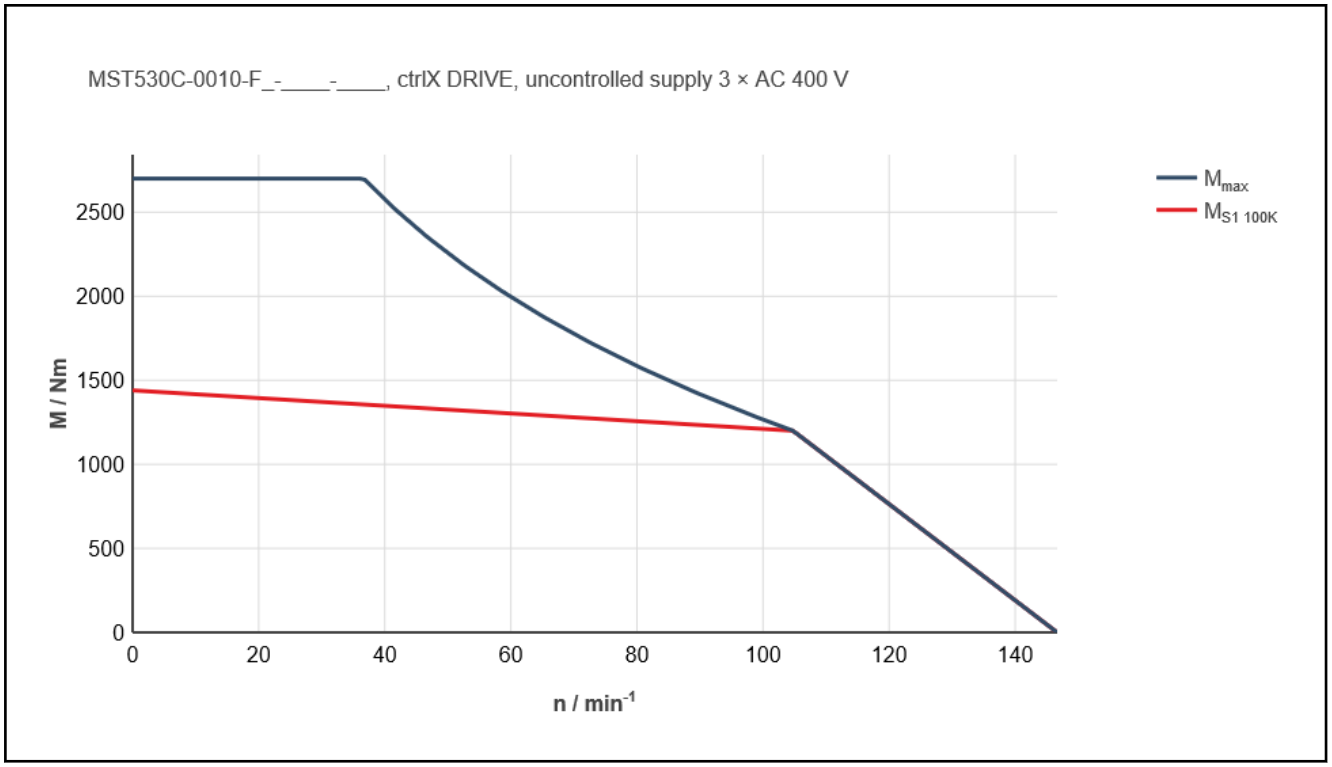


Abb. 4-61: Motorkennlinie MST530C-0010-F... bei 540 V_{DC}

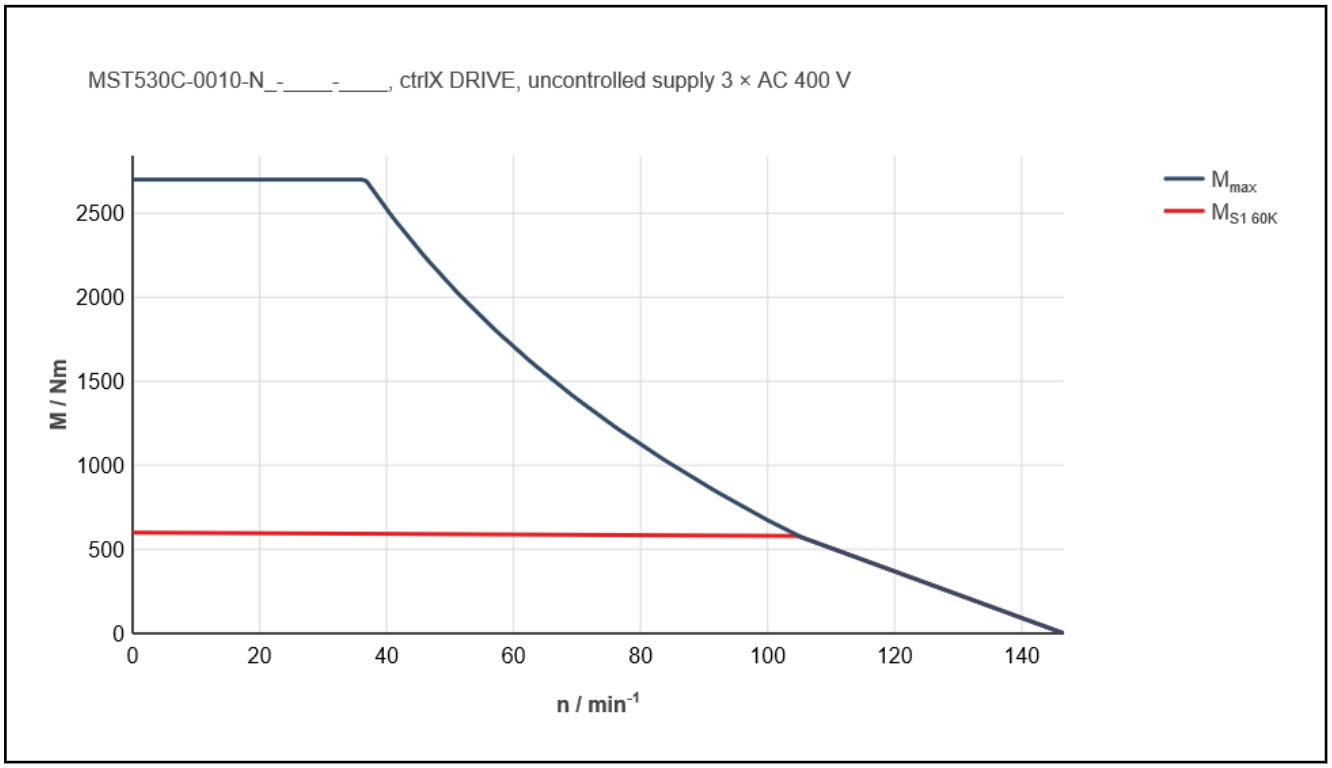


Abb. 4-62: Motorkennlinie MST530C-0010-N... bei 540 V_{DC}

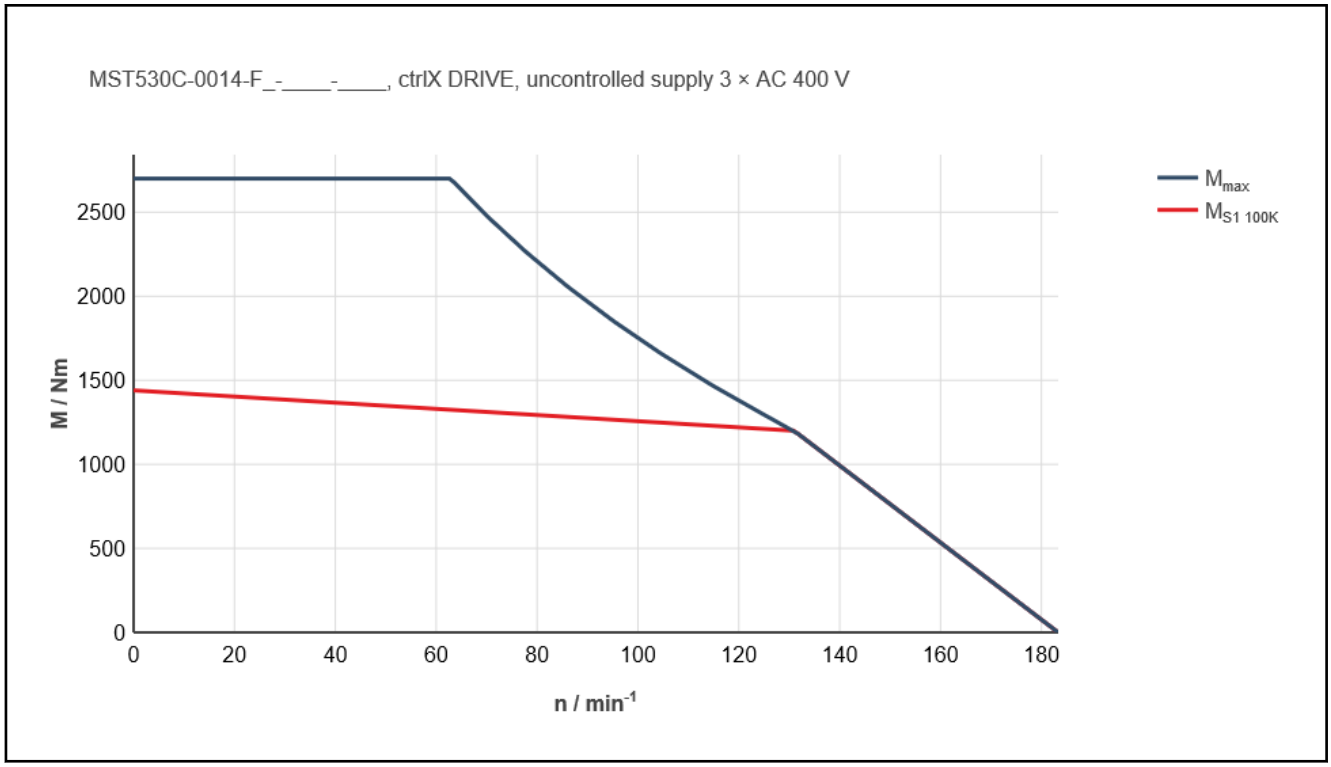


Abb. 4-63: Motorkennlinie MST530C-0014-F... bei 540 V_{DC}

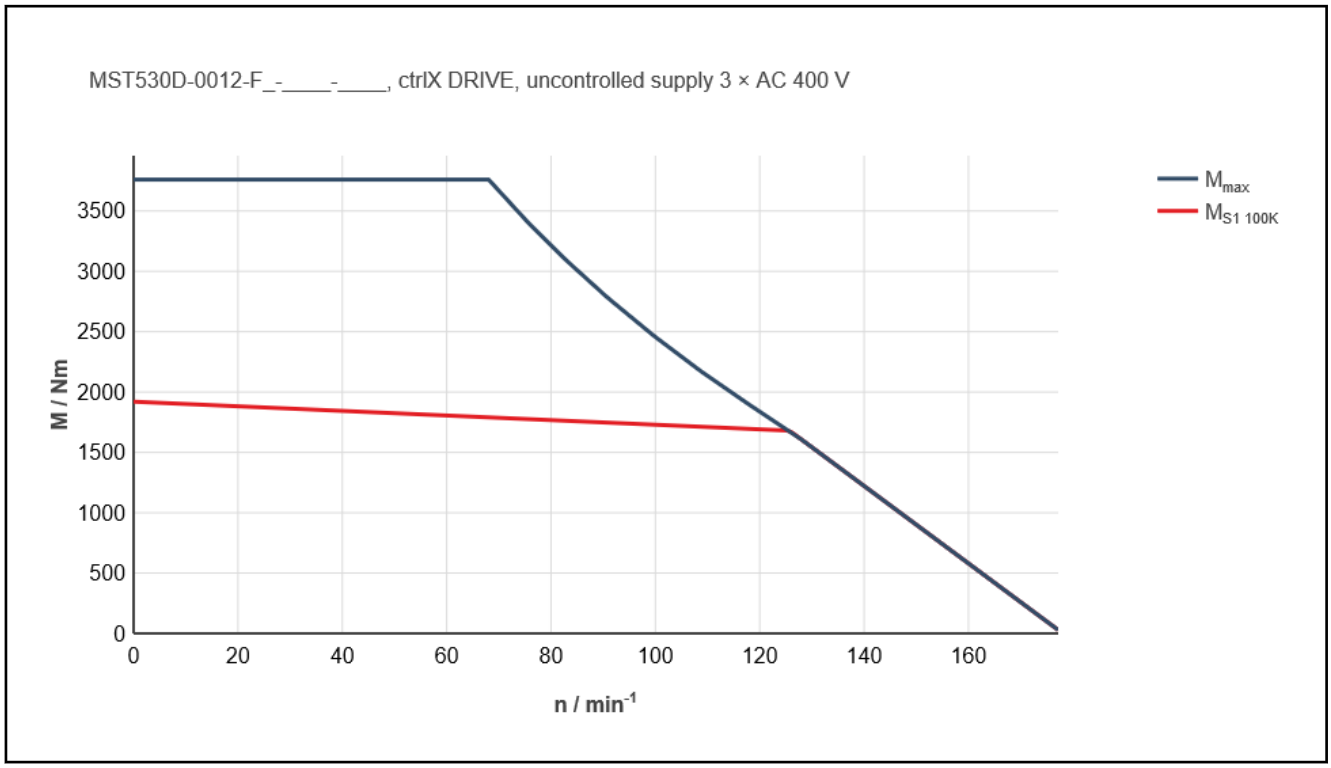


Abb. 4-64: Motorkennlinie MST530D-0012-F... bei 540 V_{DC}

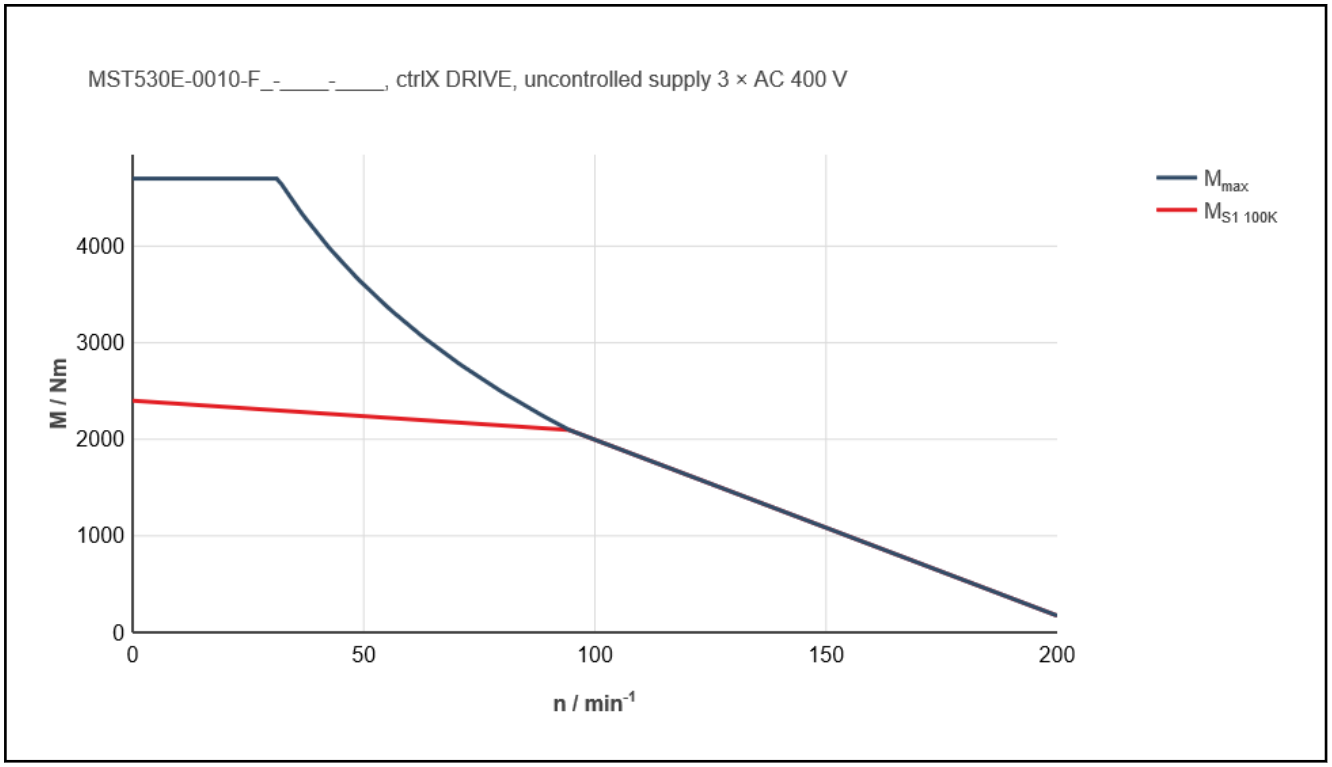


Abb. 4-65: Motorkennlinie MST530E-0010-F... bei 540 V_{DC}

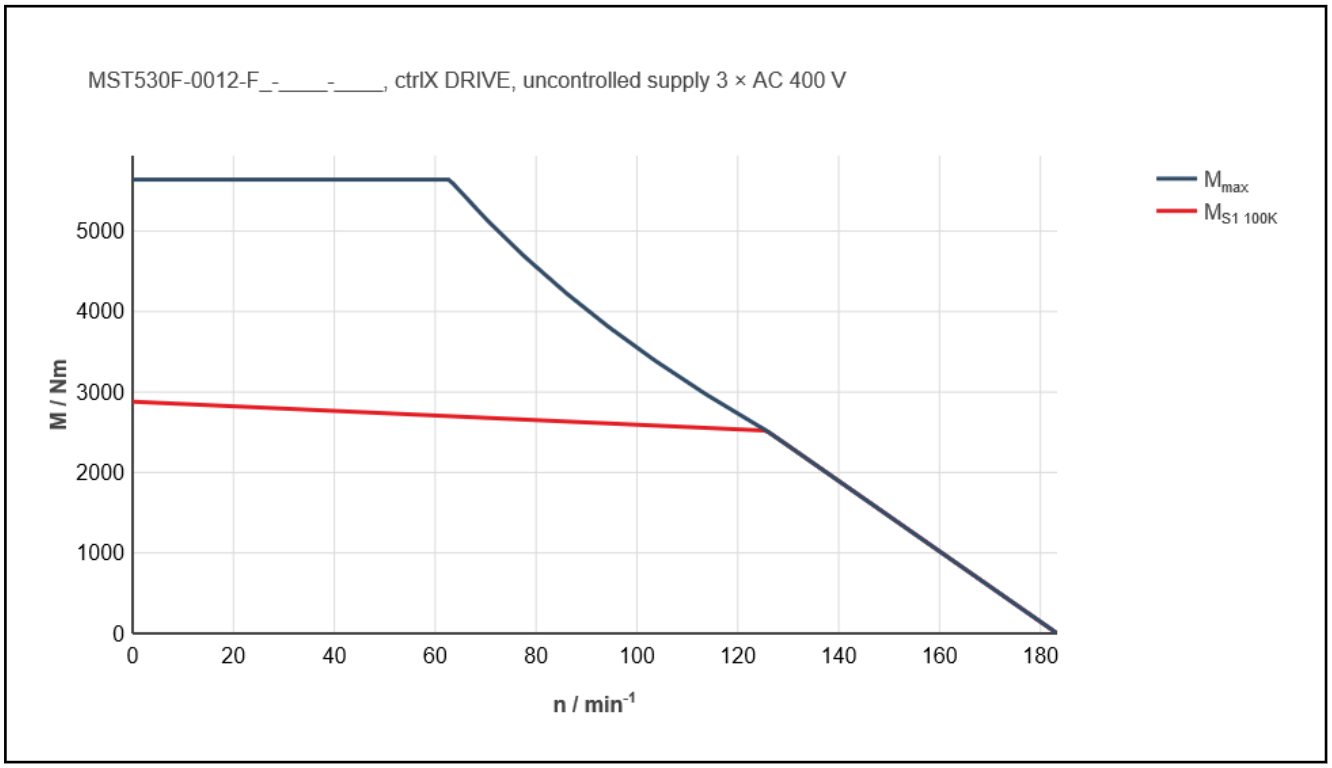


Abb. 4-66: Motorkennlinie MST530F-0012-F... bei 540 V_{DC}

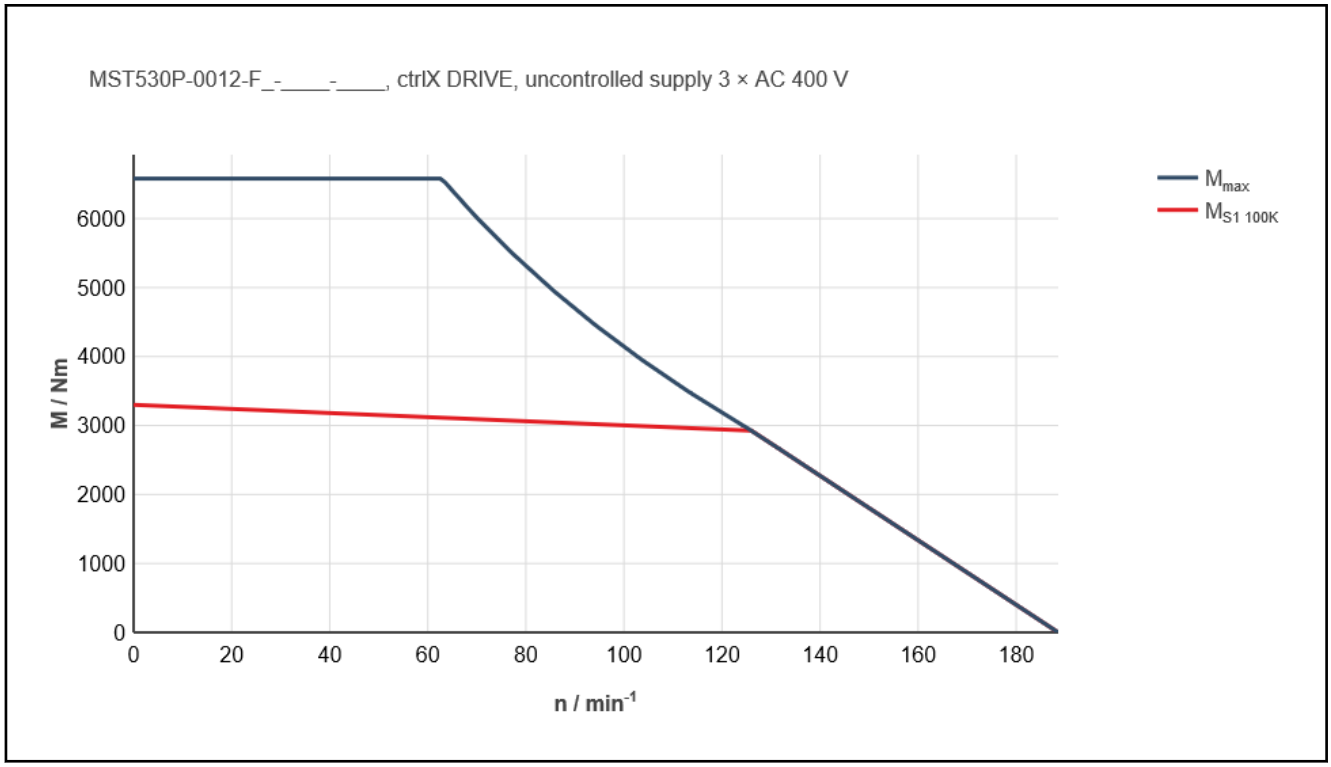


Abb. 4-67: Motorkennlinie MST530P-0012-F... bei 540 V_{DC}

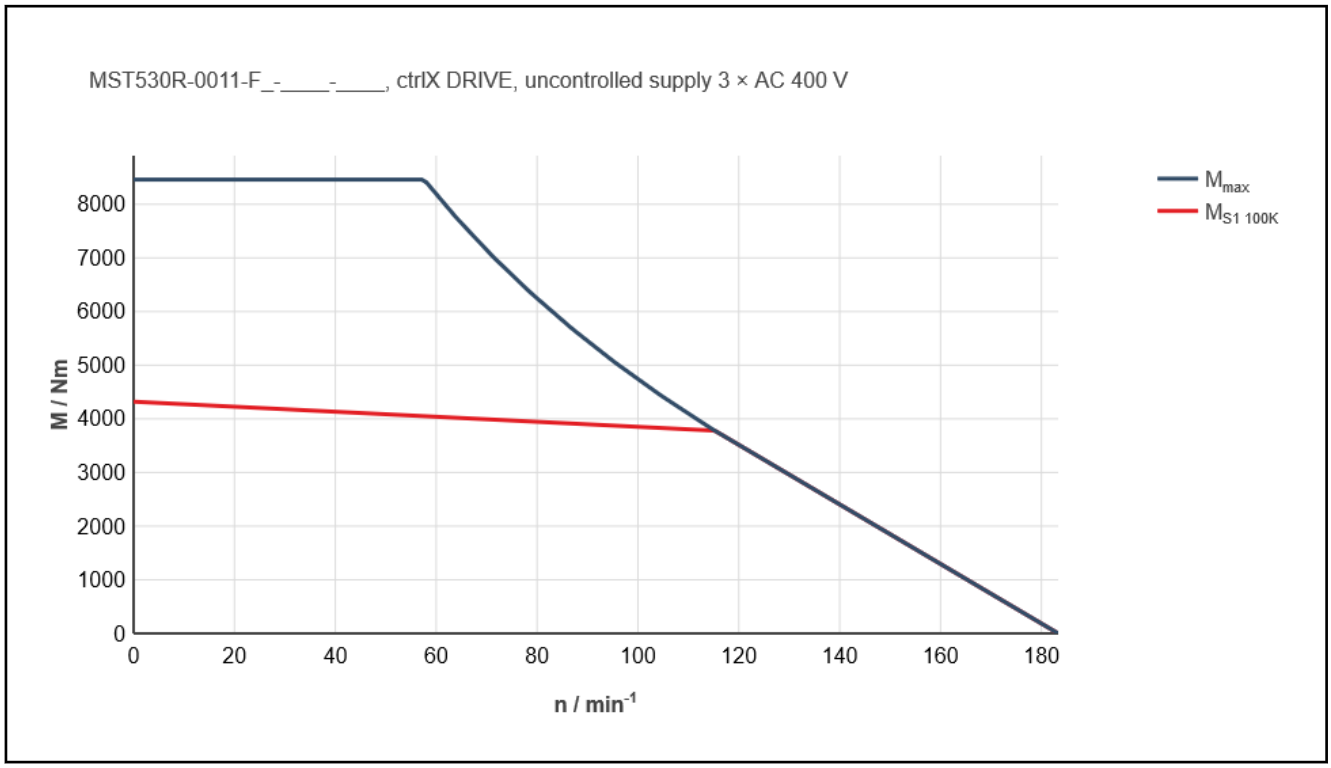


Abb. 4-68: Motorkennlinie MST530R-0011-F... bei 540 V_{DC}

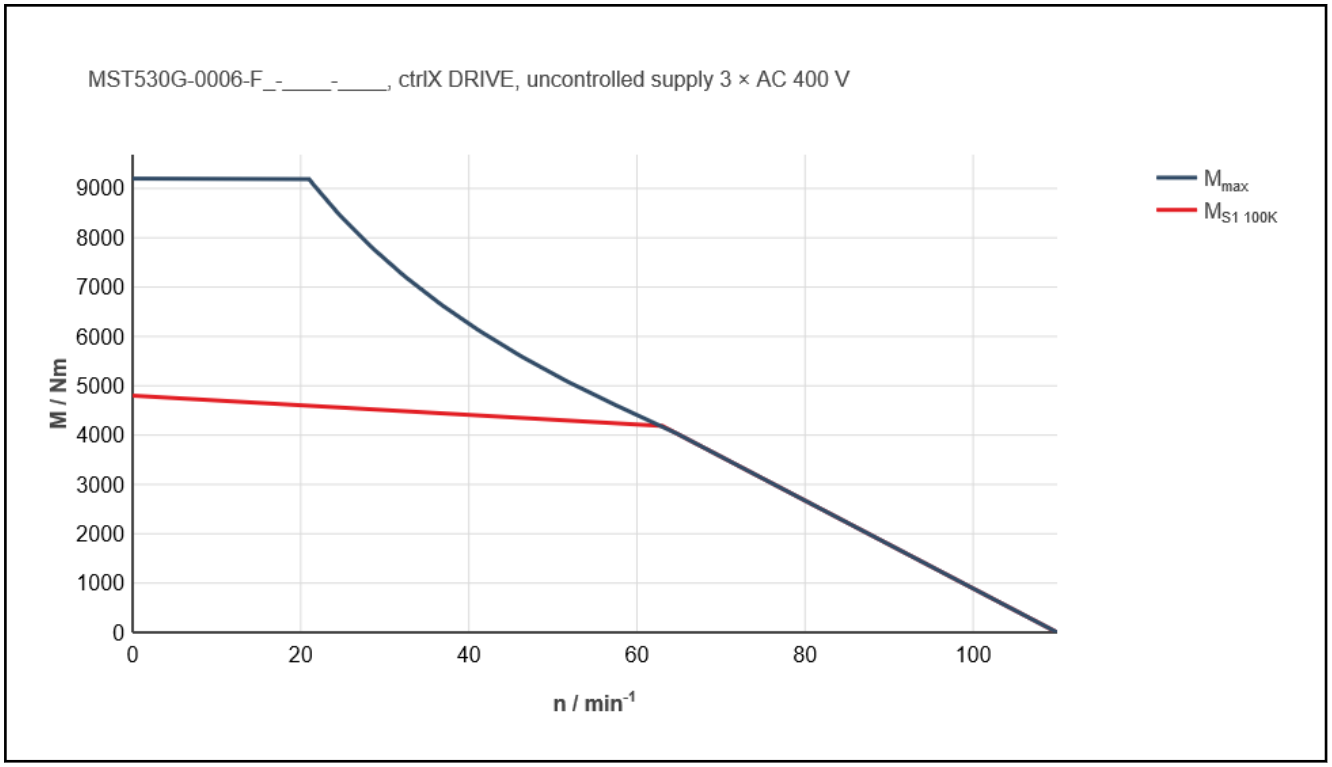


Abb. 4-69: Motorkennlinie MST530G-0006-F... bei 540 V_{DC}

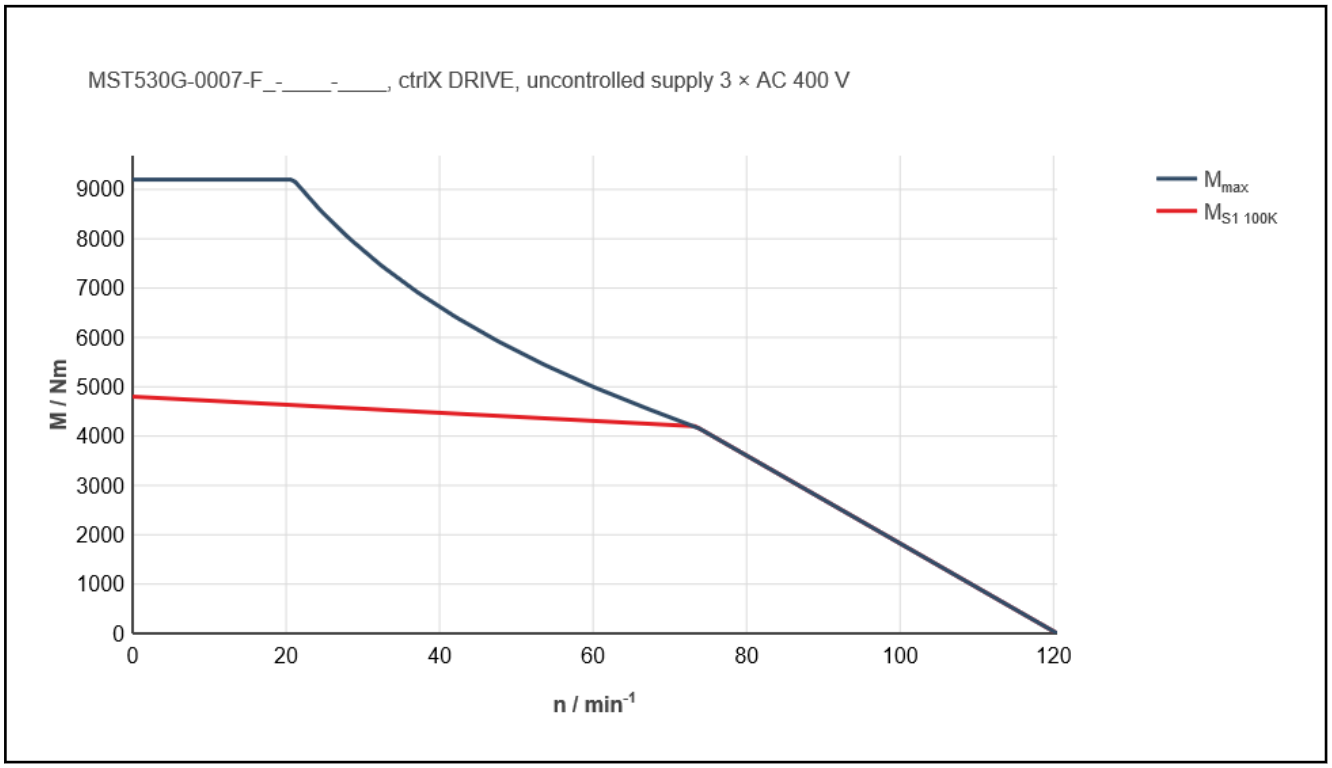


Abb. 4-70: Motorkennlinie MST530G-0007-F... bei 540 V_{DC}

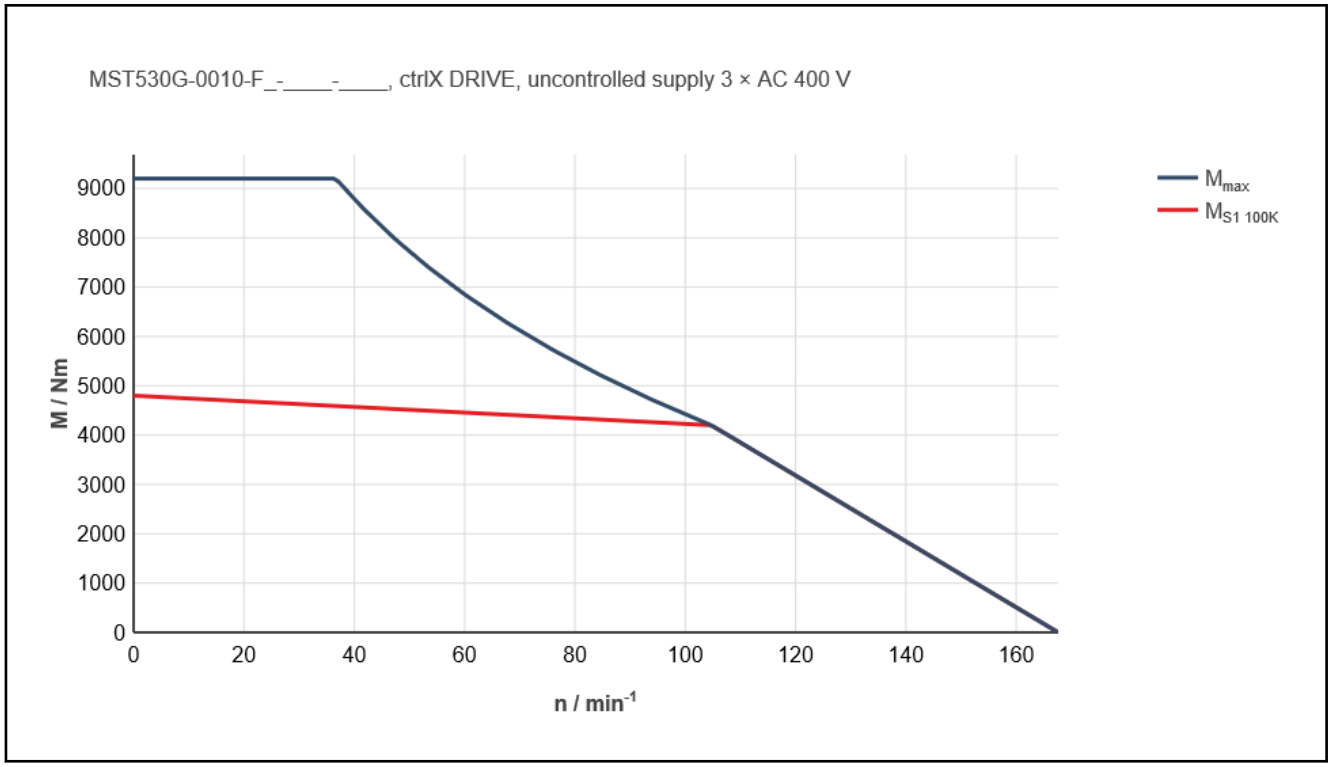


Abb. 4-71: Motorkennlinie MST530G-0010-F... bei 540 V_{DC}

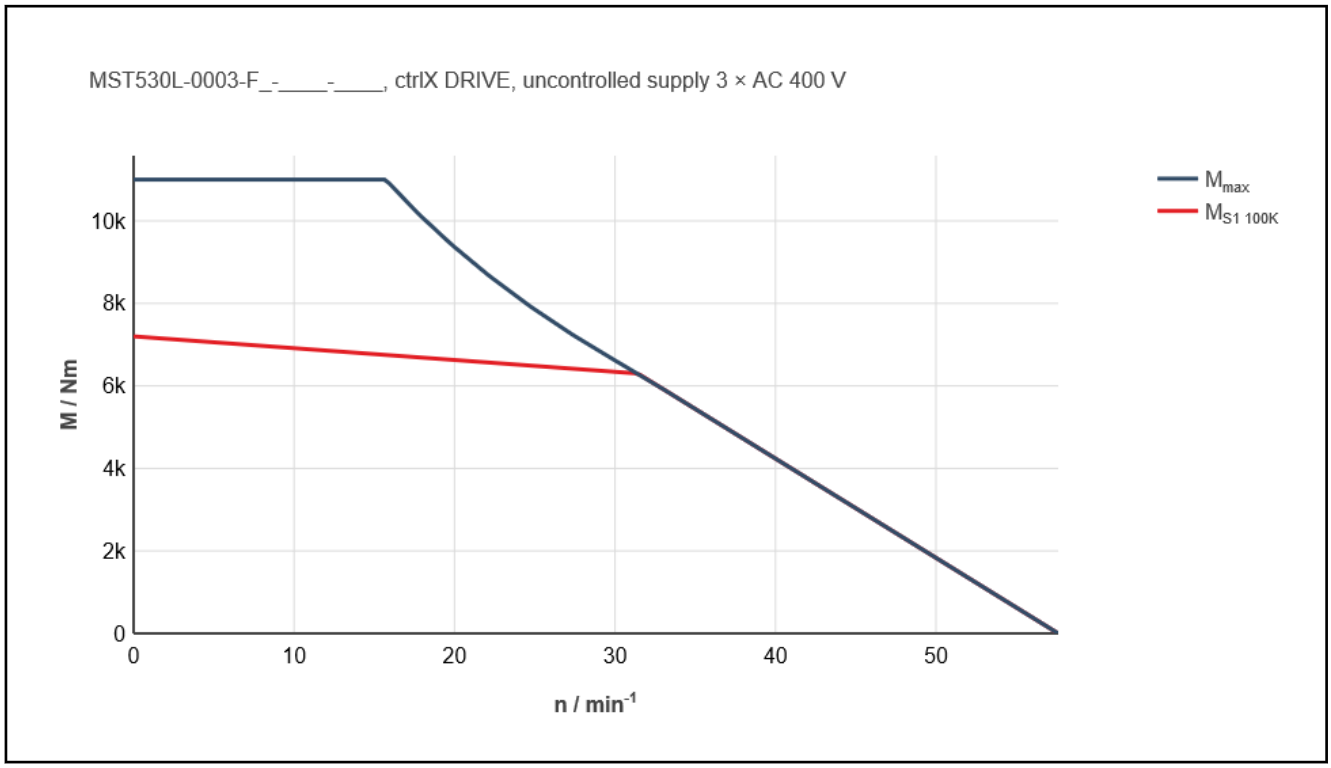


Abb. 4-72: Motorkennlinie MST530L-0003-F... bei 540 V_{DC}

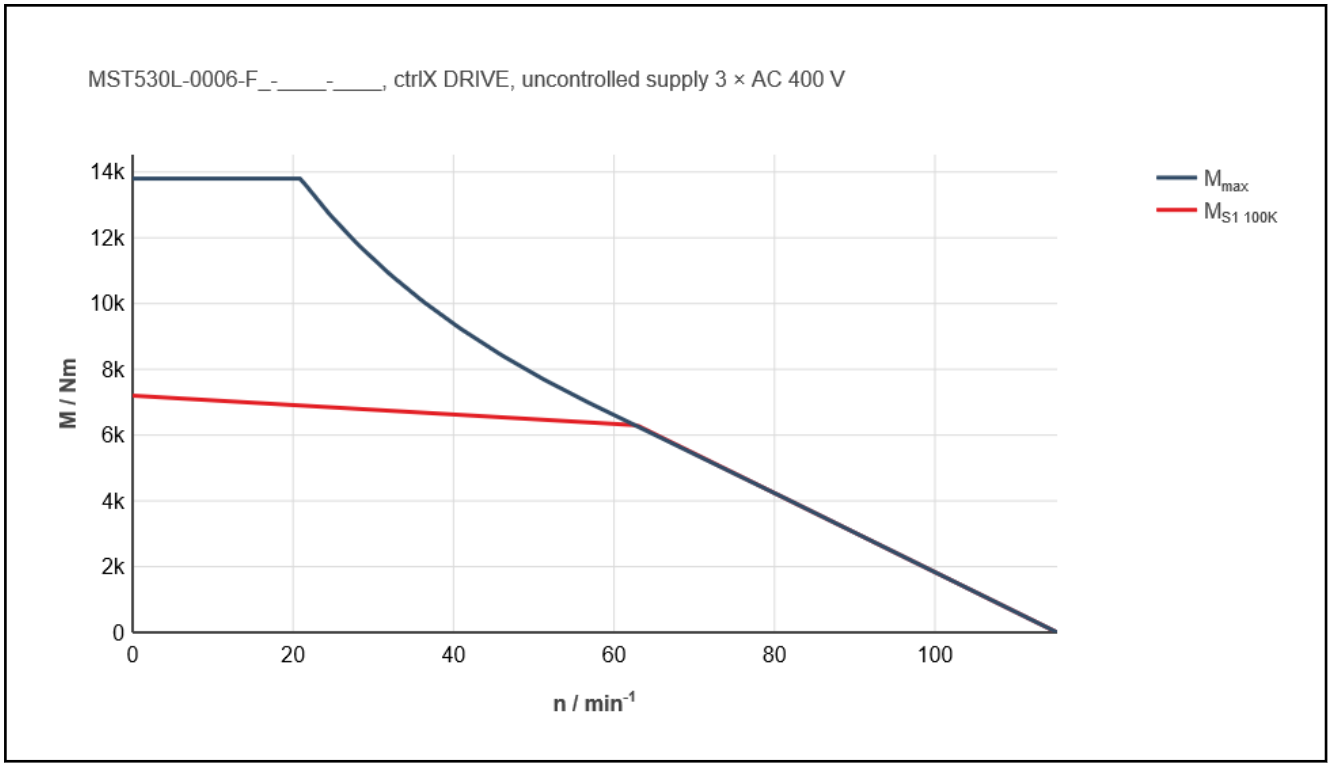


Abb. 4-73: Motorkennlinie MST530L-0006-F... bei 540 V_{DC}

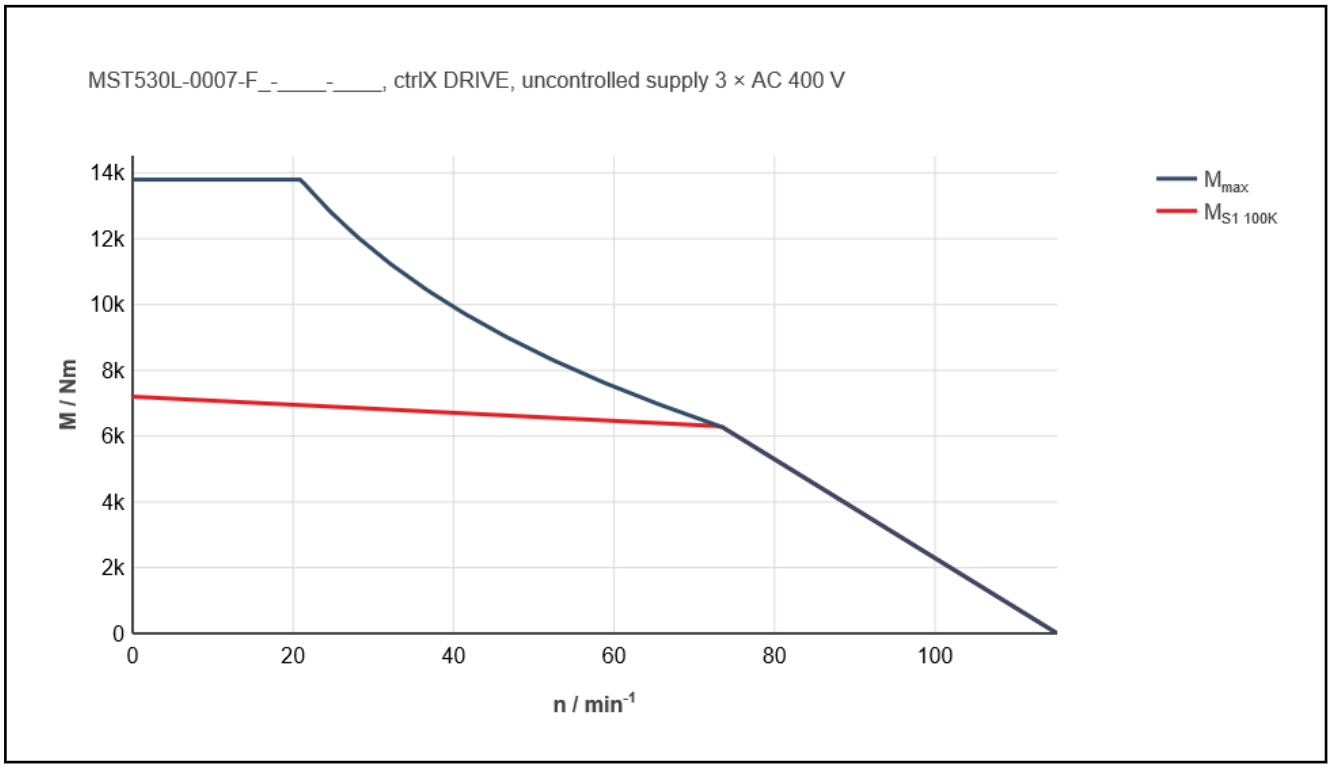


Abb. 4-74: Motorkennlinie MST530L-0007-F... bei 540 V_{DC}

4.14 Baugröße 531

4.14.1 Datenblatt MST531

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MST531E		MST531L-
			0006-F	0018-F	0009-F
Stillstandsdrehmoment	M_0	Nm	2250		6750
Stillstandsstrom	I_0	A	38,2	95,6	132,3
Bemessungsdrehmoment	M_N	Nm	2150,0	1800,0	5000,0
Bemessungsleistung	P_N	kW	13,50	33,93	47,10
Bemessungsstrom	I_N	A	36,5	76,5	98,0
Bemessungsdrehzahl	n_N	min^{-1}	60	180	90
Maximaldrehmoment	M_{max}	Nm	5000		12000
Maximalstrom	I_{max}	A	95,0	210,0	240,0
Maximaldrehzahl (elektrisch)	n_{max}	min^{-1}	95	230	110
Leistungsaderquerschnitt	A	mm^2	6,0	2x10,0	35,0
Drehmomentkonstante bei 20 °C	K_{M_N}	Nm/A	58,90	23,59	51,00
Spannungskonstante bei 20 °C	K_{EMK_1}	V/min^{-1}	4,200	1,740	3,080
Thermische Zeitkonstante	T_{th_nenn}	min	7,0	6,0	
Wicklungswiderstand bei 20 °C	R_{12}	Ohm	2,43	0,45	0,53
Wicklungsinduktivität	L_{12}	mH	37,5	6,6	8
Ableitkapazität der Komponente	C_{ab}	nF	30,2	30,7	81,1
Polpaarzahl	p	-	25		
Angaben zur Flüssigkeitskühlung					
abzuführende Verlustleistung	P_V	kW	6,97	8,09	11,50
Eintrittstemperatur Kühlmittel	T_{ein}	°C	10 ... 40		
Zulässige Kühlmittel-Temperatur-erhöhung bei P_V	ΔT_{max}	K	10		
Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss bei P_V	Q_{min}	l/min	10,0	11,6	16,5
Druckabfall bei Q_{min}	Δp	bar	0,9	0,5	0,2
Volumen Kühlmittelkanal	V_{kuehl}	l	1,08		3,40
Maximal zulässiger Eingangs-druck	p_{max}	bar	6,0		
					Letzte Änderung: 2018-04-26

Tab. 4-31: MST531 - Technische Daten

4.14.2 Datenblatt MRT531

Bezeichnung	Symbol	Einheit	MRT531E	MRT531L
			_-0410	
Rotorträgheitsmoment	J_{rot}	kg * m²	2,3	5,8
Masse Rotor	m_{rot}	kg	47,0	130,0
Maximaldrehzahl Rotor	n_{max_mech}	1/min	300	

Tab. 4-32: Technische Daten MRT531

4.14.3 Motorkennlinien MST531

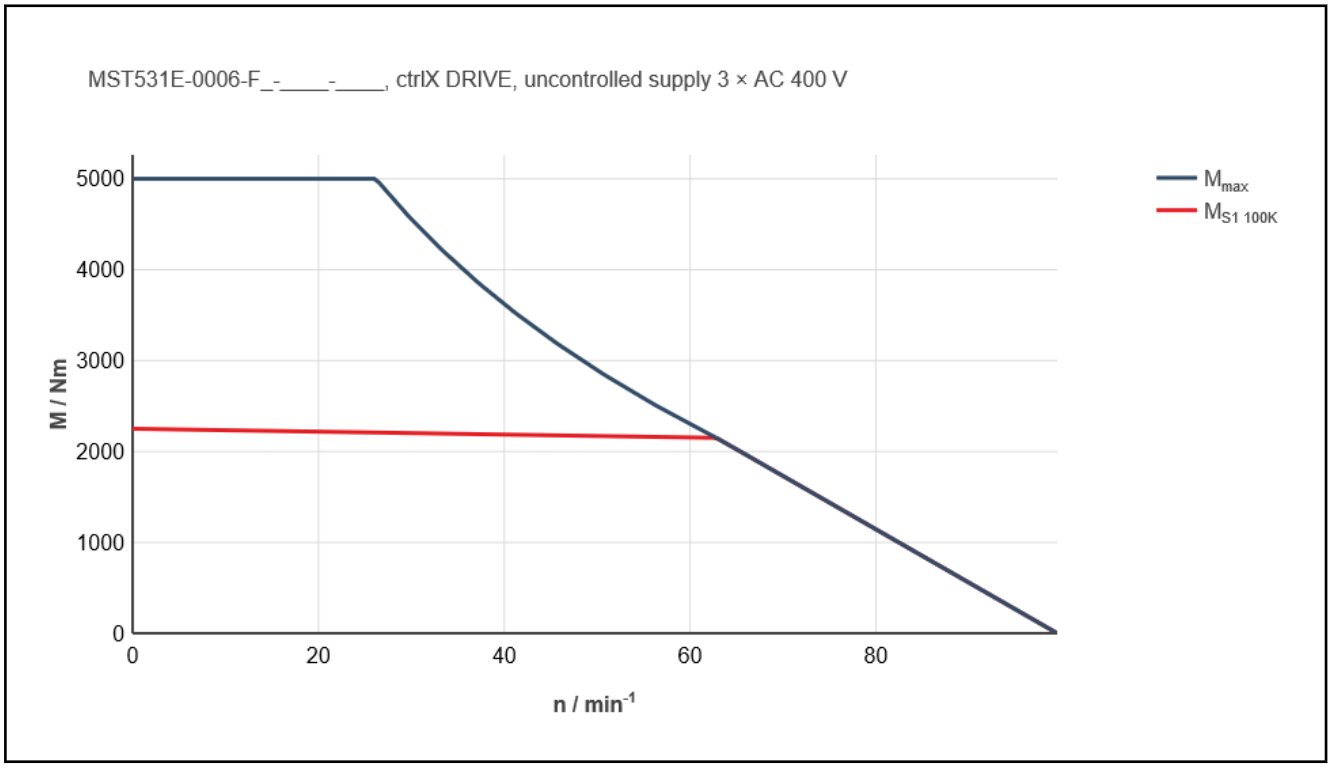


Abb. 4-75: Motorkennlinie MST531E-0006-F... bei 540 V_{DC}

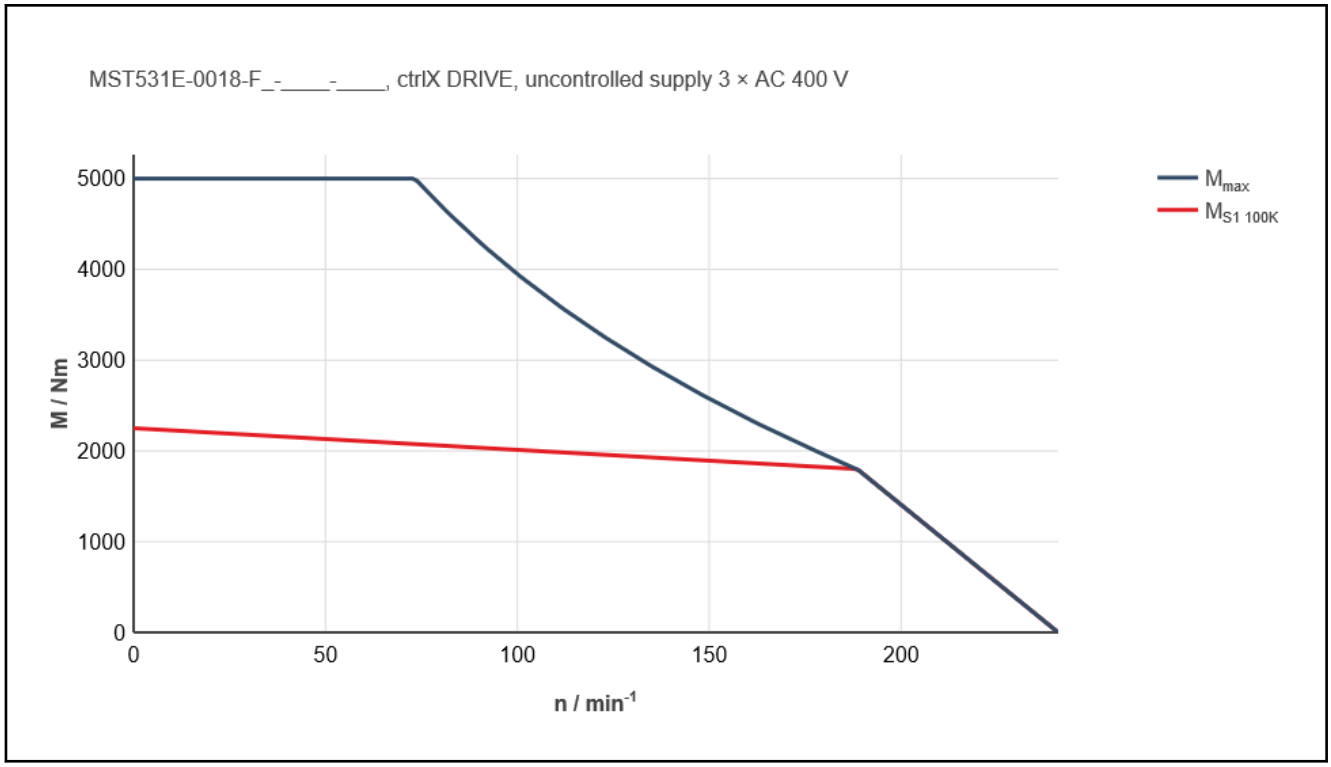


Abb. 4-76: Motorkennlinie MST531E-0018-F... bei 540 V_{DC}

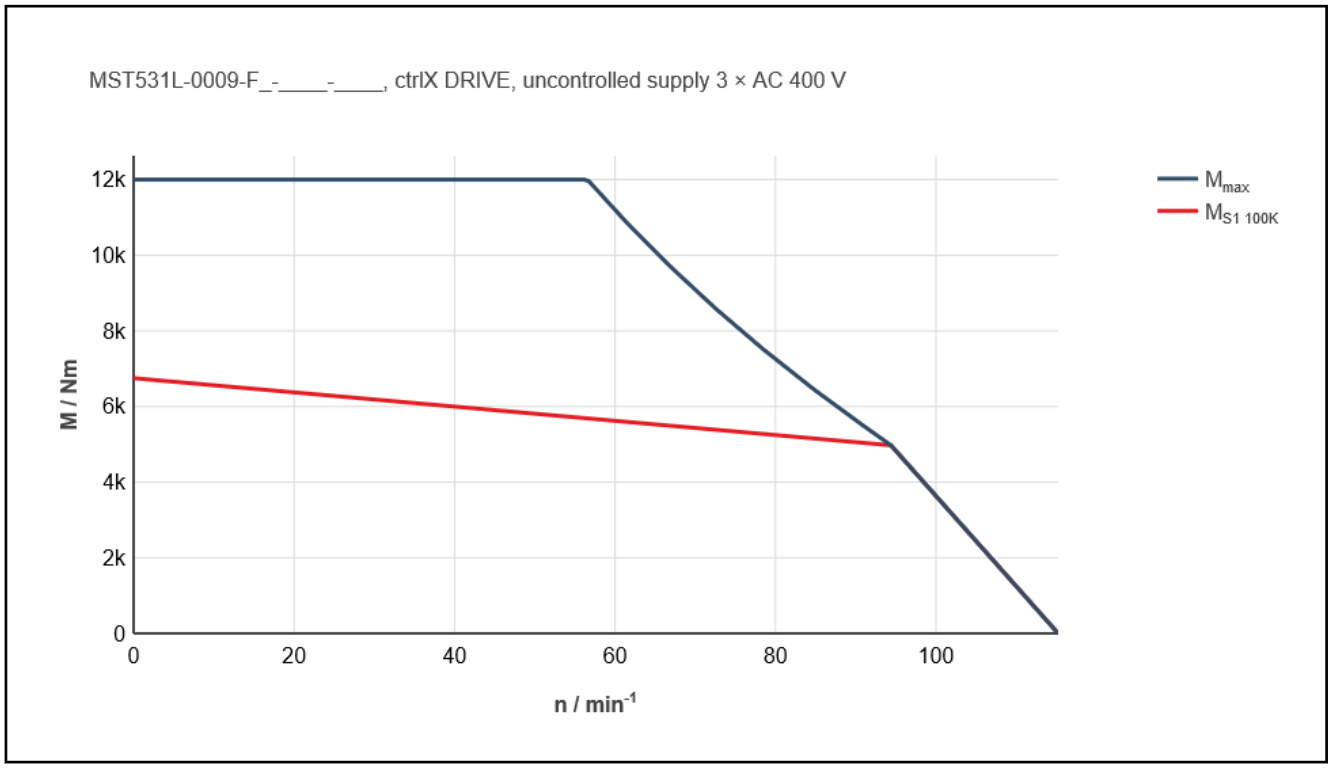


Abb. 4-77: Motorkennlinie MST531L-0009-F... bei 540 V_{DC}

4.15 Massen verschiedener Statorausführungen

MST-Statoren stehen mit verschiedenen Kühlarten und Bauformen bzw. Kapselungen zur Verfügung. Beachten Sie hierzu Angaben im Typenschlüssel. Im Folgenden werden für die verfügbaren Optionen die Massen angegeben.

Baugröße MST	Masse [kg]		
	Kapselung "T"	Kapselung "S"	Kapselung "H"
130A	2,4	3,6	-
130C	5,1	5,9	-
130E	7,7	8,3	-
130G	-	10,6	-
160A	5,6	-	-
160C	9,6	-	-
160E	13,9	-	-
161C	6,6	-	-
161E	12,8	-	-
161G	14,4	-	-
201C	11,0	-	-
201D	14,6	-	-
201F	22,1	-	-
210A	7,2	-	12,0
210C	11,5	-	18,0
210D	13,8	-	21,7
210E	18,8	-	28,0
210U	25,0	-	-
251F	28,0	-	-
290B	13,5	-	30,0
290D	20,0	-	33,6
290E	25,1	-	40,0
290F	26,5	-	-
290G	30,6	-	-
291C	16,4	-	-
291D	18,9	-	-
291E	25,0	-	-
360B	23,0	-	37,0
360D	28,8	-	47,0
360E	40,3	-	61,7
450B	31,0	-	56,0

Baugröße MST	Masse [kg]		
	Kapselung "T"	Kapselung "S"	Kapselung "H"
450D	38,7	-	70,0
450E	54,2	84,0	92,0
530B	36,0	-	68,0
530C	45,0	71,0	84,0
530D	61,2	-	101,0
530E	74,5	-	116,0
530F	87,8	-	134,0
530G	144,0	-	204,0
530L	205,0	-	280,0
530P	100,9	-	151,0
530R	127,4	-	184,0
531E	53,0	-	-
531L	158,0	-	-

Tab. 4-33: Massen verschiedener Statorausführungen

5 Maßblätter

5.1 Allgemeines

In diesem Kapitel sind die Maßzeichnungen nach Baugrößen zusammengefasst. Die Reihenfolge der Zeichnungen für jede Baugröße folgt diesem Schema:

- Standard-Maßblatt des Komplettmotors. Jeweils ein Maßblatt pro Variante "elektrischer Anschluss".
- Einzelteilzeichnung Rotor.
- Einzelteilzeichnung Stator. Jeweils eine Zeichnung pro Variante "elektrischer Anschluss".

Die Maß- und Toleranzangaben in den Zeichnungen unterliegen folgenden Normen:

Längenmaße: DIN ISO 2768-1

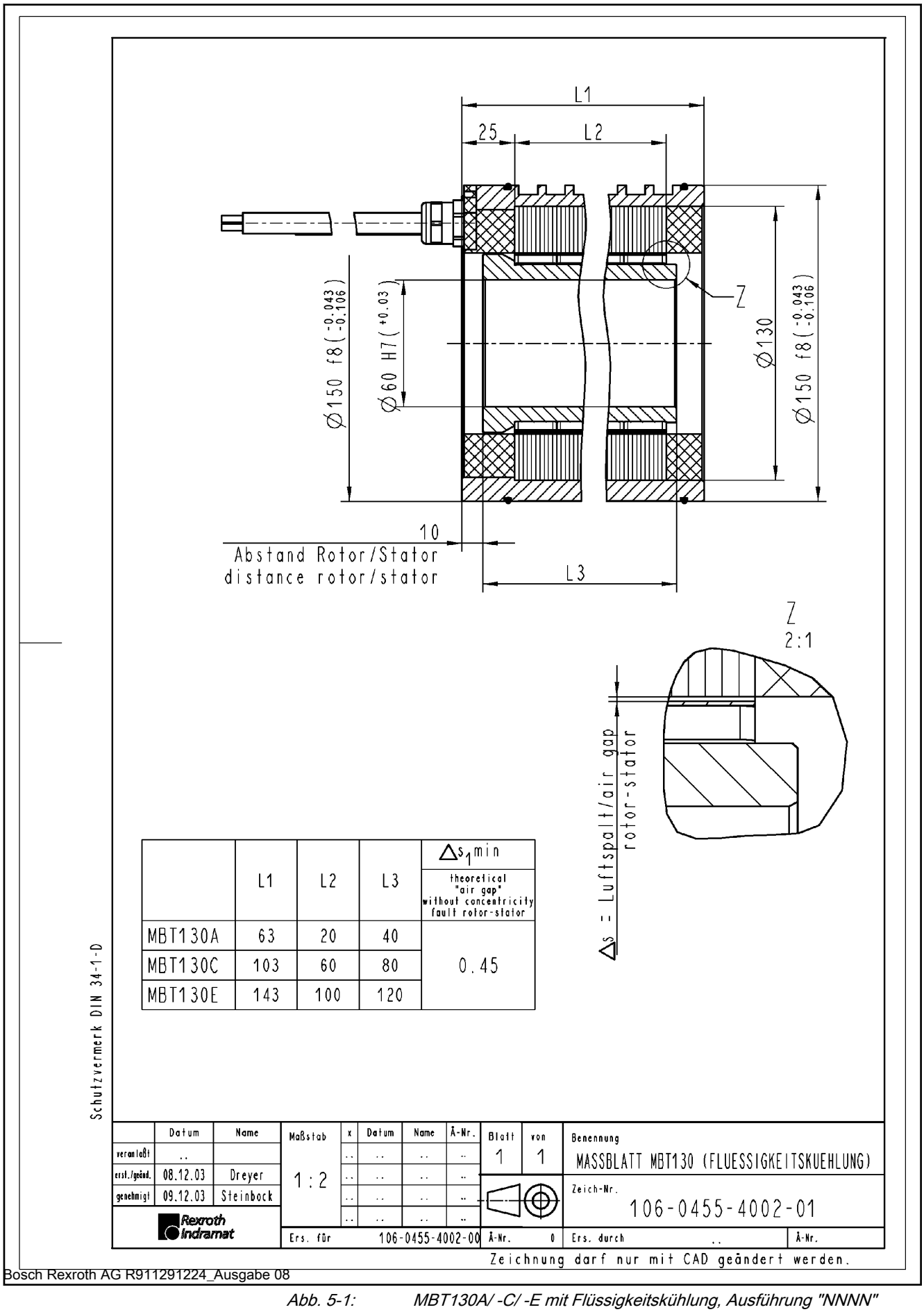
Winkelmaße: DIN 7168 (Toleranzklasse m)

Form- und Lagetoleranzen: DIN EN ISO 1101

Bei der Zusammensetzung und Verwendung der einzelnen von Bosch Rexroth gelieferten Komponenten, sind vom Kunden die Schutzrechte Dritter zu beachten. Für eine etwaige Verletzung solcher Rechte haftet allein der Kunde für den hierdurch entstandenen Schaden.

5.2 Baugröße 130

5.2.1 MBT130A/ -C/ -E mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT130A	63	20	40	0.45
MBT130C	103	60	80	
MBT130E	143	100	120	

Schutzvermerk DIN 34-1-D

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	08.12.03	Dreyer
genehmigt	09.12.03	Steinbock

Rexroth Indramat

Maßstab 1 : 2

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0455-4002-00

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT130 (FLUESSIGKEITSKUEHLUNG)

Zeich-Nr. 106-0455-4002-01

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-1: MBT130A/ -C/ -E mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN"

5.2.2 MBT130G mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303"

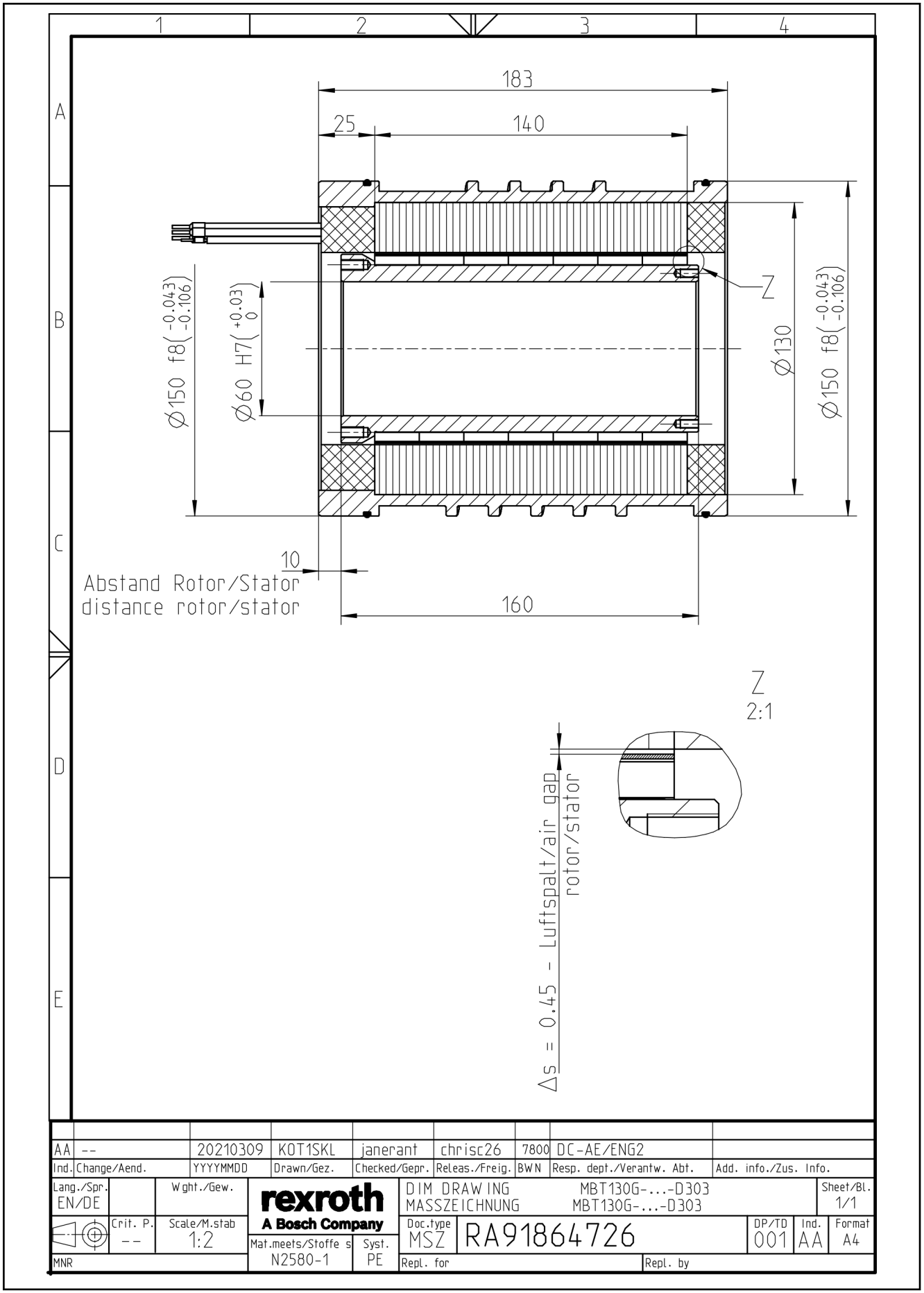
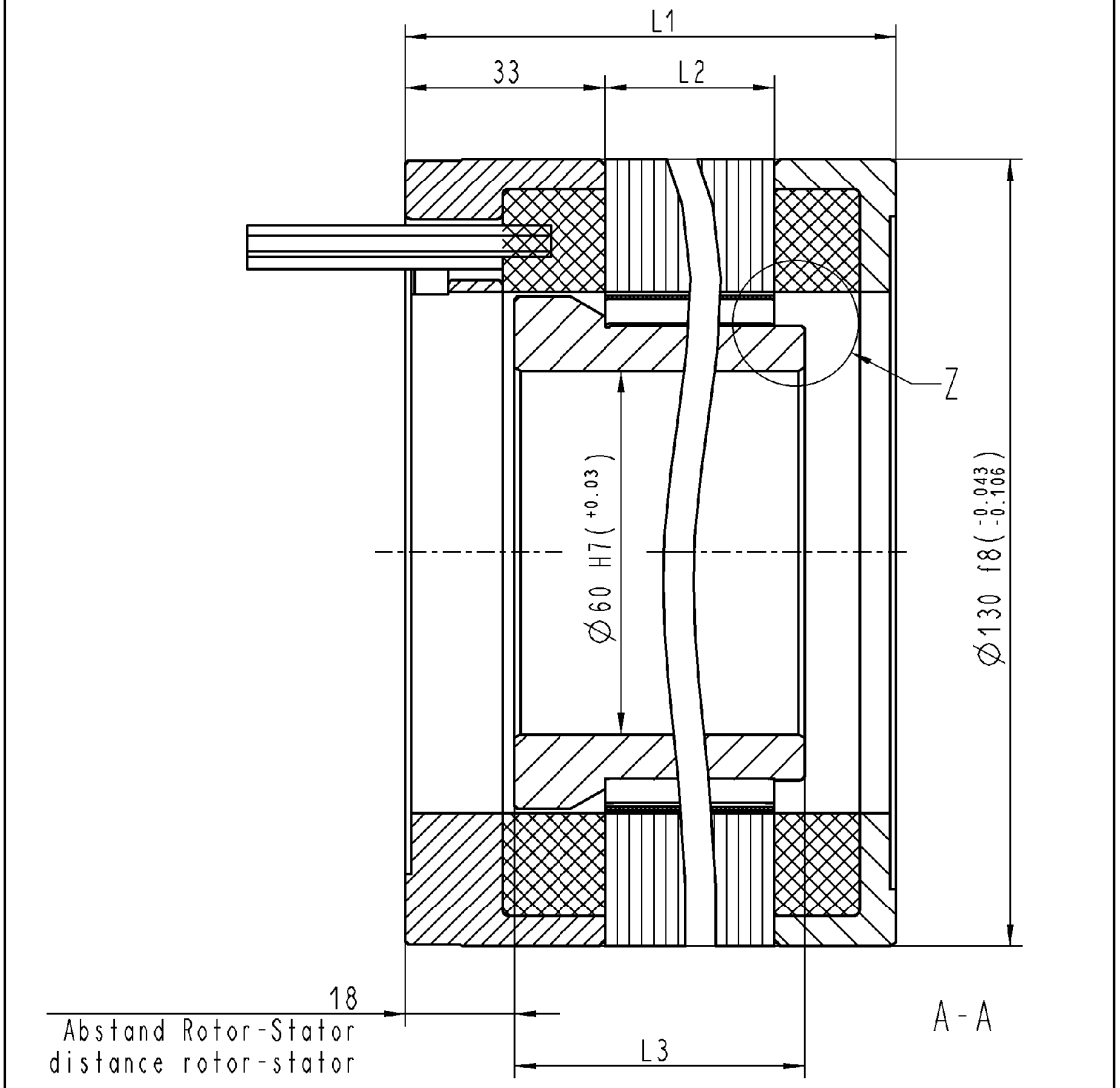


Abb. 5-2: MBT130G mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303"

5.2.3 MBT130 mit natürlicher Konvektion



	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT130A	73	20	40	0.45
MBT130C	113	60	80	
MBT130E	153	100	120	
MBT130G	193	140	160	

Schutzvermerk DIN 34-1-D

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	10.07.03	Dreyer
genehmigt	11.07.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:1

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT130 (nat. Konvektion)

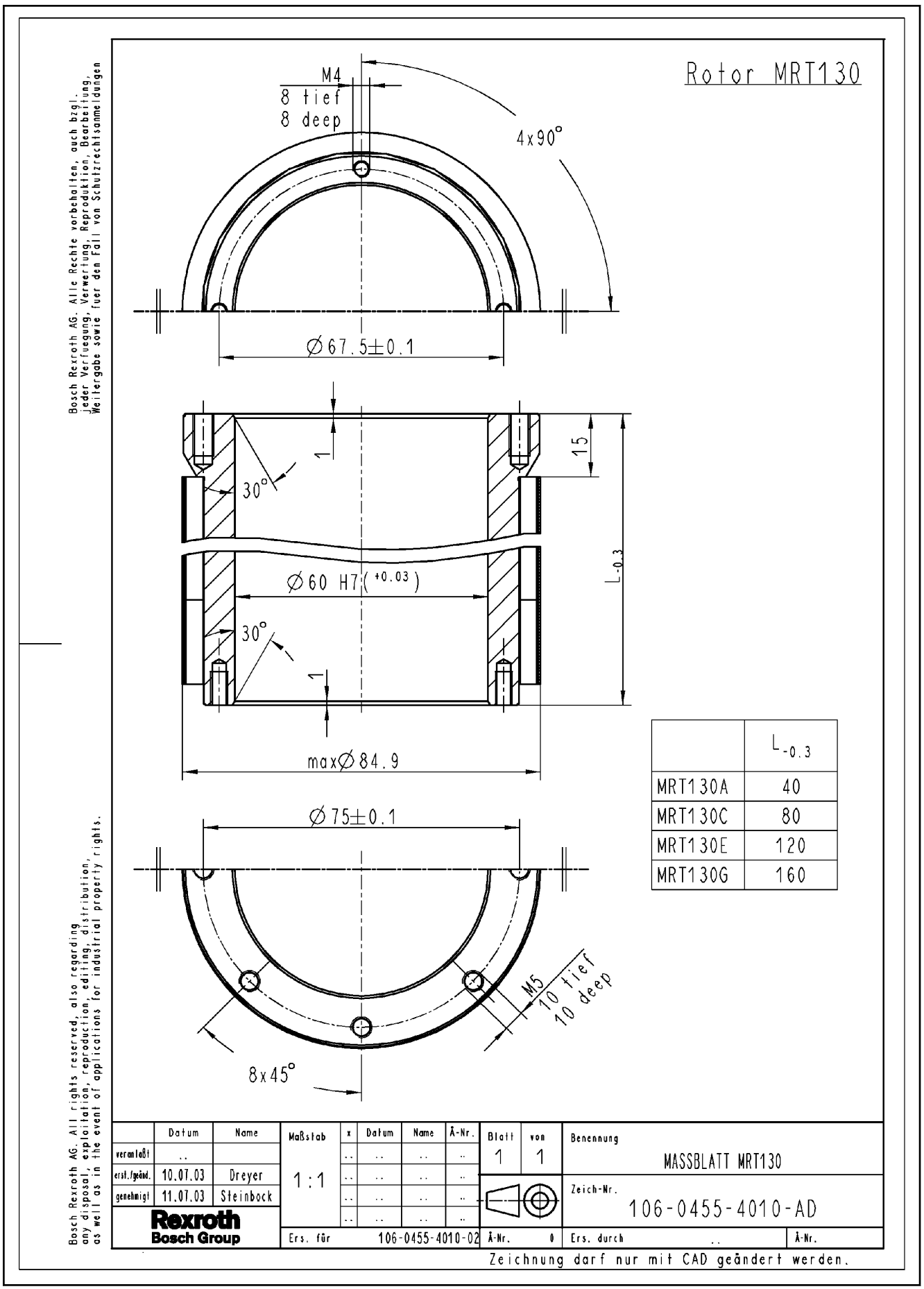
Zeich-Nr.: 106-0455-4001-04

Ers. für 106-0455-4001-03 Ä-Nr.500000070B Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-3: MBT130 mit natürlicher Konvektion

5.2.4 Rotor MRT130



	$L_{-0.3}$
MRT130A	40
MRT130C	80
MRT130E	120
MRT130G	160

Abb. 5-4: Rotor MRT130

5.2.5 Stator MST130A/ -C/ -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "NNNN"

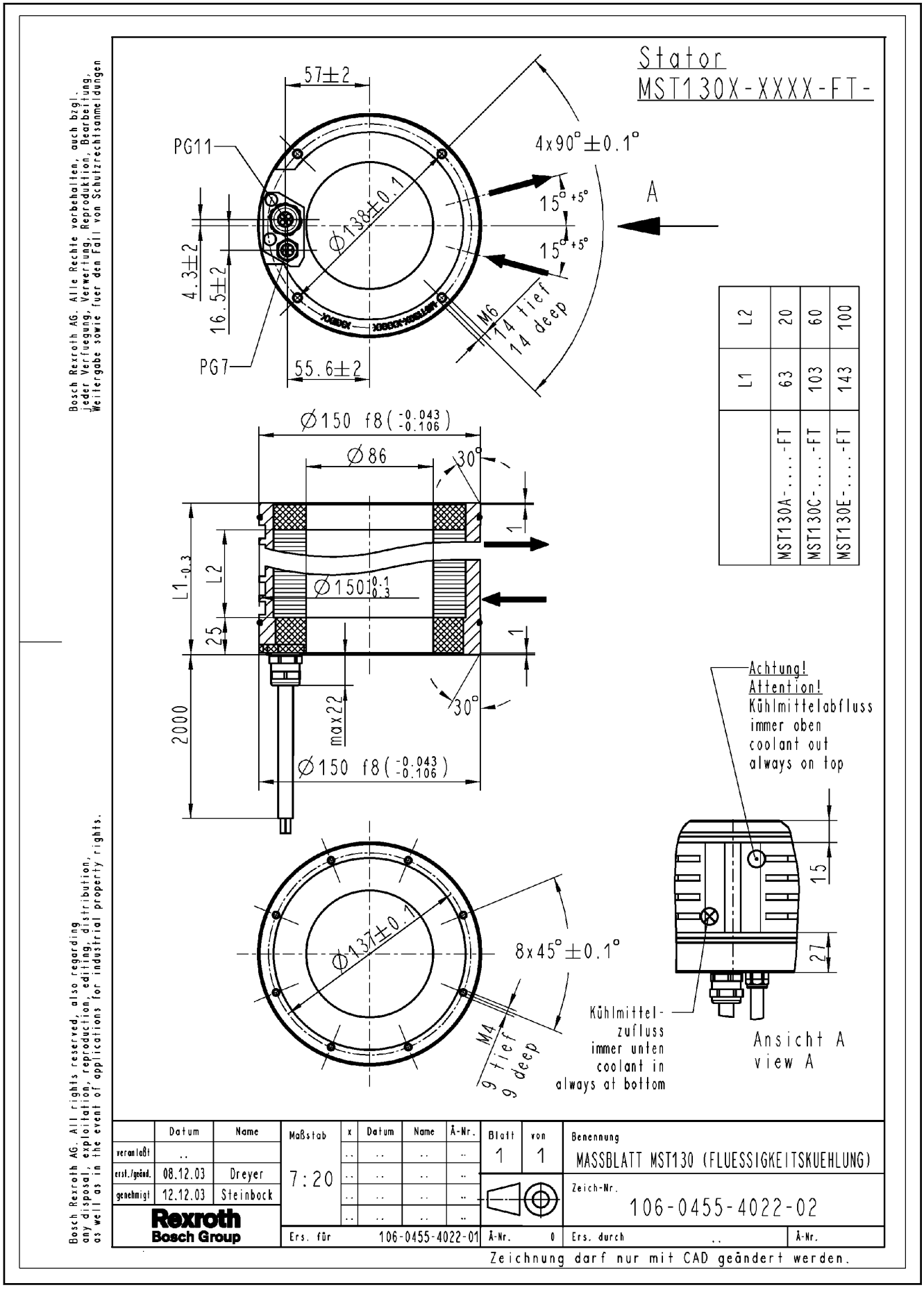
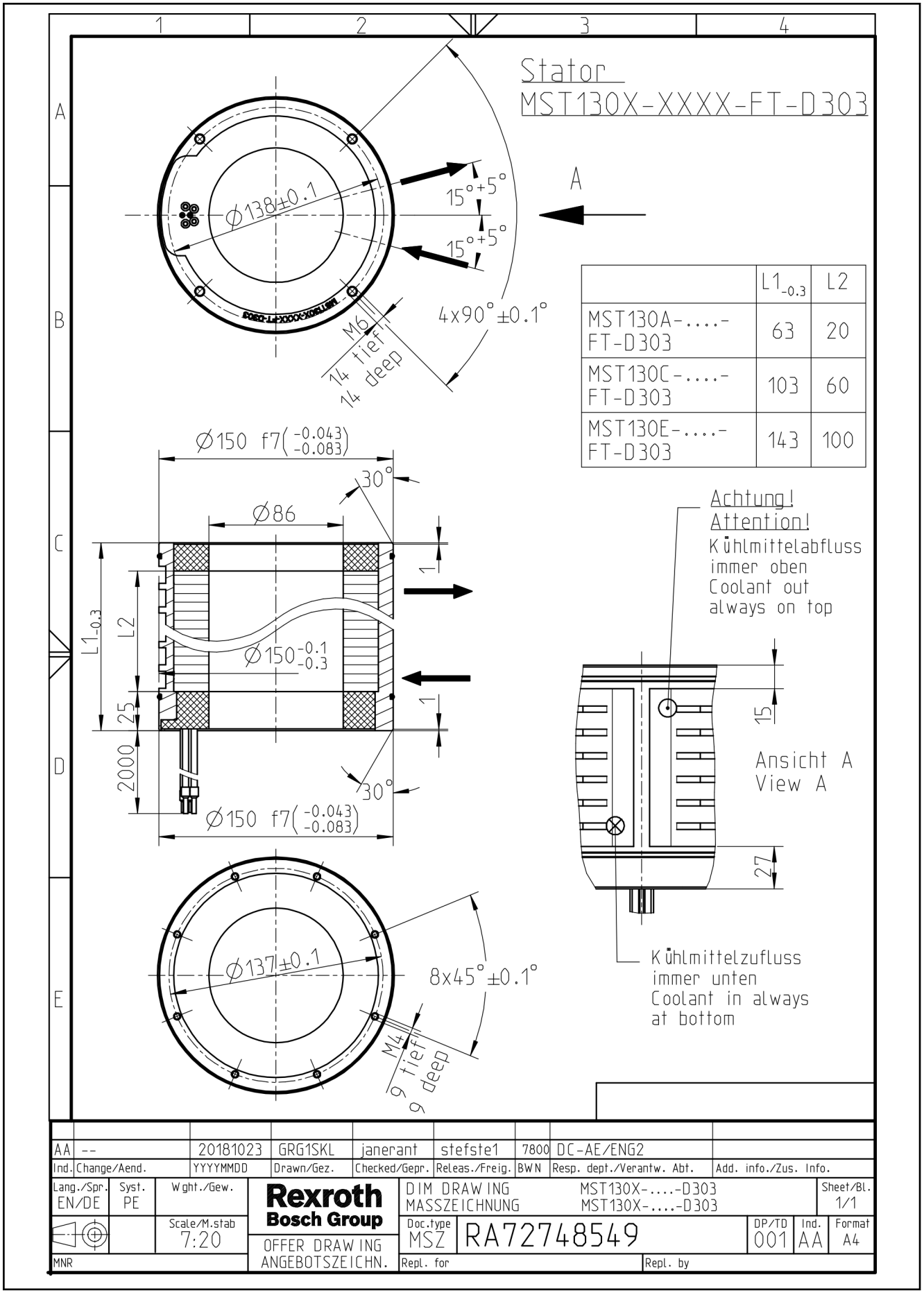


Abb. 5-5: MST130A/ -C/ -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "NNNN"

5.2.6 Stator MST130A/ -C/ -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303"



	L1 -0.3	L2
MST130A-....-FT-D303	63	20
MST130C-....-FT-D303	103	60
MST130E-....-FT-D303	143	100

AA	--	20181023	GRG1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr.	Syst.	Wght./Gew.		DIM DRAWING / MASSZEICHNUNG	Sheet/Bl.
EN/DE	PE		Rexroth Bosch Group	MST130X-....-D303 / MST130X-....-D303	1/1
		Scale/M.stab 7:20	OFFER DRAWING / ANGEBOTSZEICHN.	Doc.type MSZ RA72748549	DP/TD 001 / Ind. AA / Format A4
MNR				Repl. for	Repl. by

Abb. 5-6: MST130A, -C, -E, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303"

5.2.7 Stator MST130G, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303"

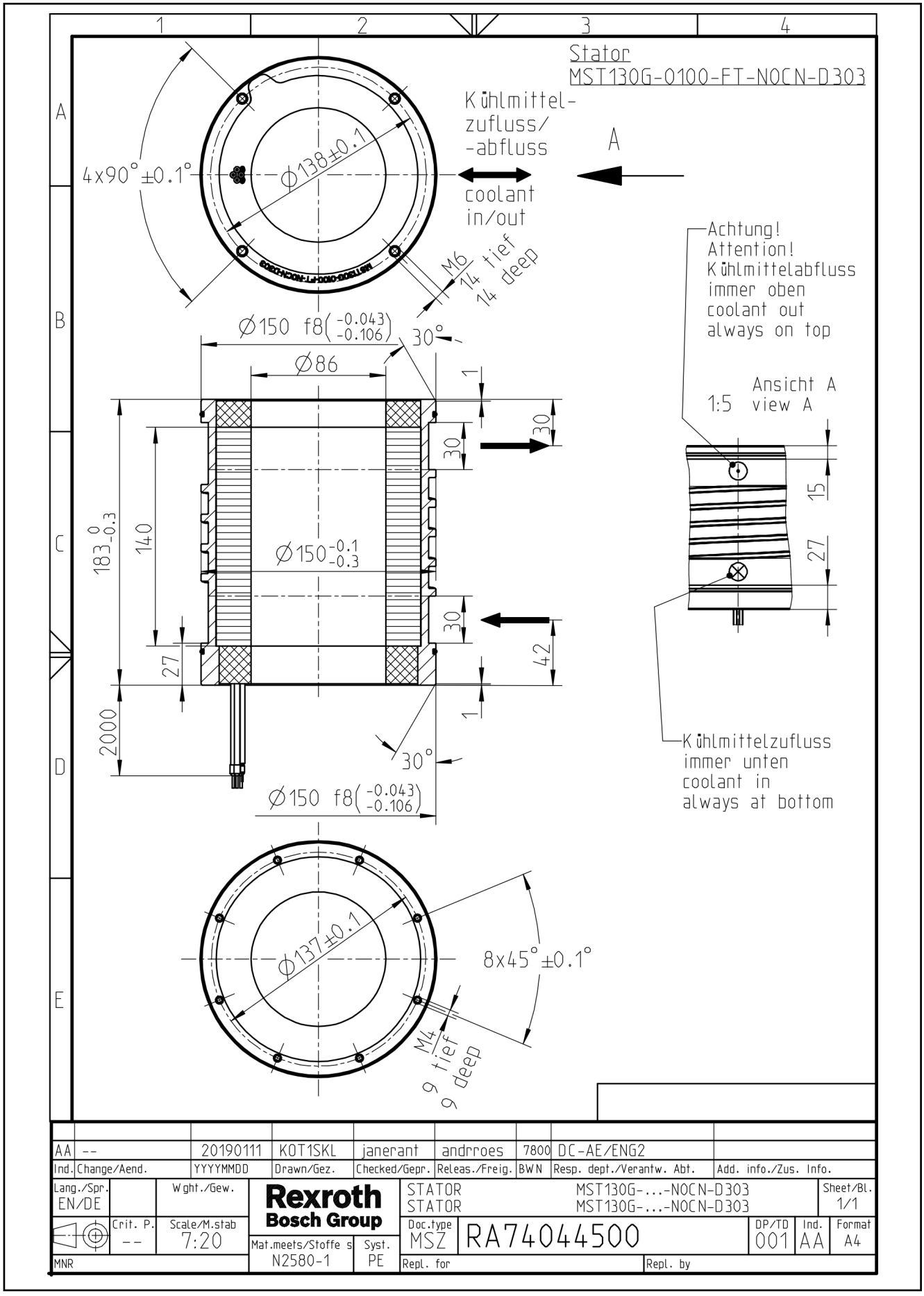
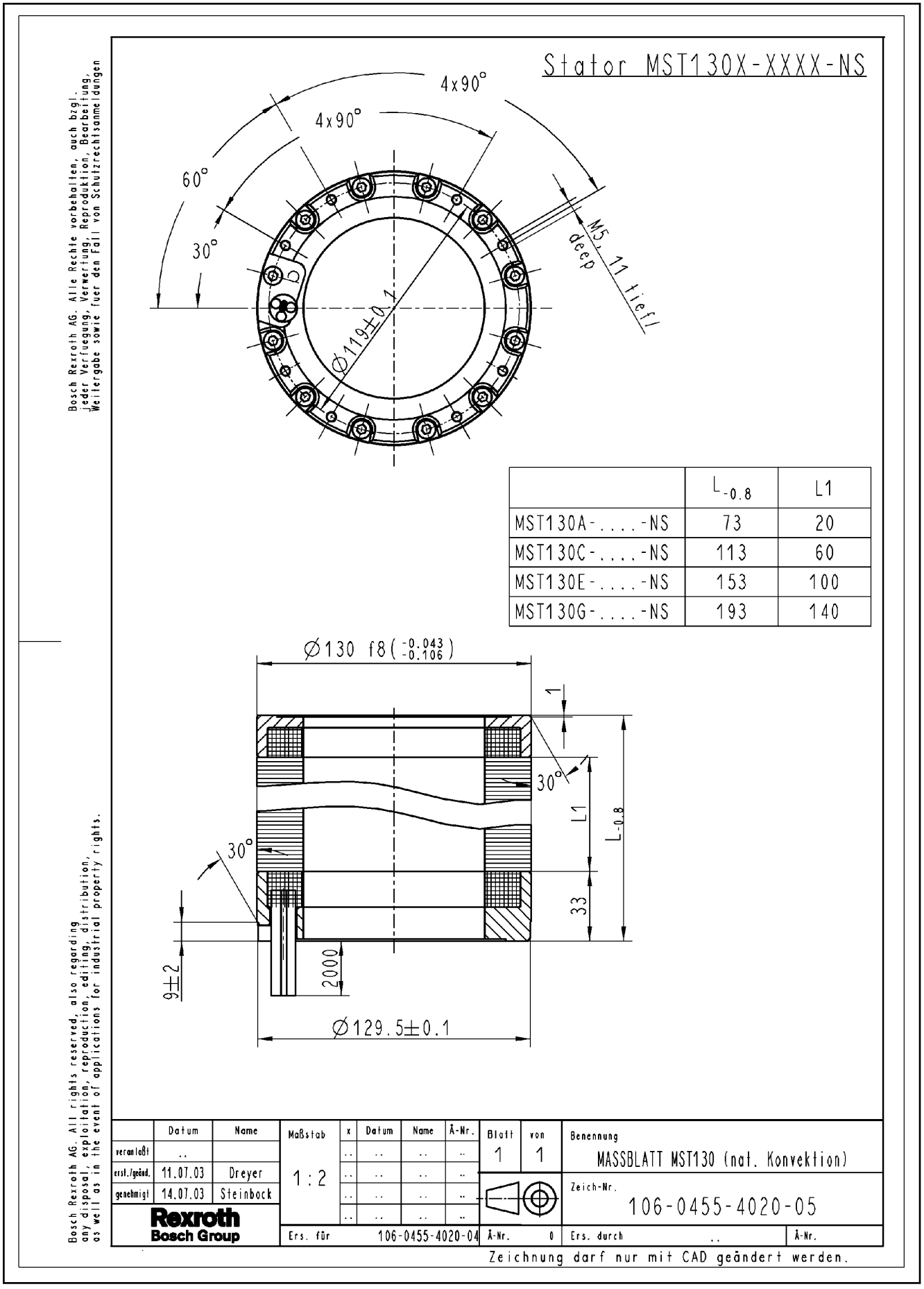


Abb. 5-7: MST130G, flüssigkeitsgekühlt, Ausführung "D303"

5.2.8 Stator MST130, natürliche Konvektion, Ausführung "D303"



	$L_{-0.8}$	L1
MST130A-....-NS	73	20
MST130C-....-NS	113	60
MST130E-....-NS	153	100
MST130G-....-NS	193	140

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	11.07.03	Dreyer
genehmigt	14.07.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

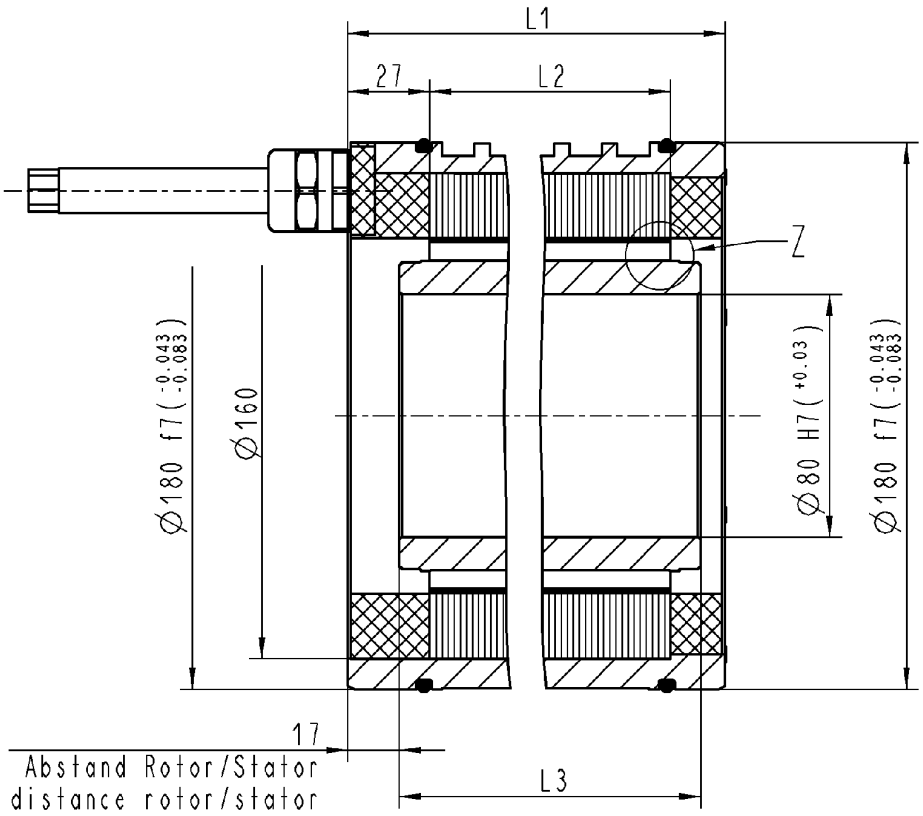
Ä-Nr. 0

Abb. 5-8: MST130, natürliche Konvektion, Ausführung "D303"

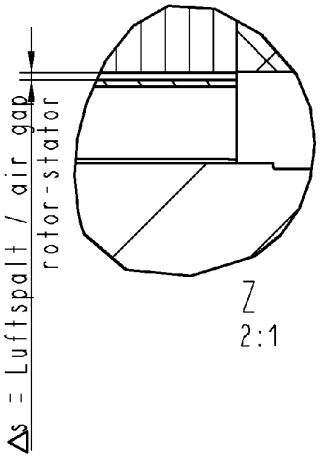
5.3 Baugröße 160

5.3.1 MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN"

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT160A	95	50	70	0.5
MBT160C	145	100	120	
MBT160E	195	150	170	



Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	14.08.03	Dreyer
genehmigt	09.09.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:2 | x | Datum | Name | ÄM.Nr.
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..

Ers. für 106-0459-4001-00

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT160

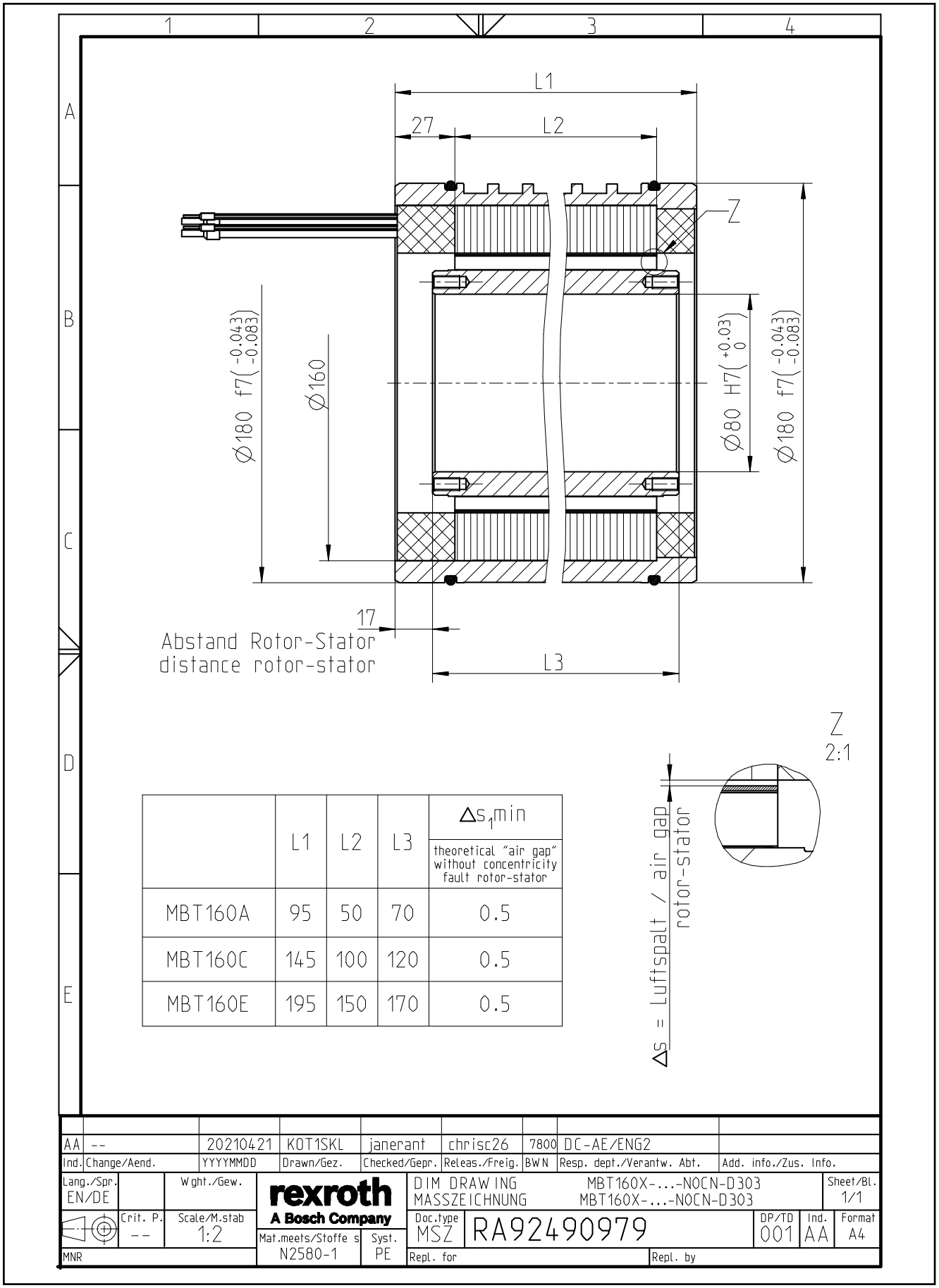
Zeich-Nr.: 106-0459-4001-AB

ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-9: MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "NNNN"

5.3.2 MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303"



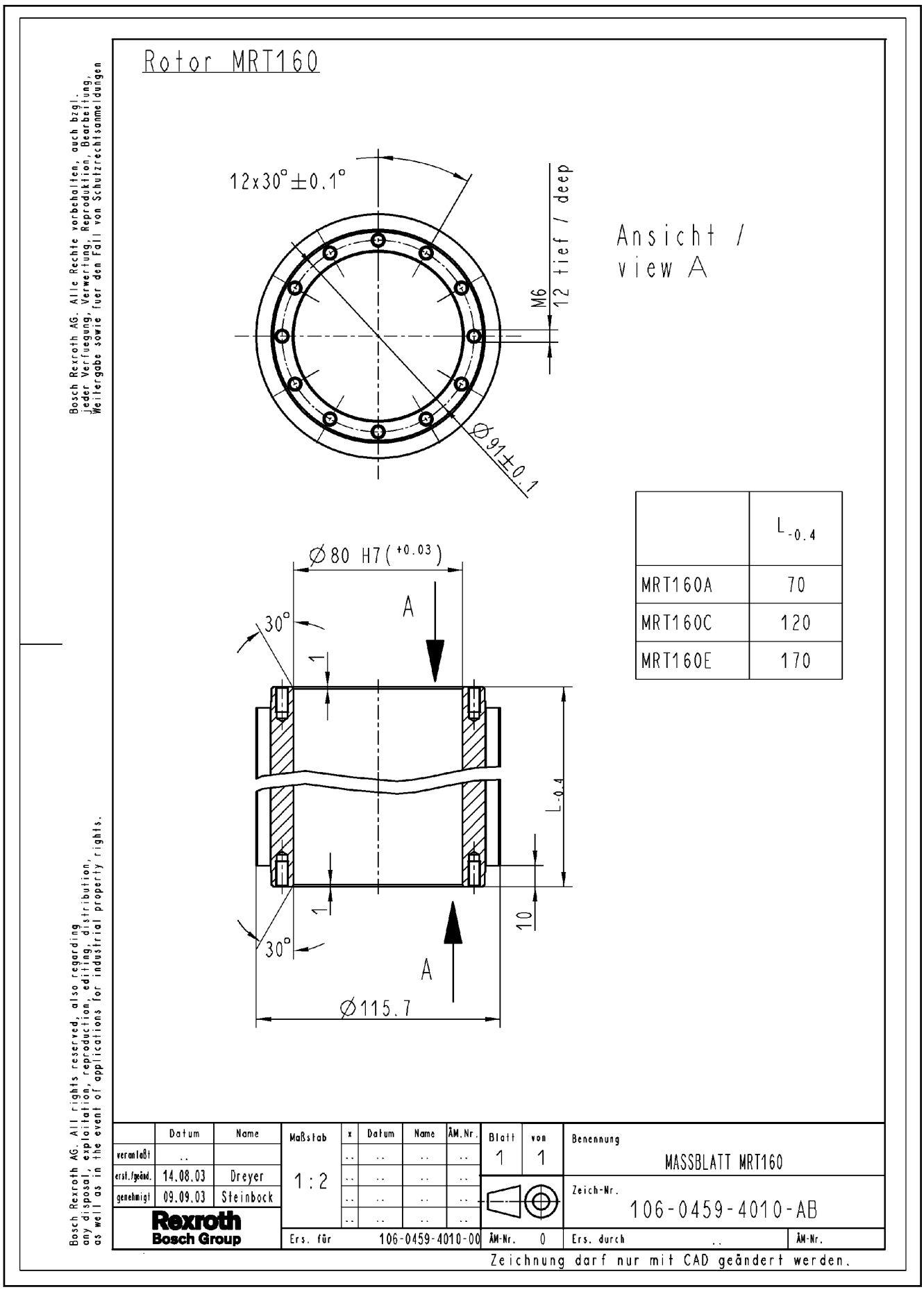
	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT160A	95	50	70	0.5
MBT160C	145	100	120	0.5
MBT160E	195	150	170	0.5

AA	--	20210421	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2		
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.	

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT160X-...-NOCN-D303 MBT160X-...-NOCN-D303			Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:2	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA92490979	DP/TD 001 / Ind. AA	Format A4
MNR				Repl. for		Repl. by	

Abb. 5-10: MBT160 mit Flüssigkeitskühlung, Ausführung "D303"

5.3.3 Rotor MRT160

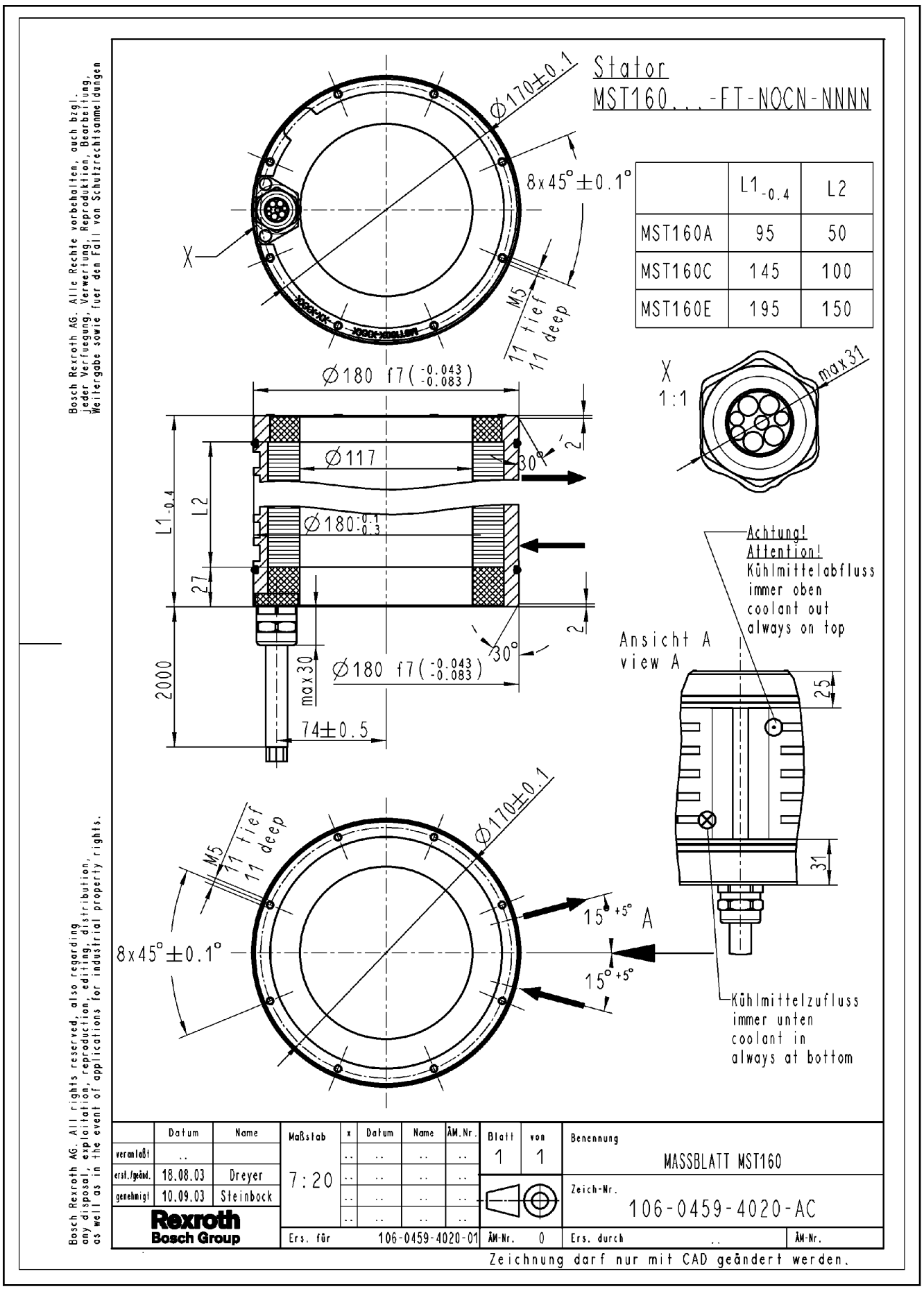


	$L_{-0.4}$
MRT160A	70
MRT160C	120
MRT160E	170

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	14.08.03	Dreyer
genehmigt	09.09.03	Steinbock

Abb. 5-11: Rotor MRT160

5.3.4 Stator MST160 in Ausführung "NNNN"



	L1 -0.4	L2
MST160A	95	50
MST160C	145	100
MST160E	195	150

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	18.08.03	Dreyer
genehmigt	10.09.03	Steinbock

Abb. 5-12: Stator MST160

5.3.5 Stator MST160 in Ausführung "D303"

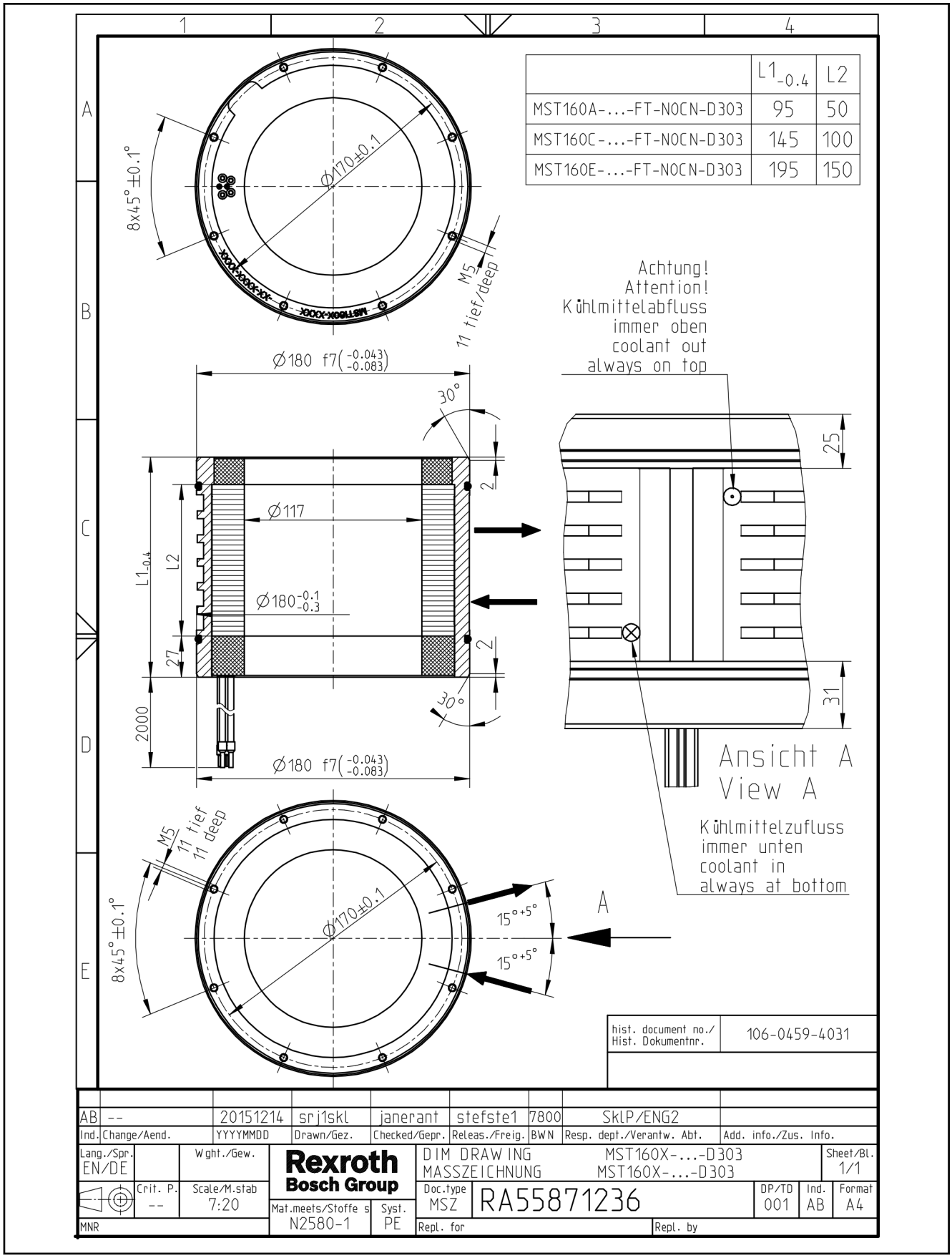
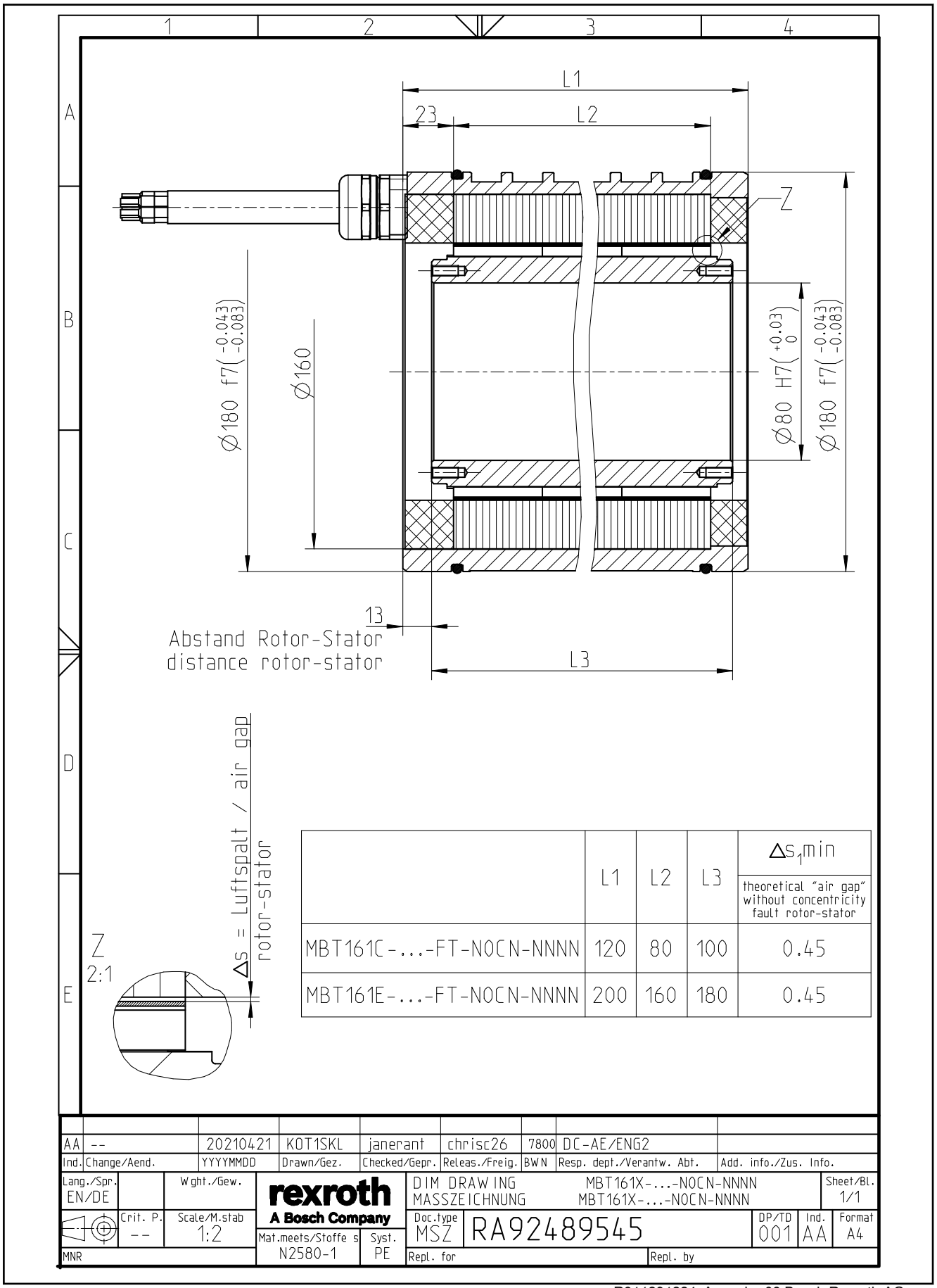


Abb. 5-13: MST160-....-D303

5.4 Baugröße 161

5.4.1 MBT161C/ -E, Ausführung "NNNN"



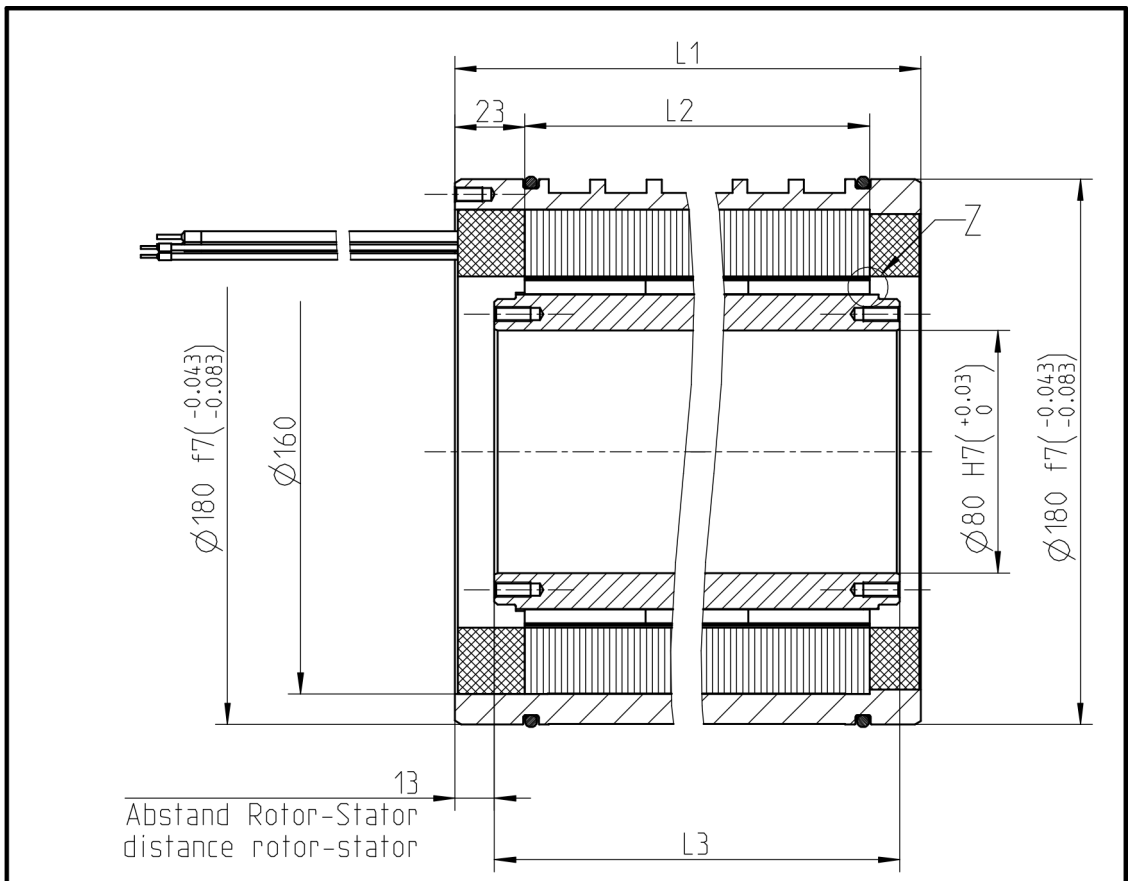
	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT161C-...-FT-NOCN-NNNN	120	80	100	0.45
MBT161E-...-FT-NOCN-NNNN	200	160	180	0.45

AA --	20210421	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2		
Ind. Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.	

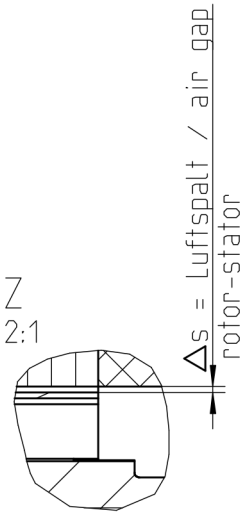
Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT161X-...-NOCN-NNNN MBT161X-...-NOCN-NNNN		Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:2		Doc.type MSZ	RA92489545	DP/TD 001 / Ind. AA	Format A4
MNR		Mat.meets/Stoffe s N2580-1 / Syst. PE	Repl. for		Repl. by	

Abb. 5-14: MBT161C/ -E, Ausführung "NNNN"

5.4.2 MBT161C/ -E, Ausführung "D303"



	L1	L2	L3	Δs_1min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT161C-...-FT-NOCN-D303	120	80	100	0.45
MBT161E-...-FT-NOCN-D303	200	160	180	0.45



hist. document no./ Hist. Dokumentnr.	106-0575-4001							
AB	--	20151102	srj1skl	janerant	stefste1	7800	SklP/ENG2	
AA	--	20110912	srj1skl			7800	SklP/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.
Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	Rexroth Bosch Group	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT161X-X-FT-NOCN-D& MBT161X-X-FT-NOCN-D&				Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:2		Doc.type MSZ	RA55730236		DP/TD 001	Ind. AB	Format A4
MNR		Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Repl. for 106-0575-4001-AA		Repl. by		

Abb. 5-15: MBT161C/ -E, Ausführung "D303"

5.4.3 MBT161G, Ausführung "D303"

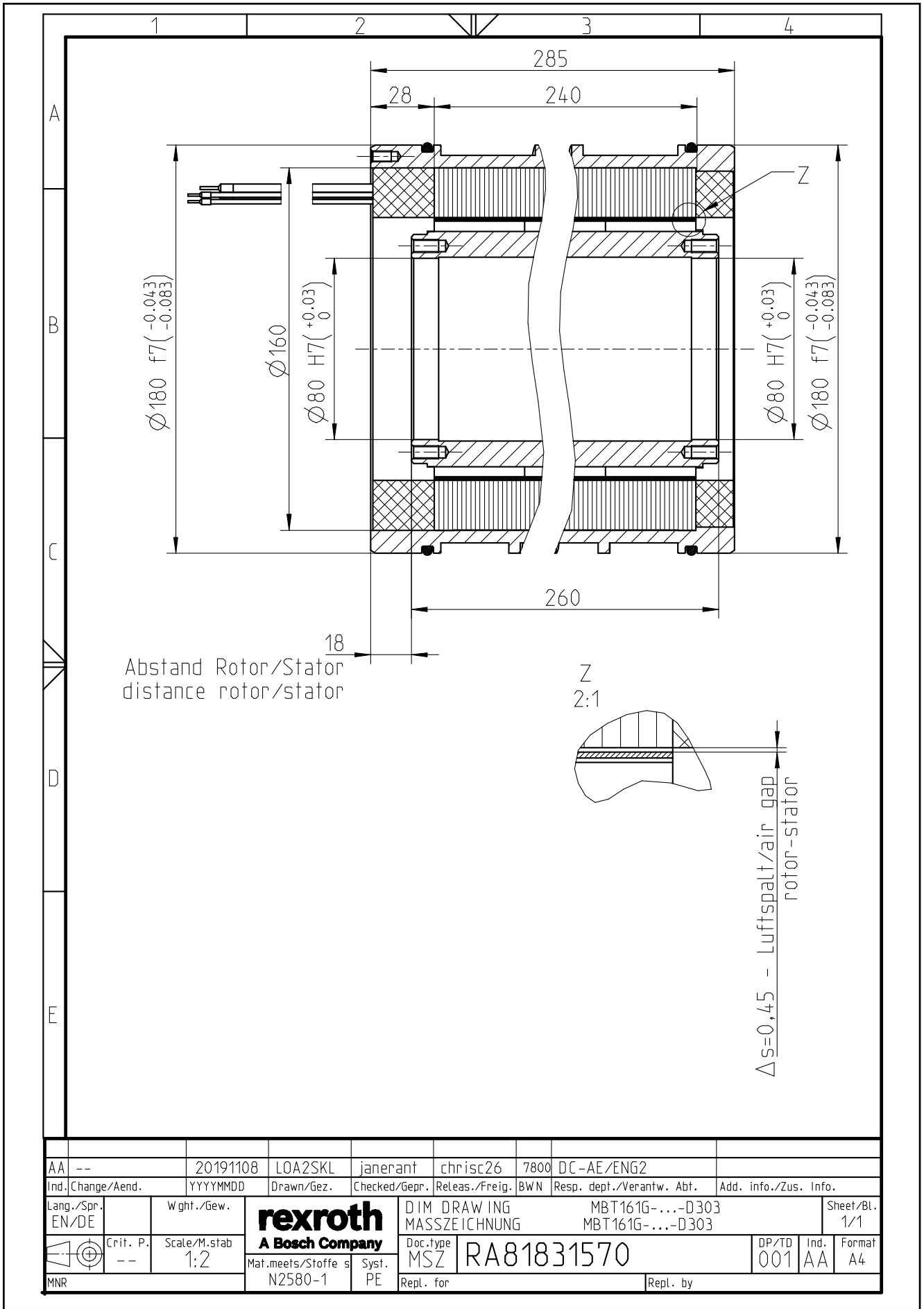
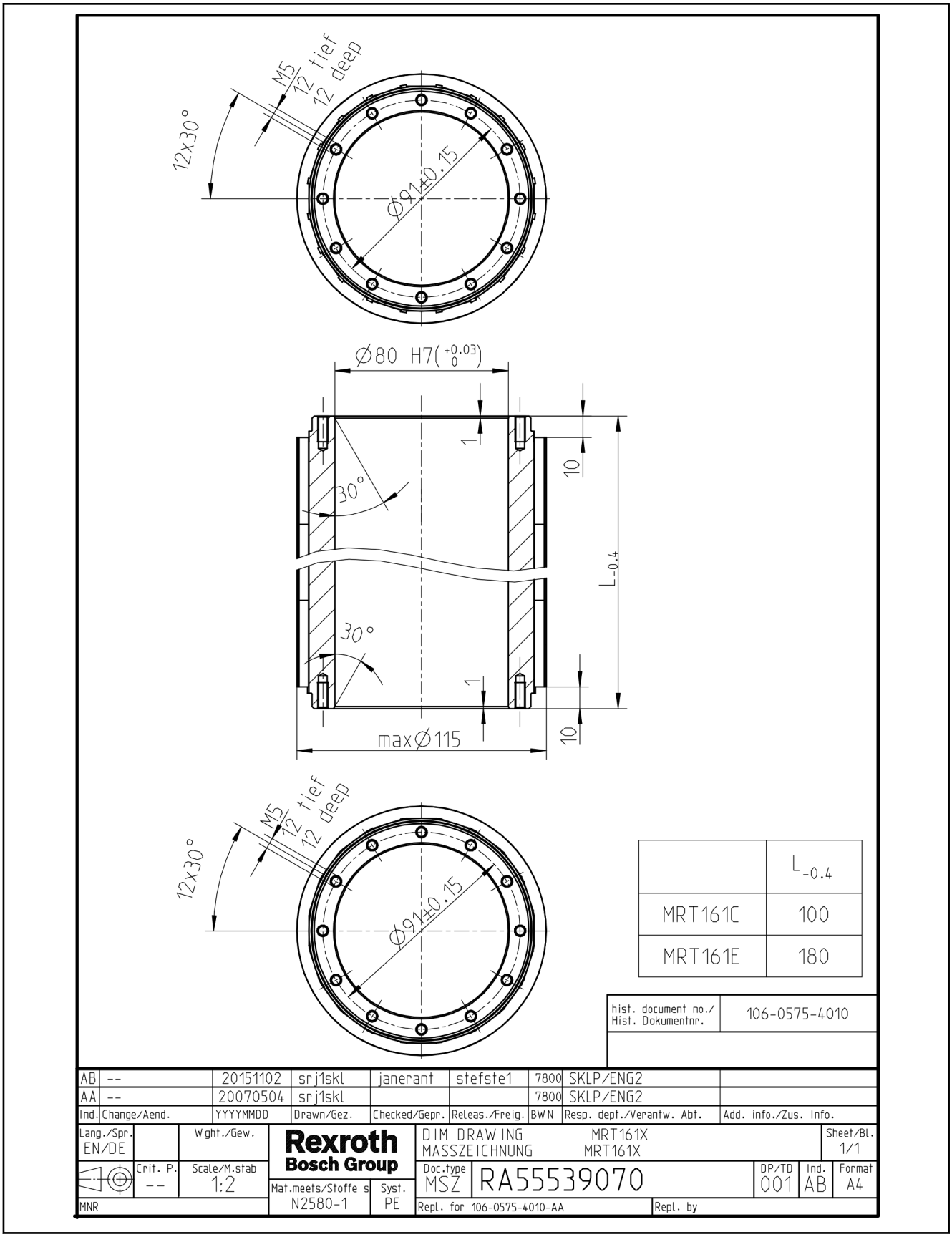


Abb. 5-16: MBT161G-...-D303

5.4.4 Rotor MRT161C/ -E



	L -0.4
MRT161C	100
MRT161E	180

hist. document no./ Hist. Dokumentnr.	106-0575-4010

AB	--	20151102	srj1skl	janerant	stefste1	7800	SKLP/ENG2	
AA	--	20070504	srj1skl			7800	SKLP/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	Rexroth Bosch Group	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG MRT161X MRT161X				Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:2		Doc.type MSZ	RA55539070	DP/TD 001	Ind. AB	Format A4
MNR		Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Repl. for 106-0575-4010-AA		Repl. by	

Abb. 5-17: MRT161C/ -E

5.4.5 Rotor MRT161G

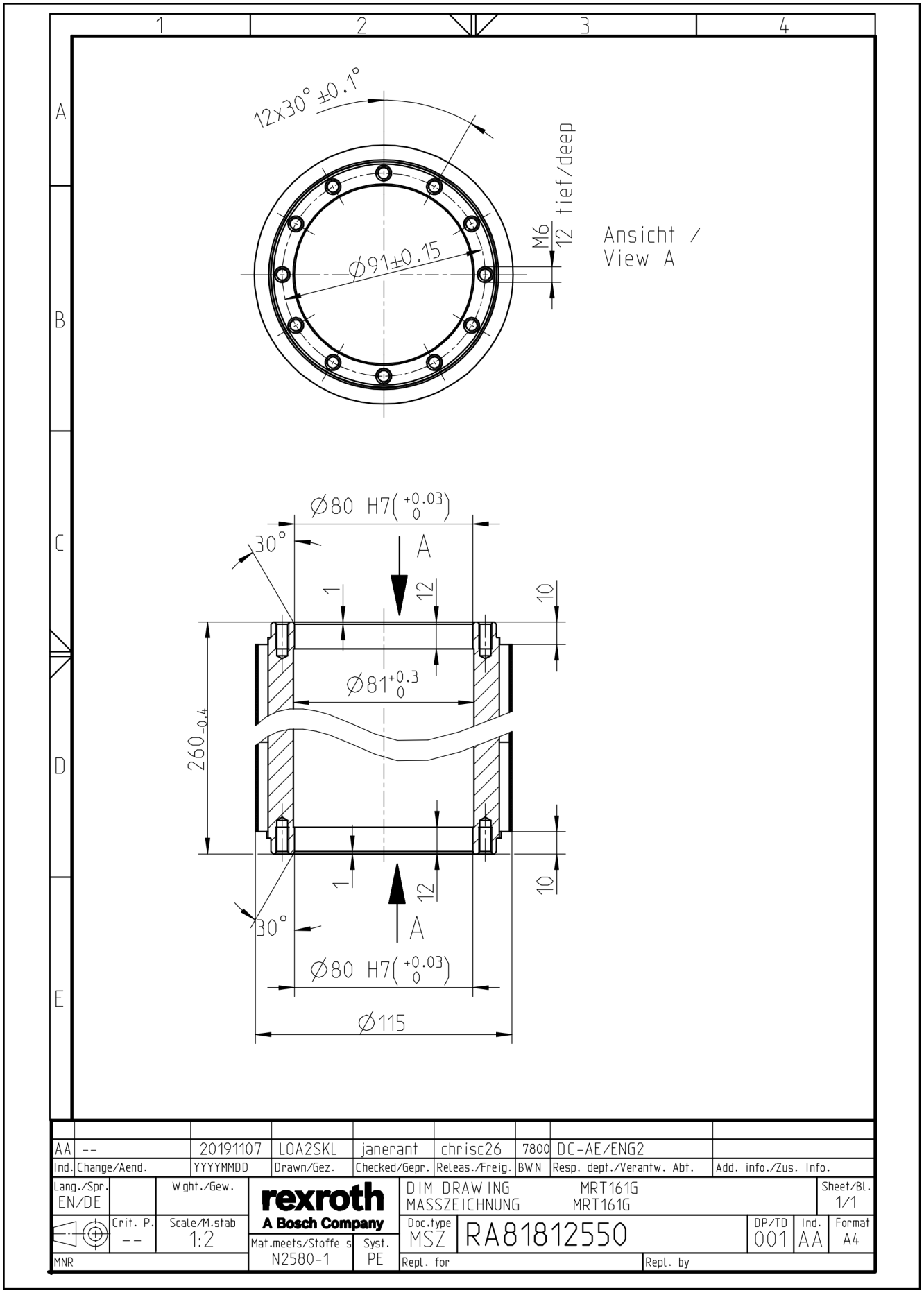
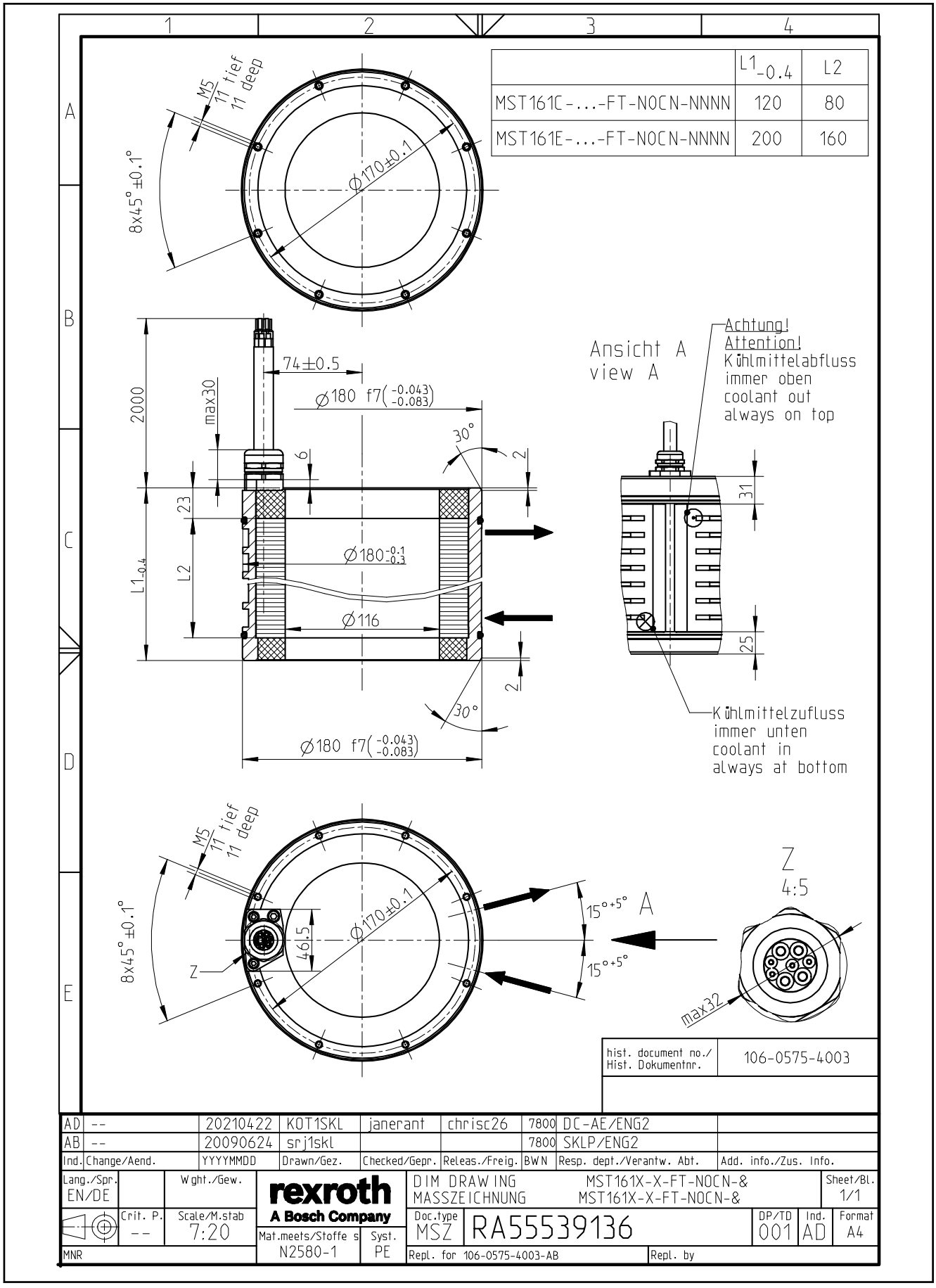


Abb. 5-18: MRT161G

5.4.6 Stator MST161_-...-NNNN



	L1 -0.4	L2
MST161C-...-FT-NOCN-NNNN	120	80
MST161E-...-FT-NOCN-NNNN	200	160

Abb. 5-19: MST161...-NNNN

5.4.7 Stator MST161C/ -E-...-D303

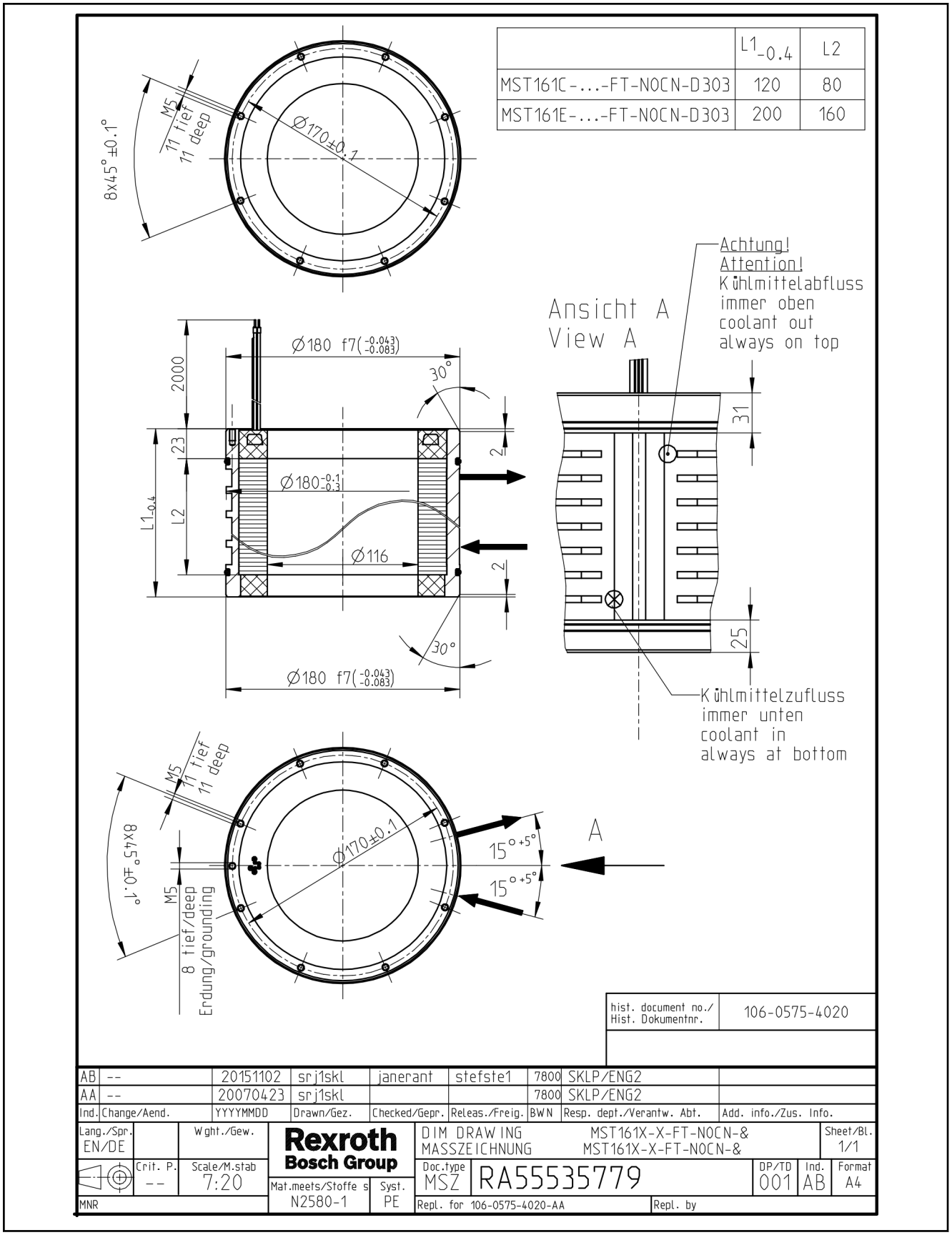


Abb. 5-20: MST161C/ -E-...-D303

5.4.8 Stator MST161G-...-D303

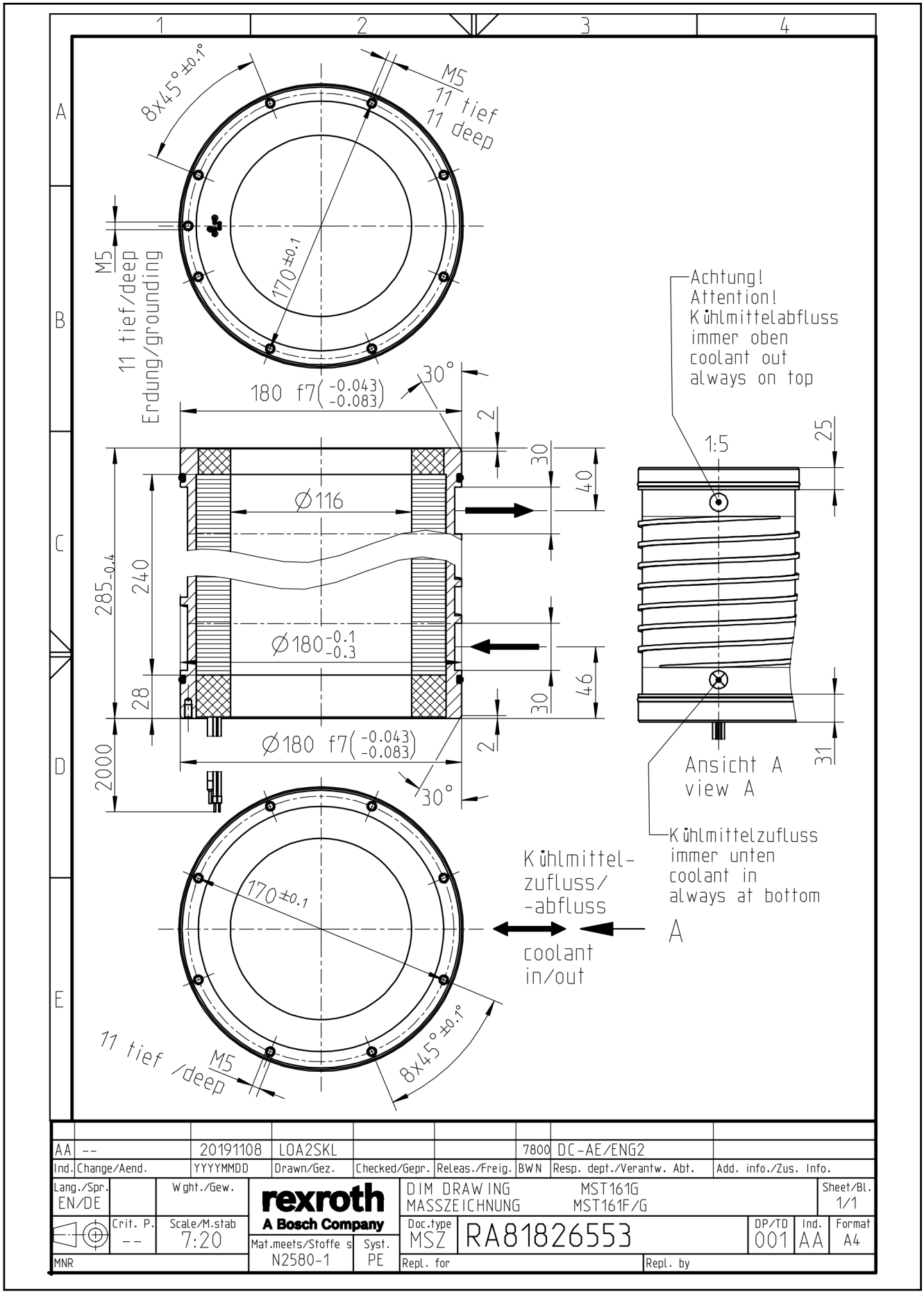
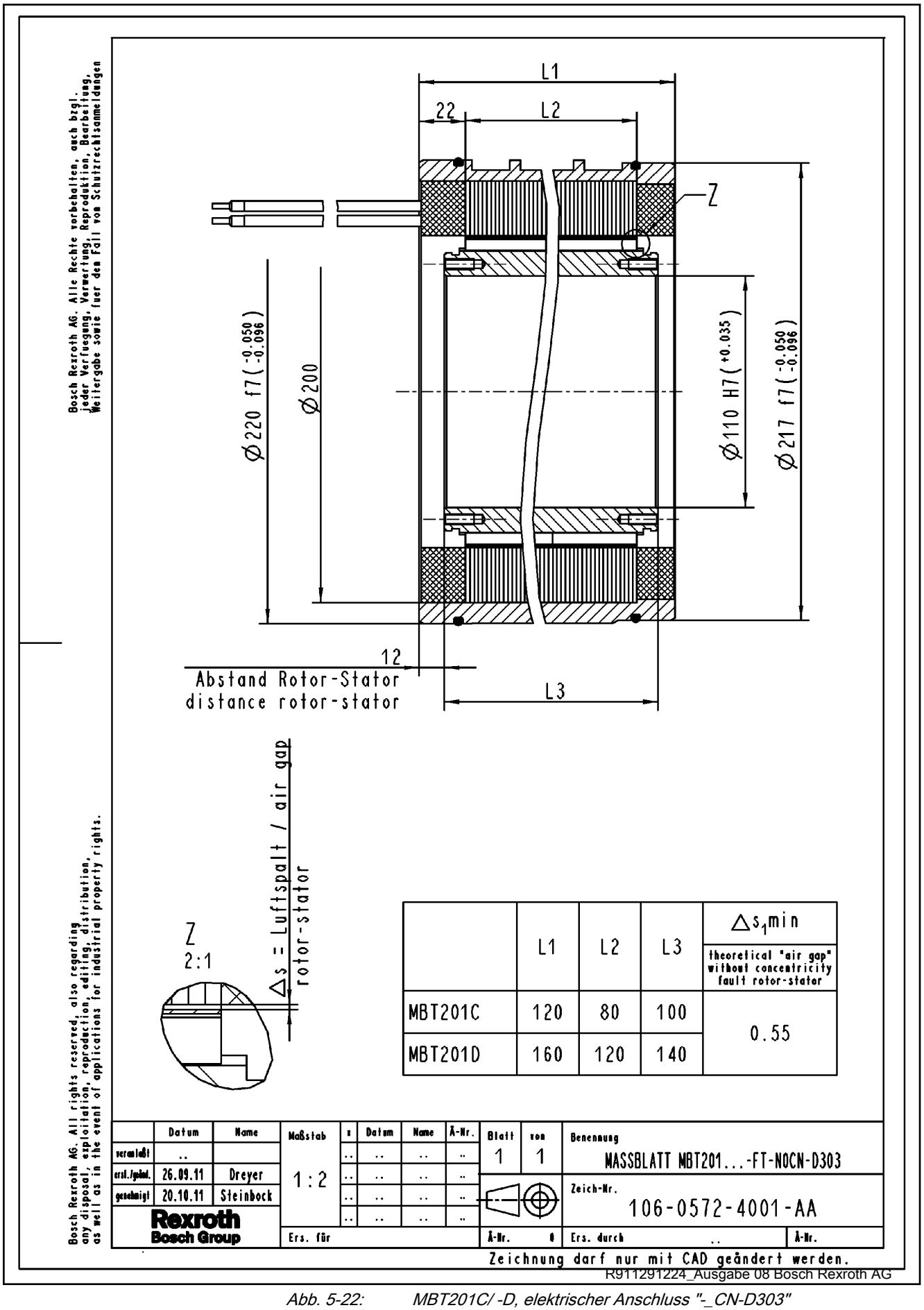


Abb. 5-21: MST161G-...-D303

5.5 Baugröße 201

5.5.1 MBT201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT201C	120	80	100	0.55
MBT201D	160	120	140	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	26.09.11	Dreyer
genehmigt	20.10.11	Steinbock

Maßstab 1:2

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT201...-FT-NOCN-D303

Zeich-Nr.: 106-0572-4001-AA

Ers. für | Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-22: MBT201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"

5.5.2 MBT201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN"

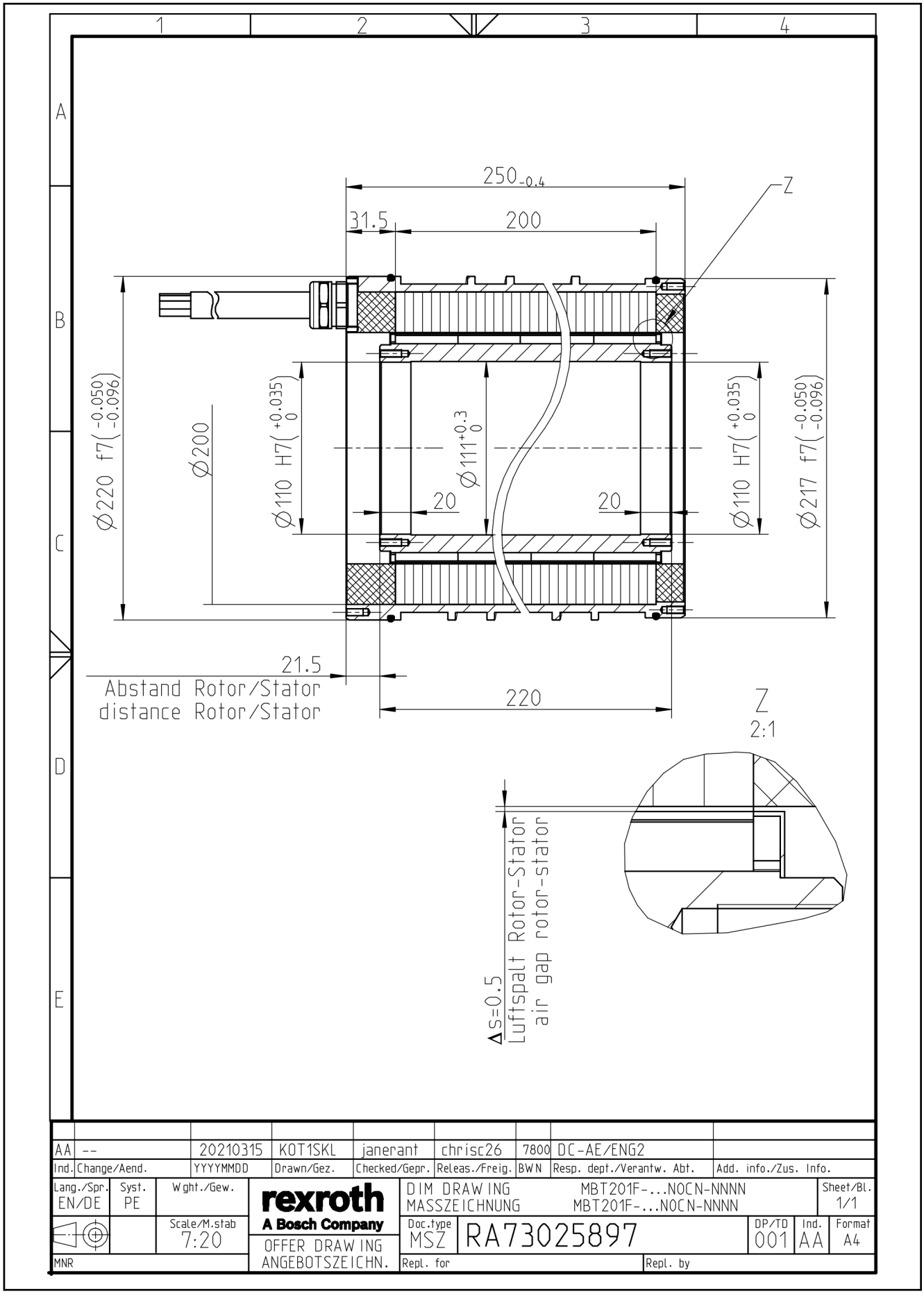
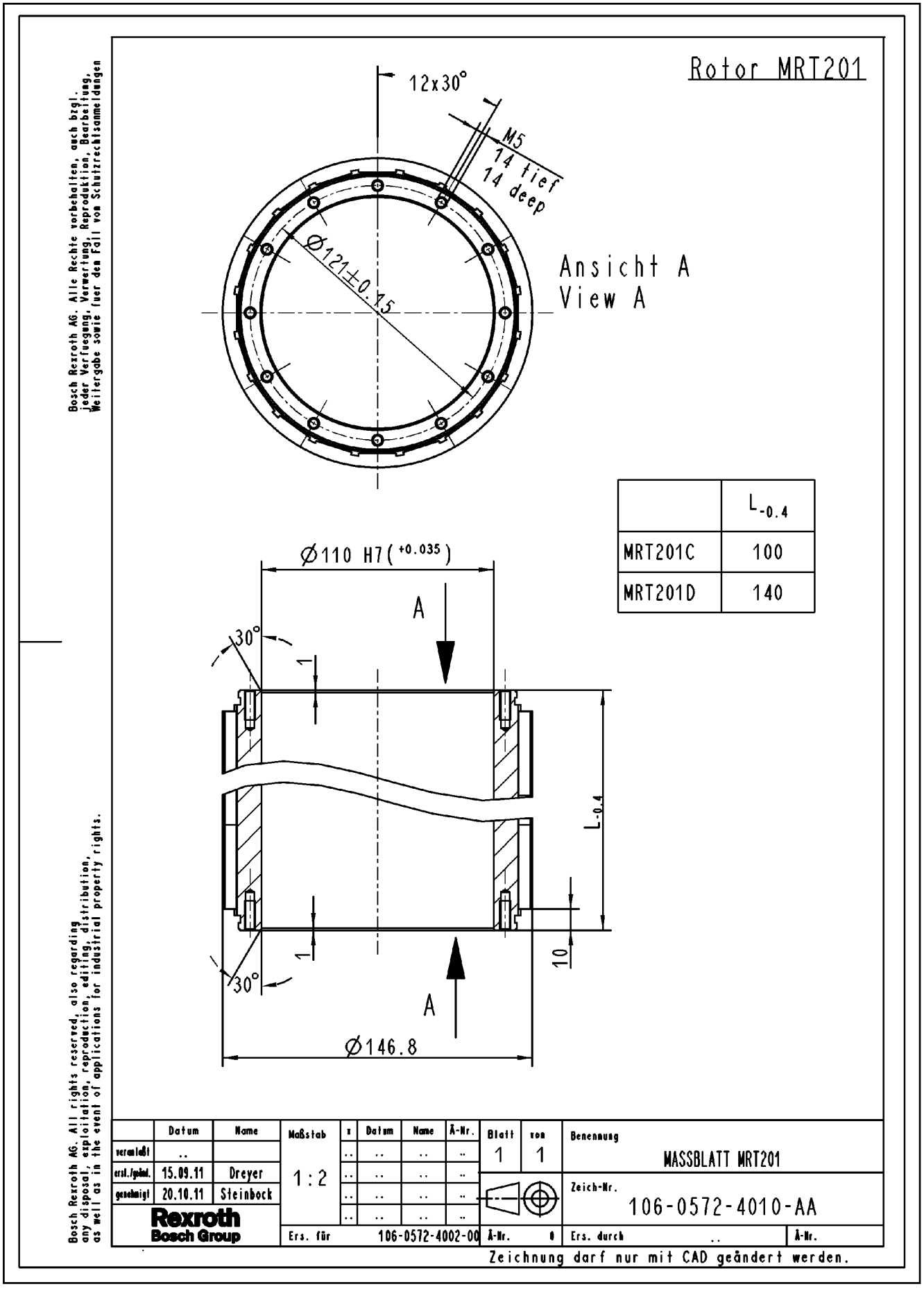


Abb. 5-23: MBT201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN"

5.5.3 MRT201C/ -D



	$L_{-0.4}$
MRT201C	100
MRT201D	140

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./gepr.	15.09.11	Dreyer
genehmigt	20.10.11	Steinbock

Abb. 5-24: MRT201C/ -D

5.5.4 MRT201F

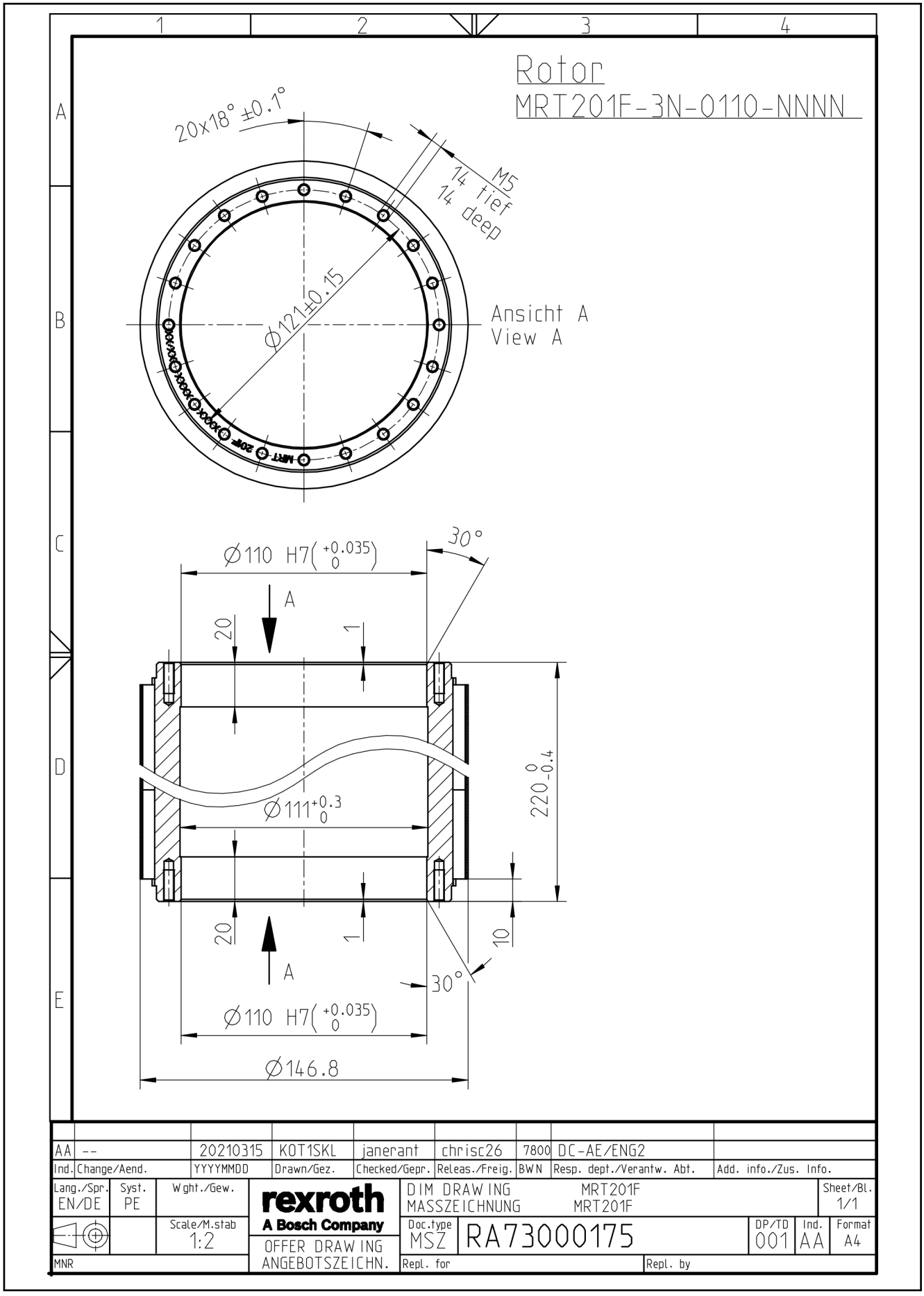


Abb. 5-25: MRT201F

5.5.5 MST201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"

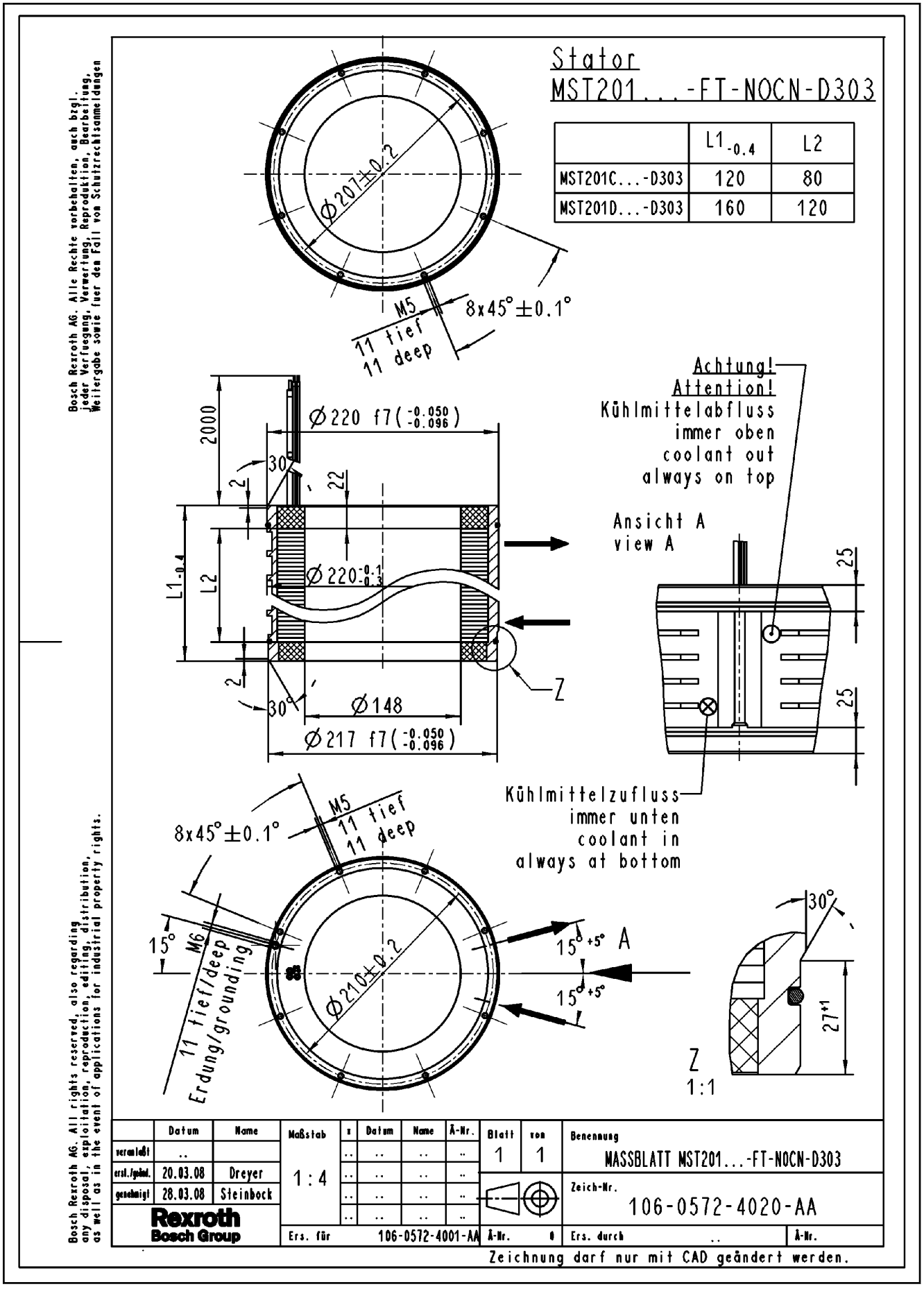


Abb. 5-26: MST201C/ -D, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"

5.5.6 MST201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN"

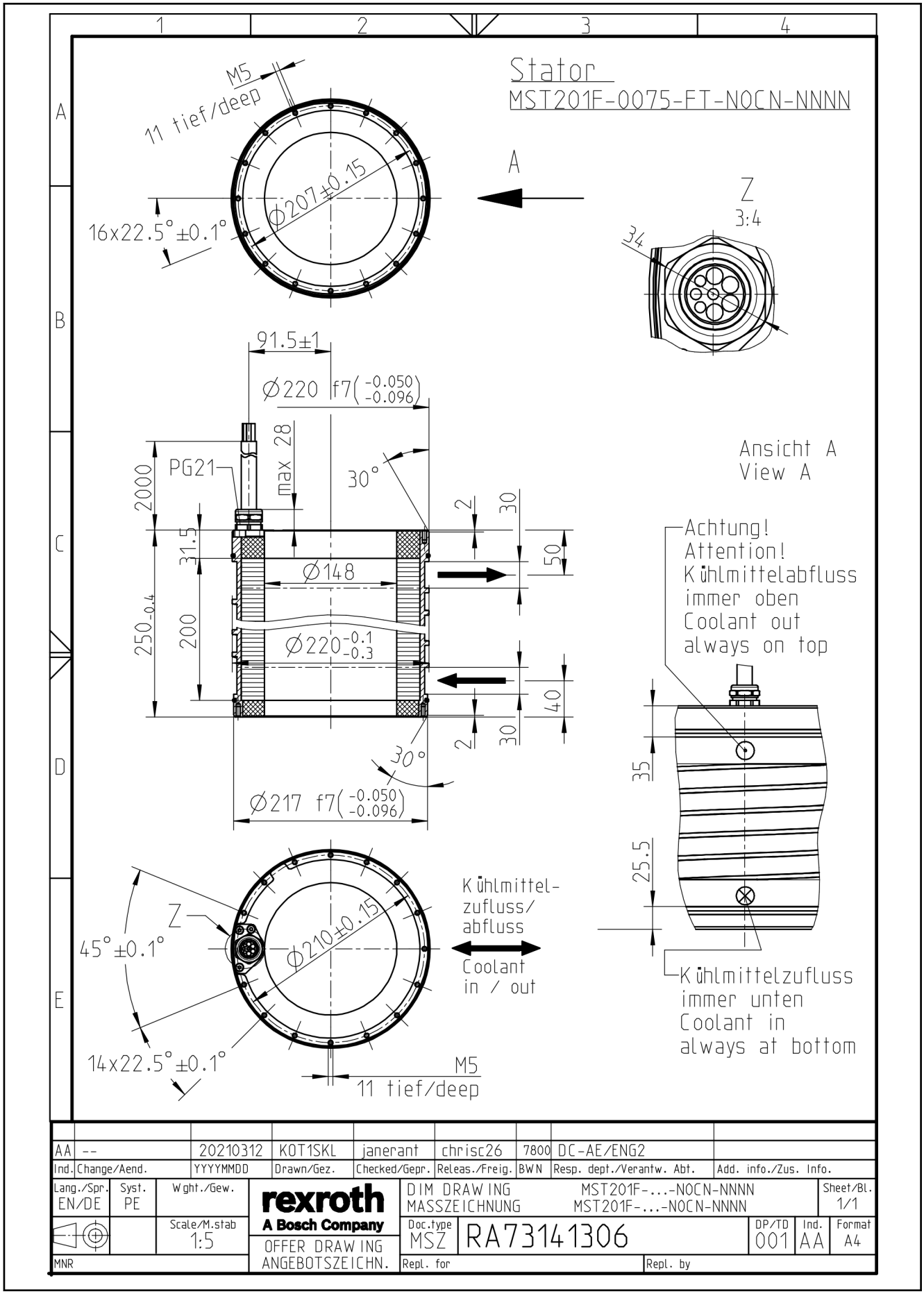
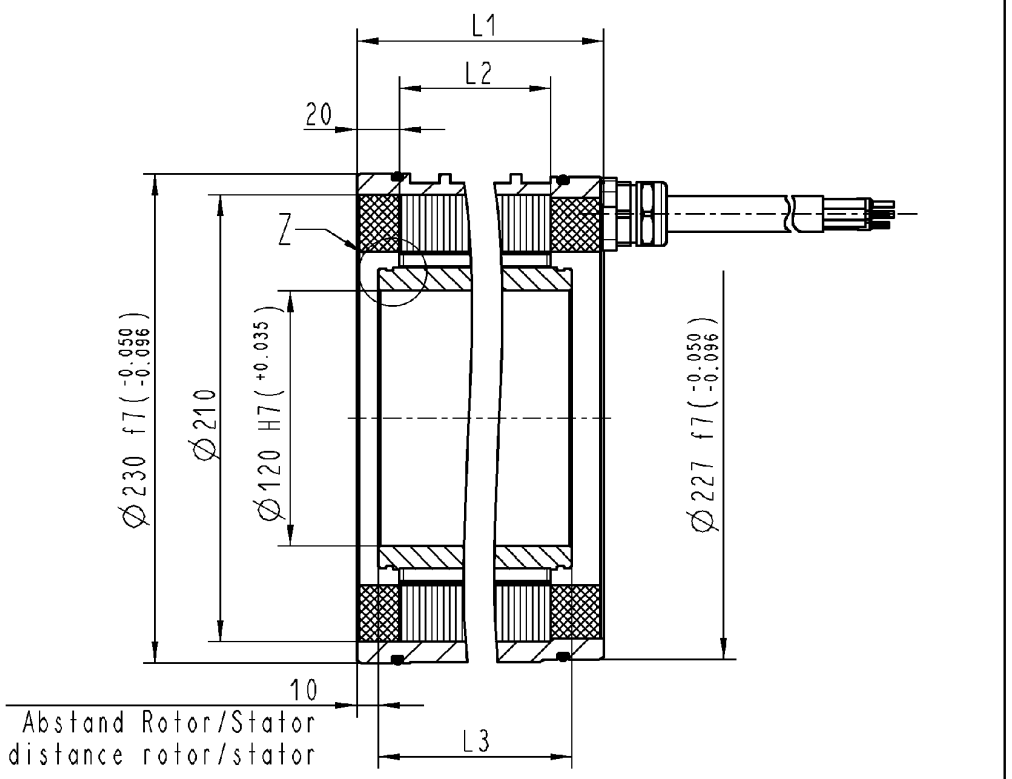


Abb. 5-27: MST201F, elektrischer Anschluss "-_CN-NNNN"

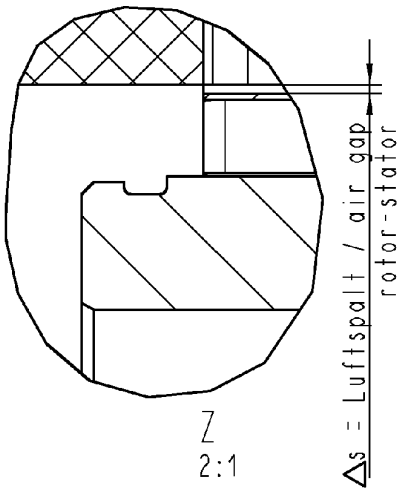
5.6 Baugröße 210

5.6.1 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen



	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT210A	75	30	50	0.5
MBT210C	120	75	95	
MBT210D	150	105	125	
MBT210E	195	150	170	



Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	23.04.02	Dreyer
genehmigt	04.06.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0393-4001-01

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT210 (Kabel am D=227)

Zeich-Nr.: 106-0393-4001-AC

Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

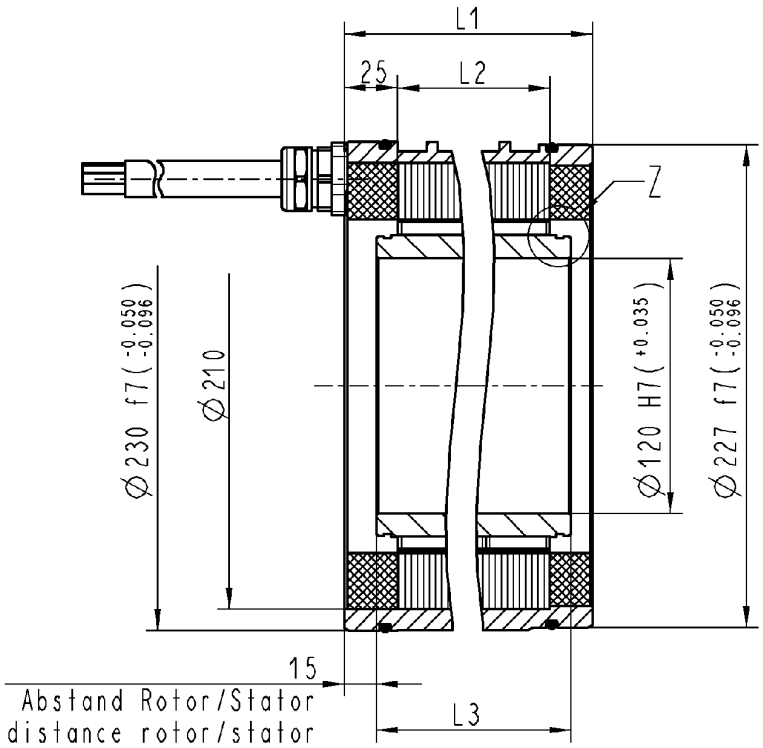
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

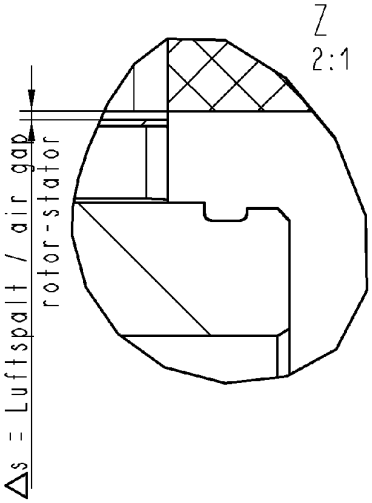
R911291224_Ausgabe 08 Bosch Rexroth AG

Abb. 5-28: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.6.2 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen





	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT210A	75	30	50	0.5
MBT210C	120	75	95	
MBT210D	150	105	125	
MBT210E	195	150	170	

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgeänd.	23.04.02	Dreyer
genehmigt	04.06.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20 | x | Datum | Name | Ä-Nr.
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT210 (Kabel am D=230)

Zeich-Nr.: 106-0393-4002-AC

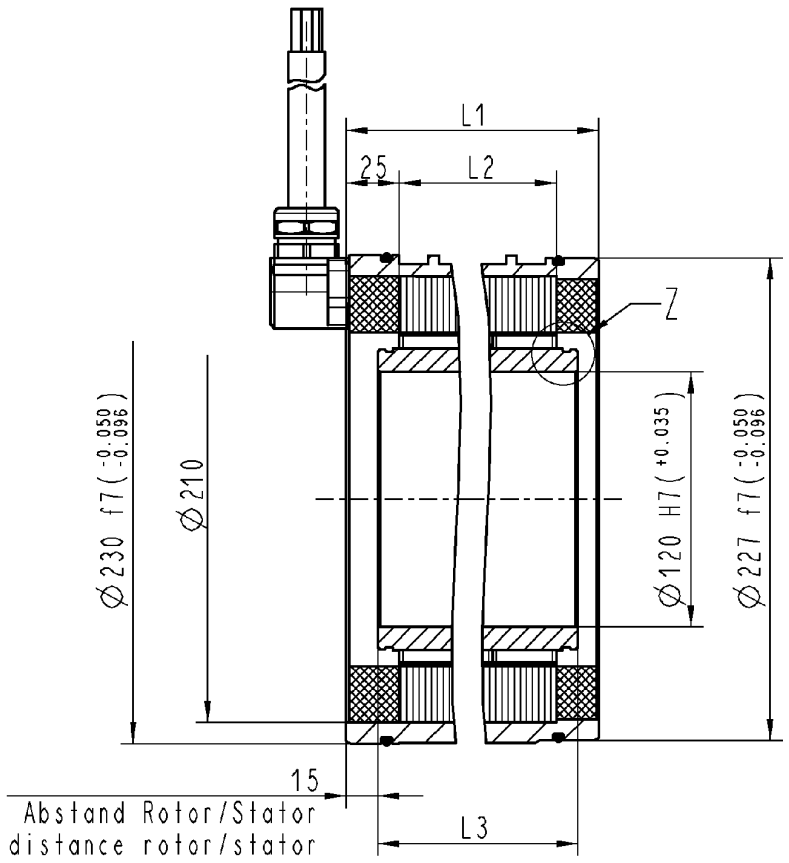
Ers. für 106-0393-4002-01 Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

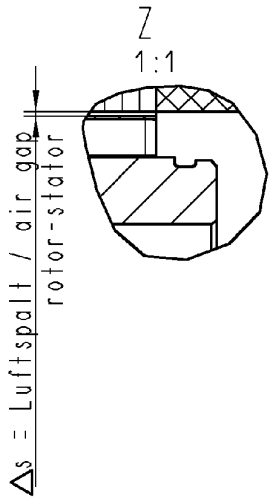
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-29: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.6.3 MBT210A/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen





	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT210A /RN	75	30	50	0.5
MBT210C /RN	120	75	95	
MBT210D /RN	150	105	125	
MBT210E /RN	195	150	170	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	14.07.03	Dreyer
genehmigt	14.07.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT210 /RN

Zeich-Nr.: 106-0393-4003-AB

Ers. für 106-0393-4003-00 | ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-30: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.6.4 MBT210U mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"

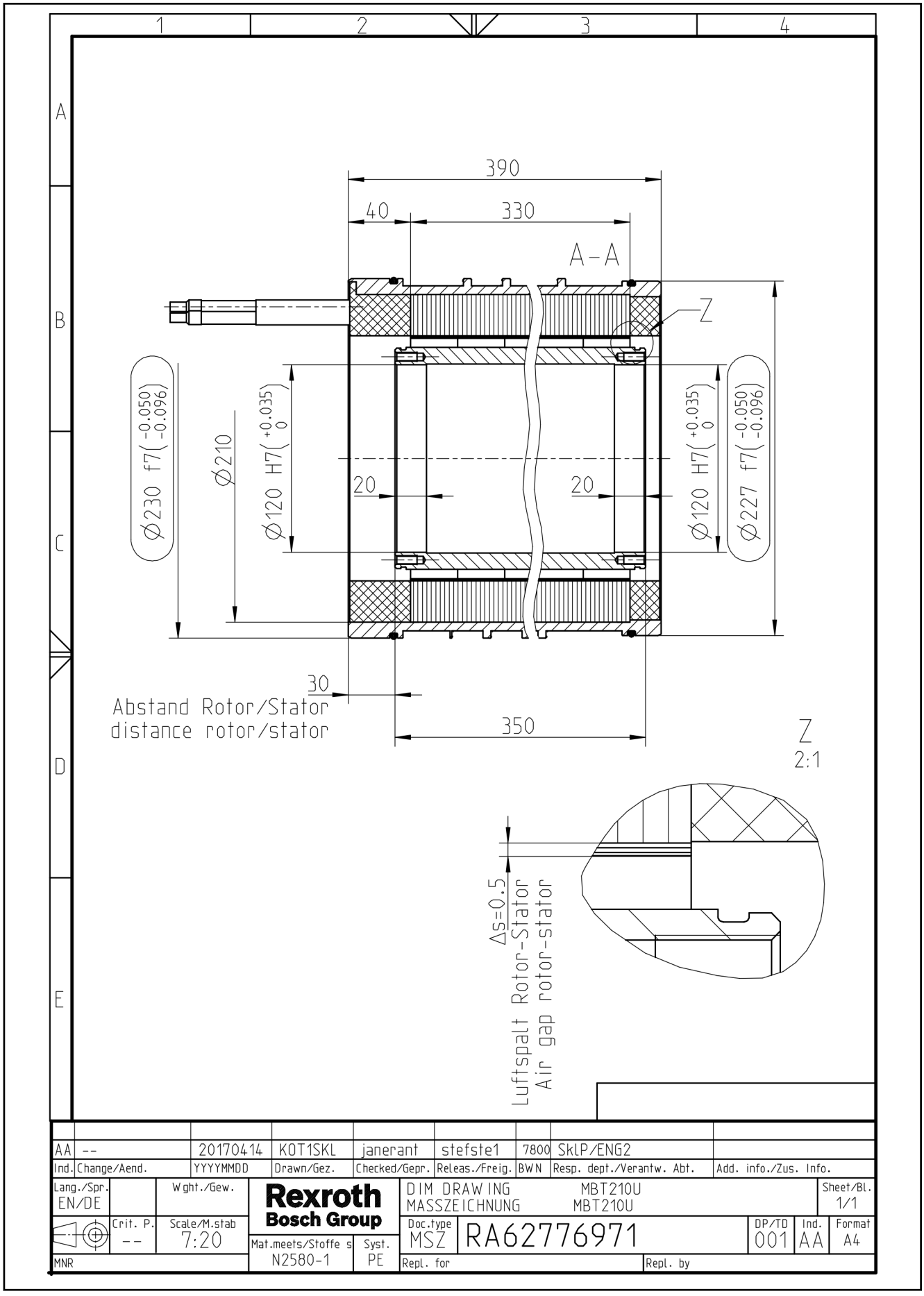
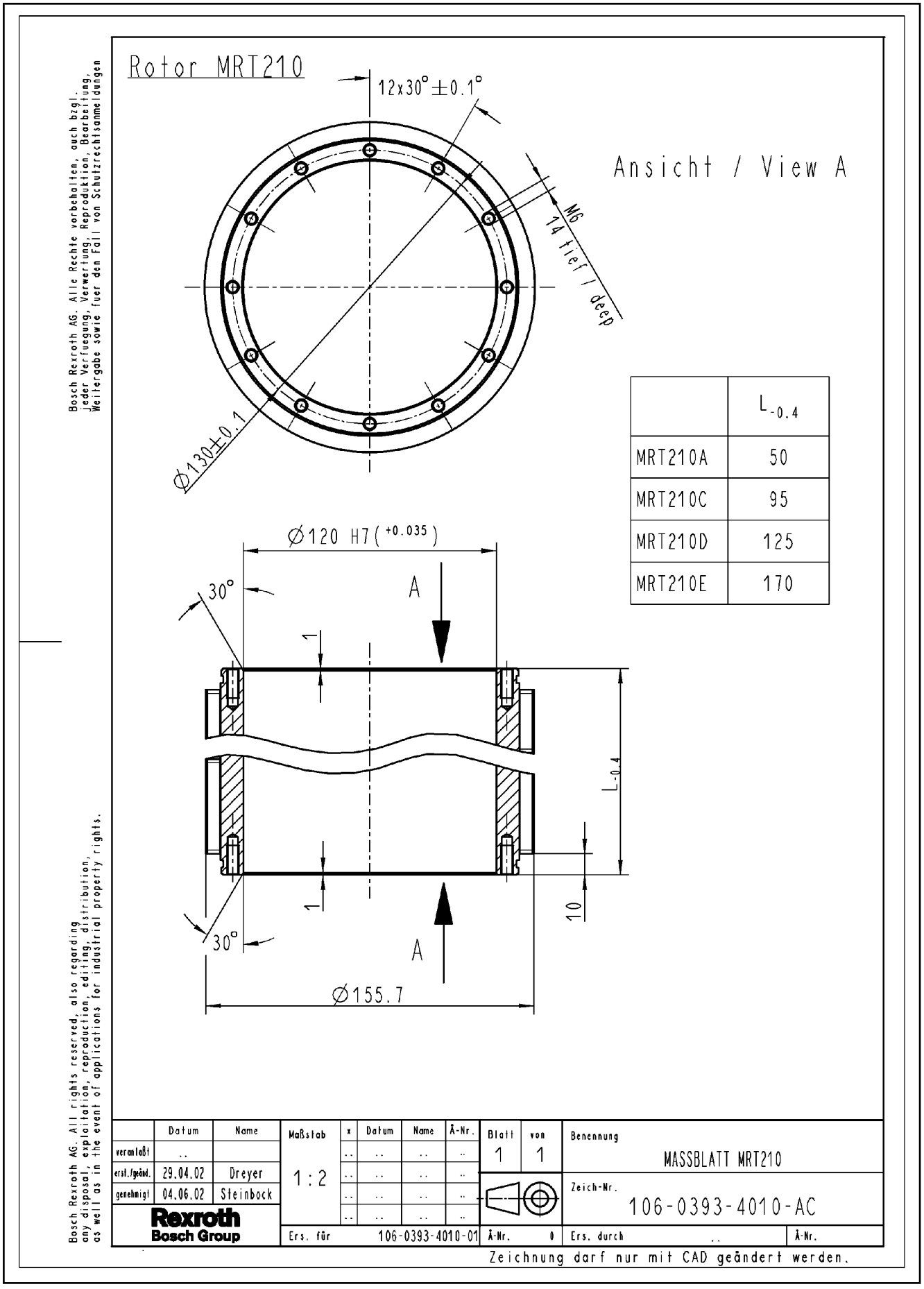


Abb. 5-31: MST210U, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.6.5 Rotor MRT210A/ -C/ -D/ -E



	L -0.4
MRT210A	50
MRT210C	95
MRT210D	125
MRT210E	170

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	29.04.02	Dreyer
genehmigt	04.06.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1 : 2

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0393-4010-01

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MRT210

Zeich-Nr.: 106-0393-4010-AC

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-32: MRT210A/ -C/ -D/ -E

5.6.6 Rotor MRT210U

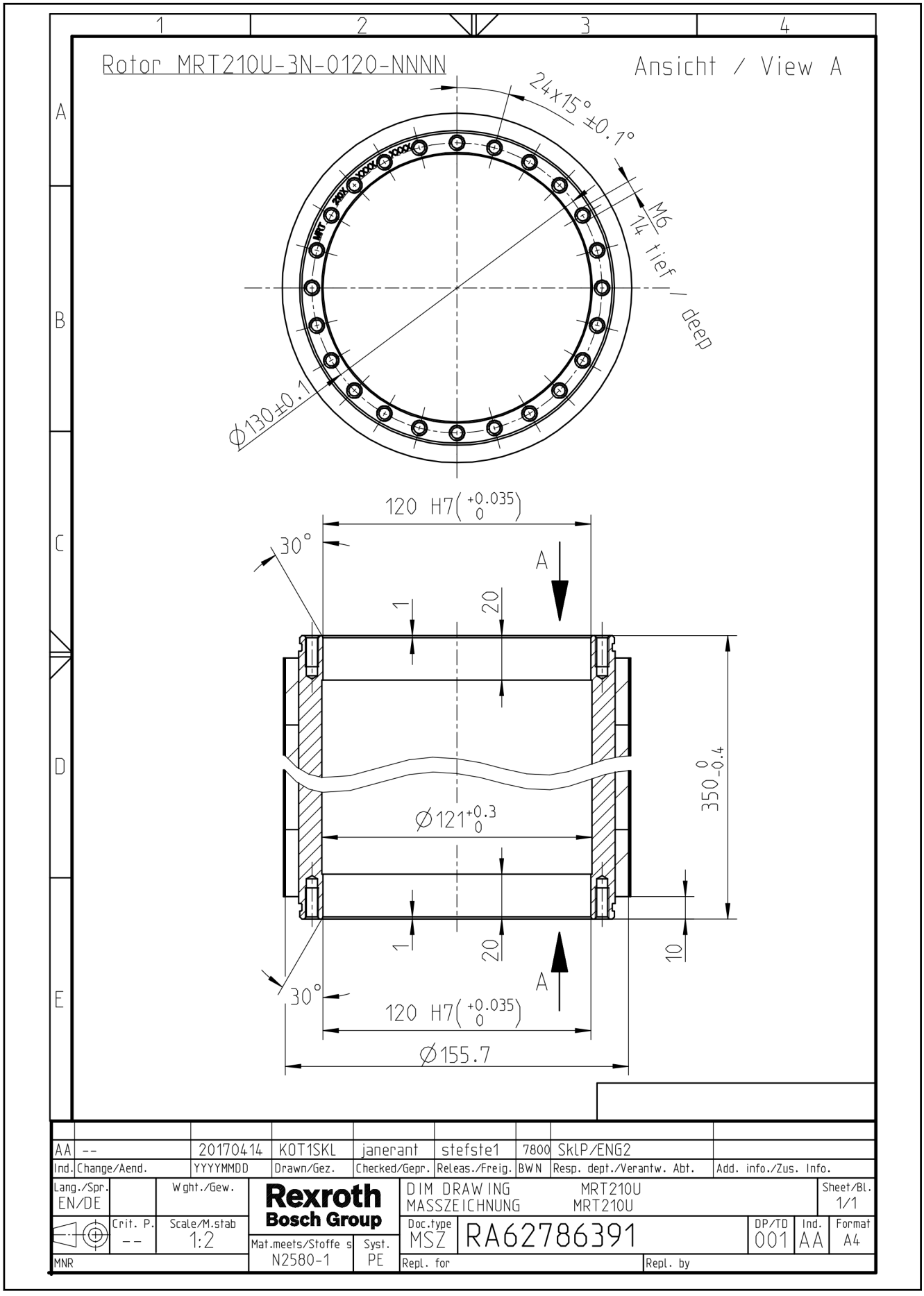


Abb. 5-33: MRT210U

5.6.7 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

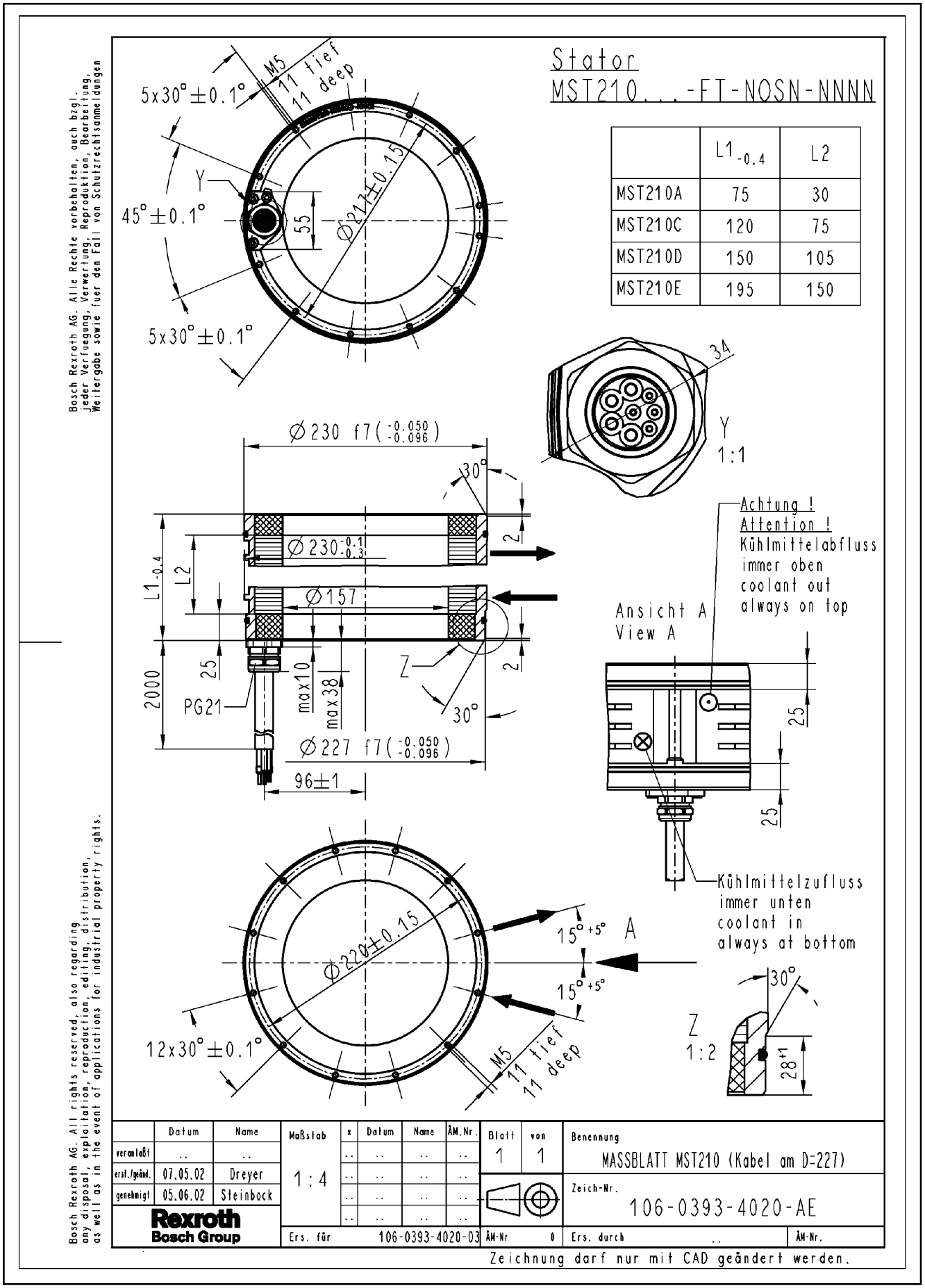


Abb. 5-34: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.6.8 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

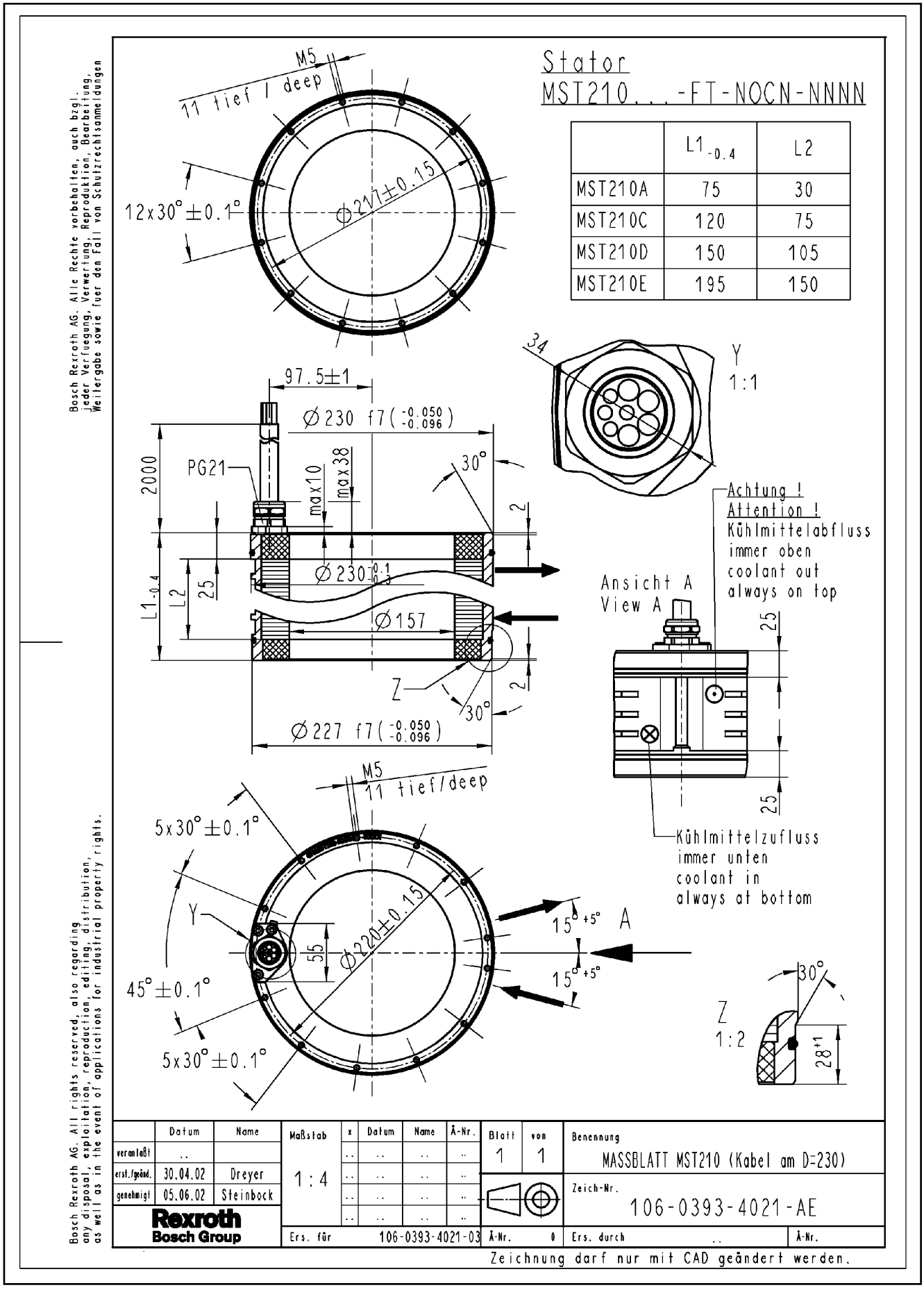


Abb. 5-35: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.6.9 Stator MST210A/ -D, elektrischer Anschluss "_CN-D301"

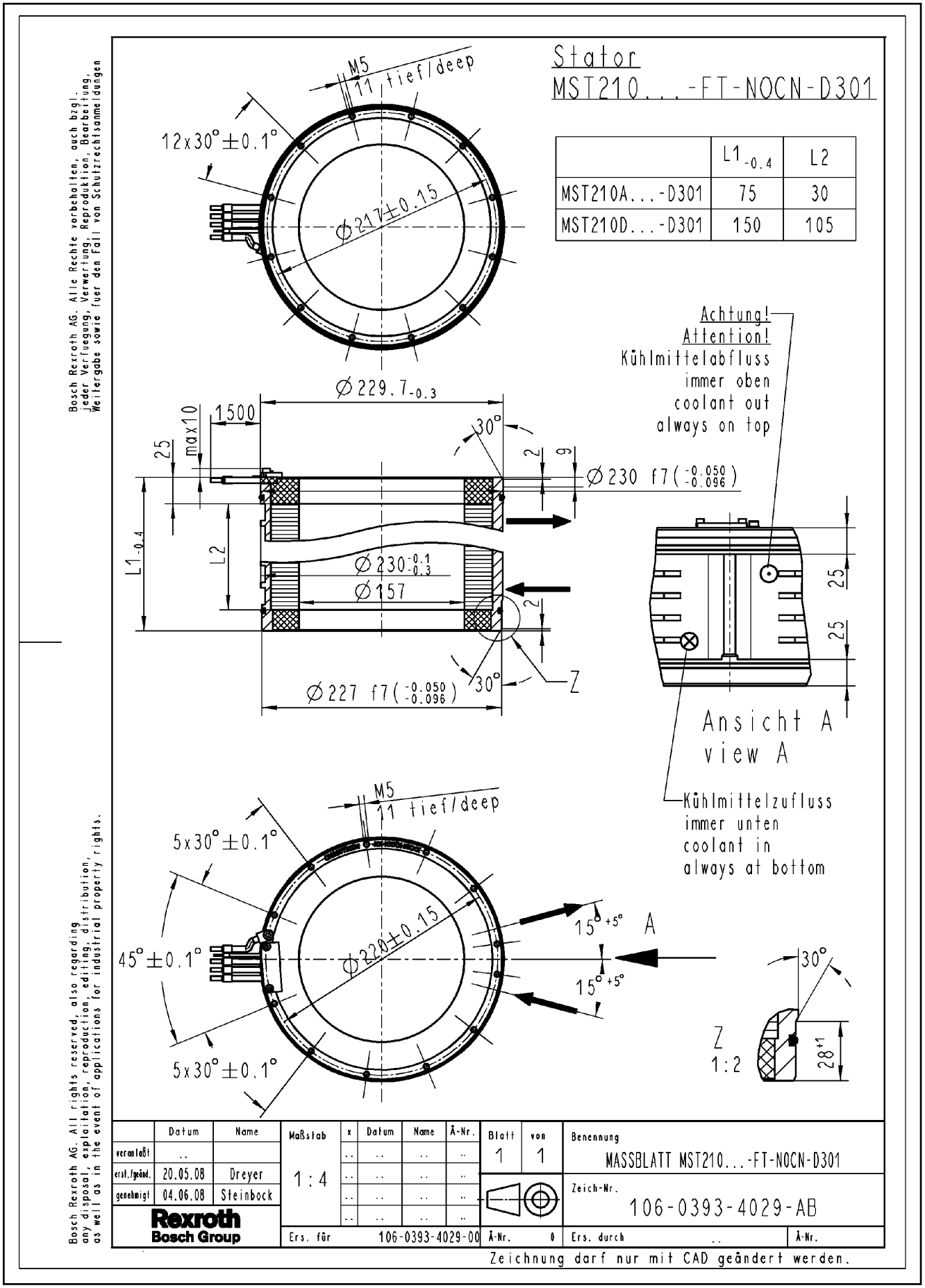


Abb. 5-36: Stator MST210A/ -D, elektrischer Anschluss "_CN-D301"

5.6.10 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

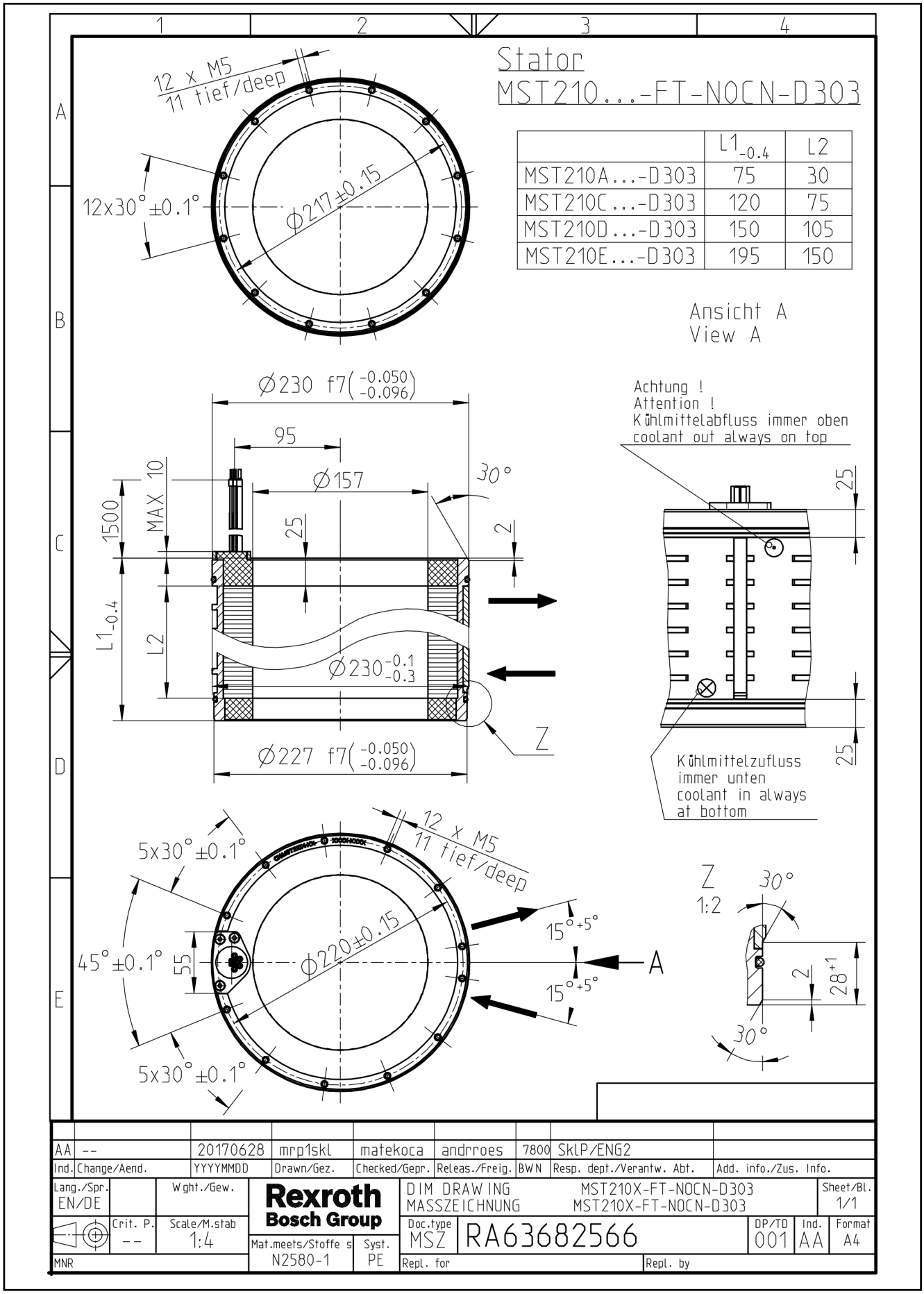


Abb. 5-37: Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.6.11 Stator MST210U, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

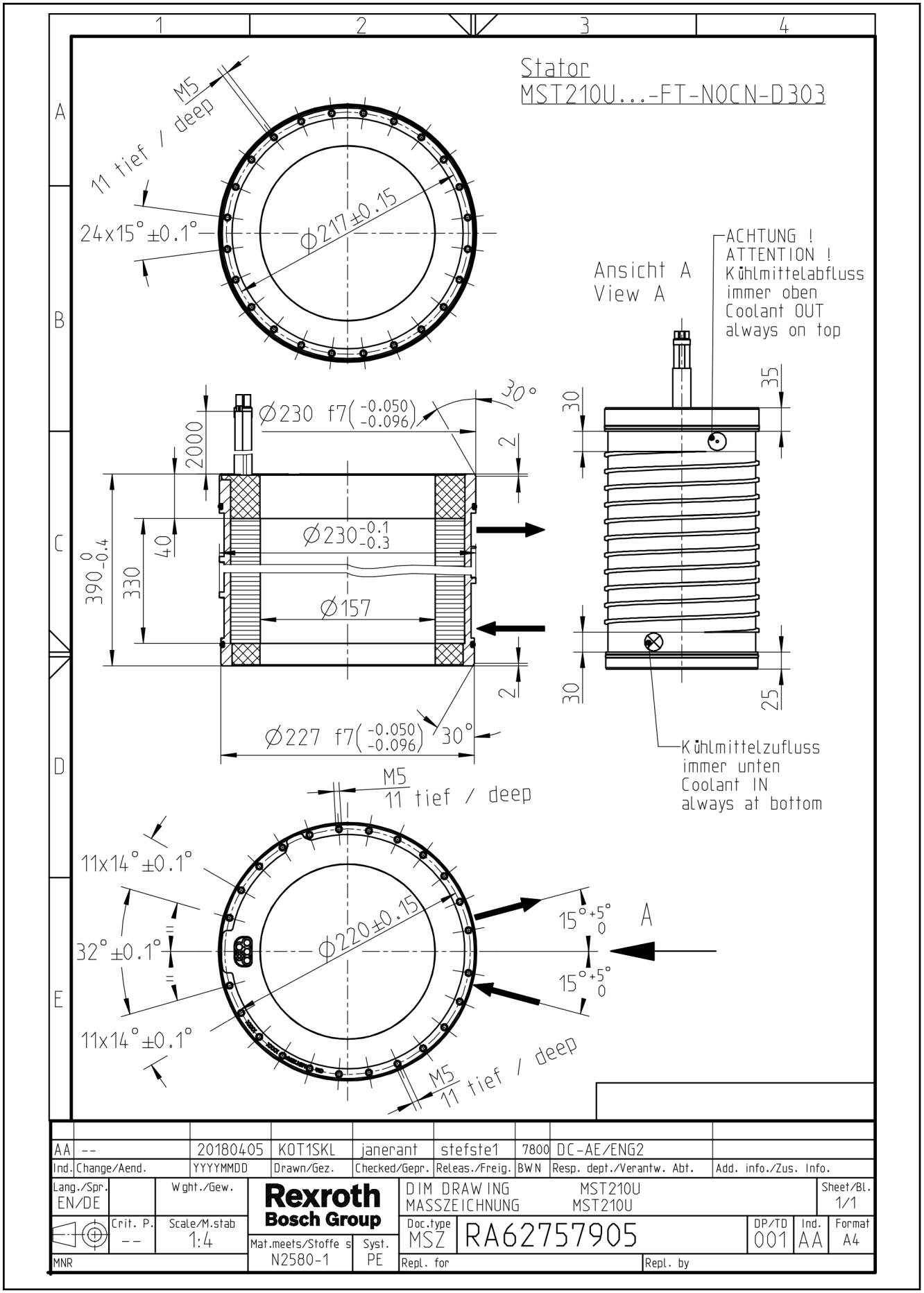
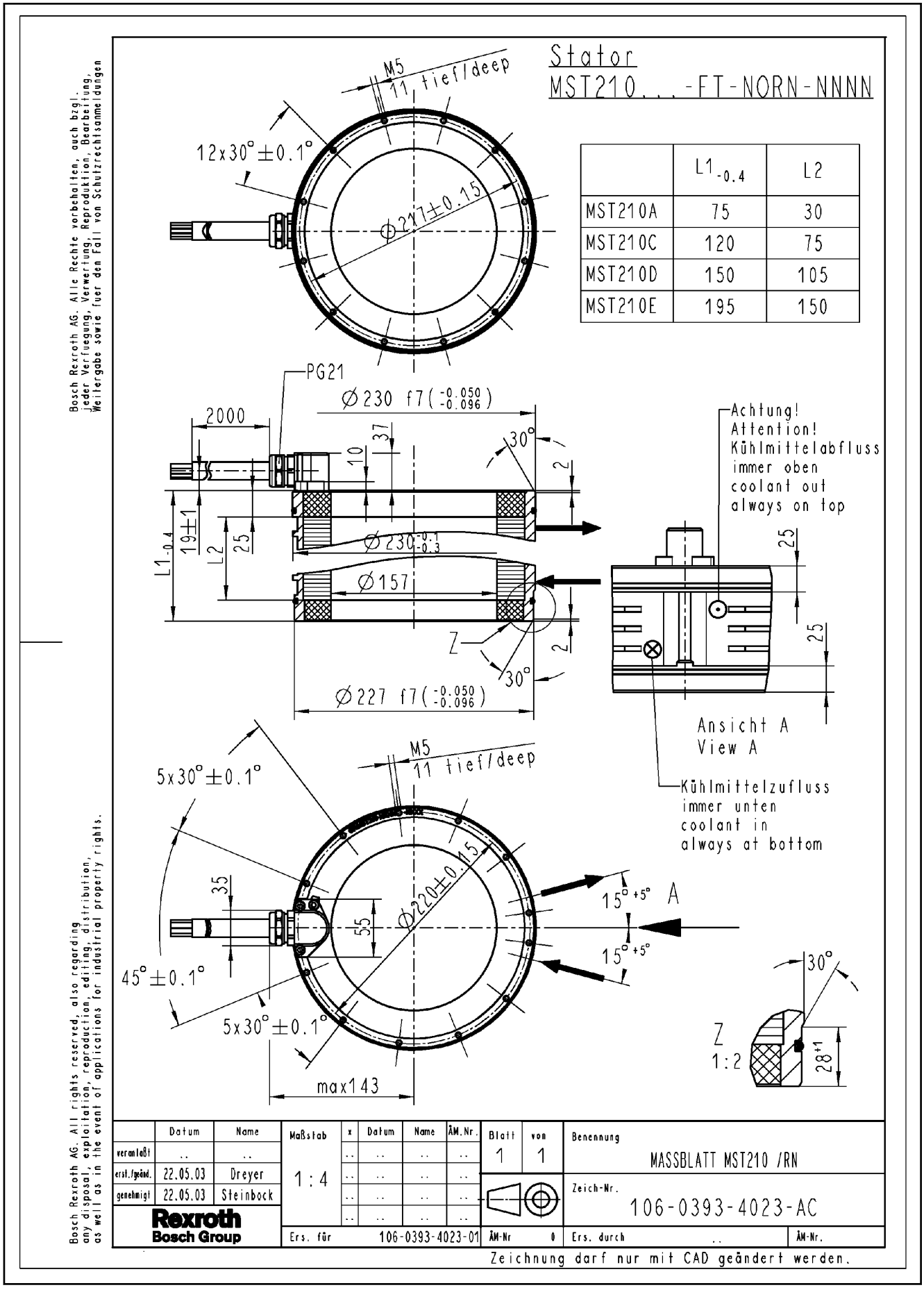


Abb. 5-38: Stator MST210U, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.6.12 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"



	L1 -0.4	L2
MST210A	75	30
MST210C	120	75
MST210D	150	105
MST210E	195	150

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst.fgänd.	22.05.03	Dreyer
genehmigt	22.05.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:4

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST210 /RN

Zeich-Nr.: 106-0393-4023-AC

Ers. für 106-0393-4023-01 ÄM-Nr 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-39: MST210A/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.6.13 Stator MST210A/ -C/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH")

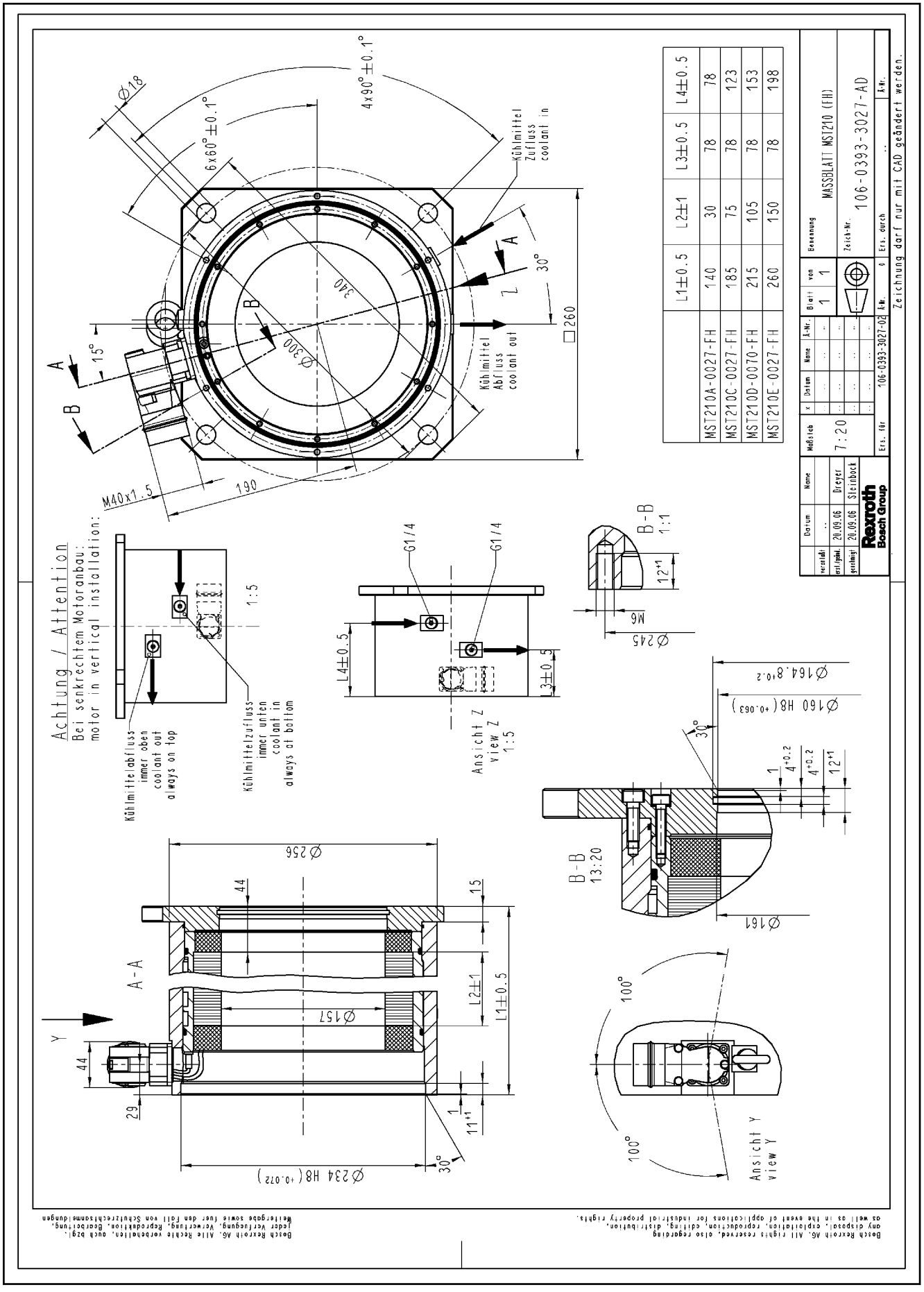
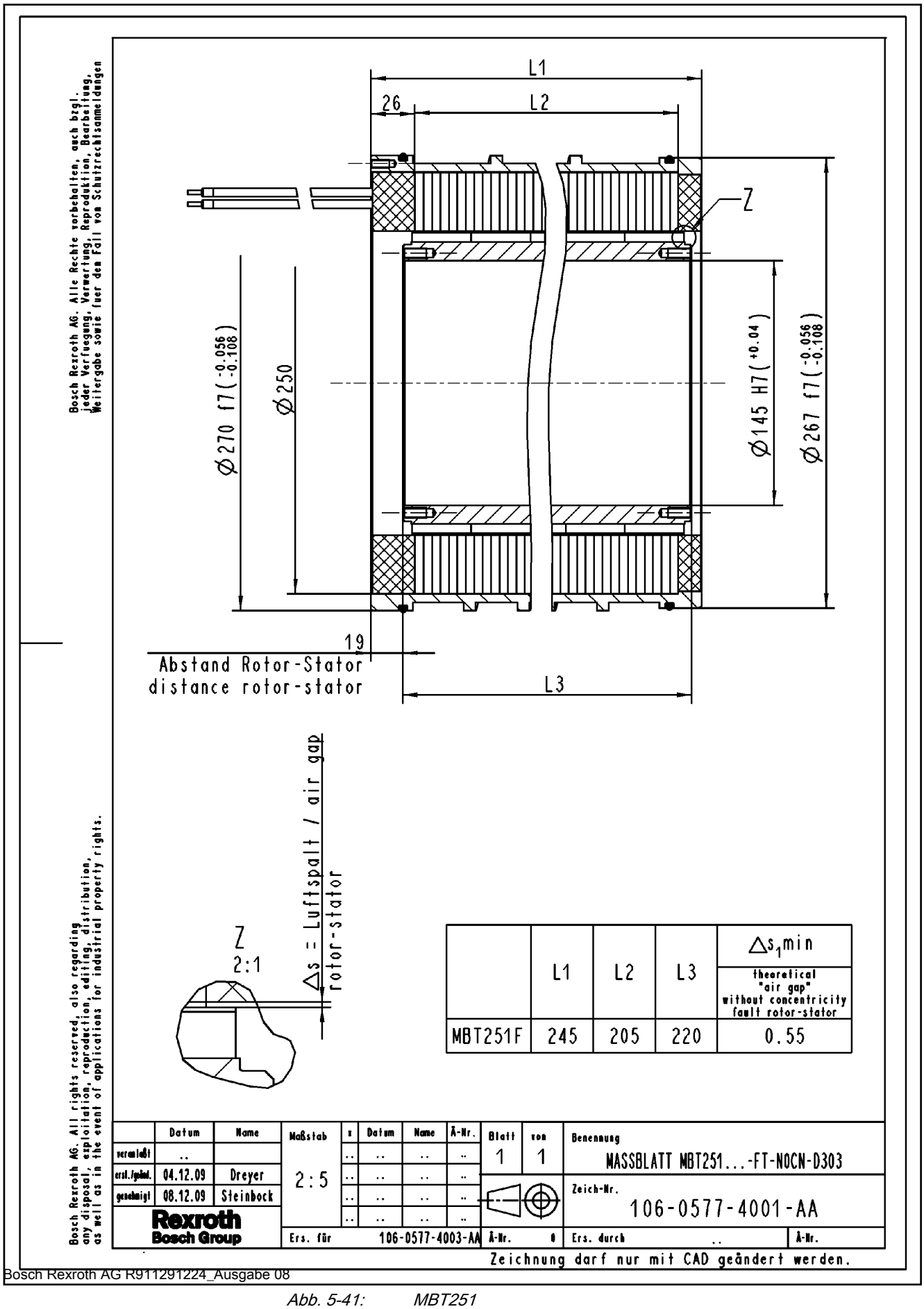


Abb. 5-40: MST210A/ -C/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH")

5.7 Baugröße 251

5.7.1 Motor MBT251



	L1	L2	L3	$\triangle s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT251F	245	205	220	0.55

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./gelnd.	04.12.09	Dreyer
genehmigt	08.12.09	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 2:5

s	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0577-4003-AA

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT251...-FT-N0CN-D303

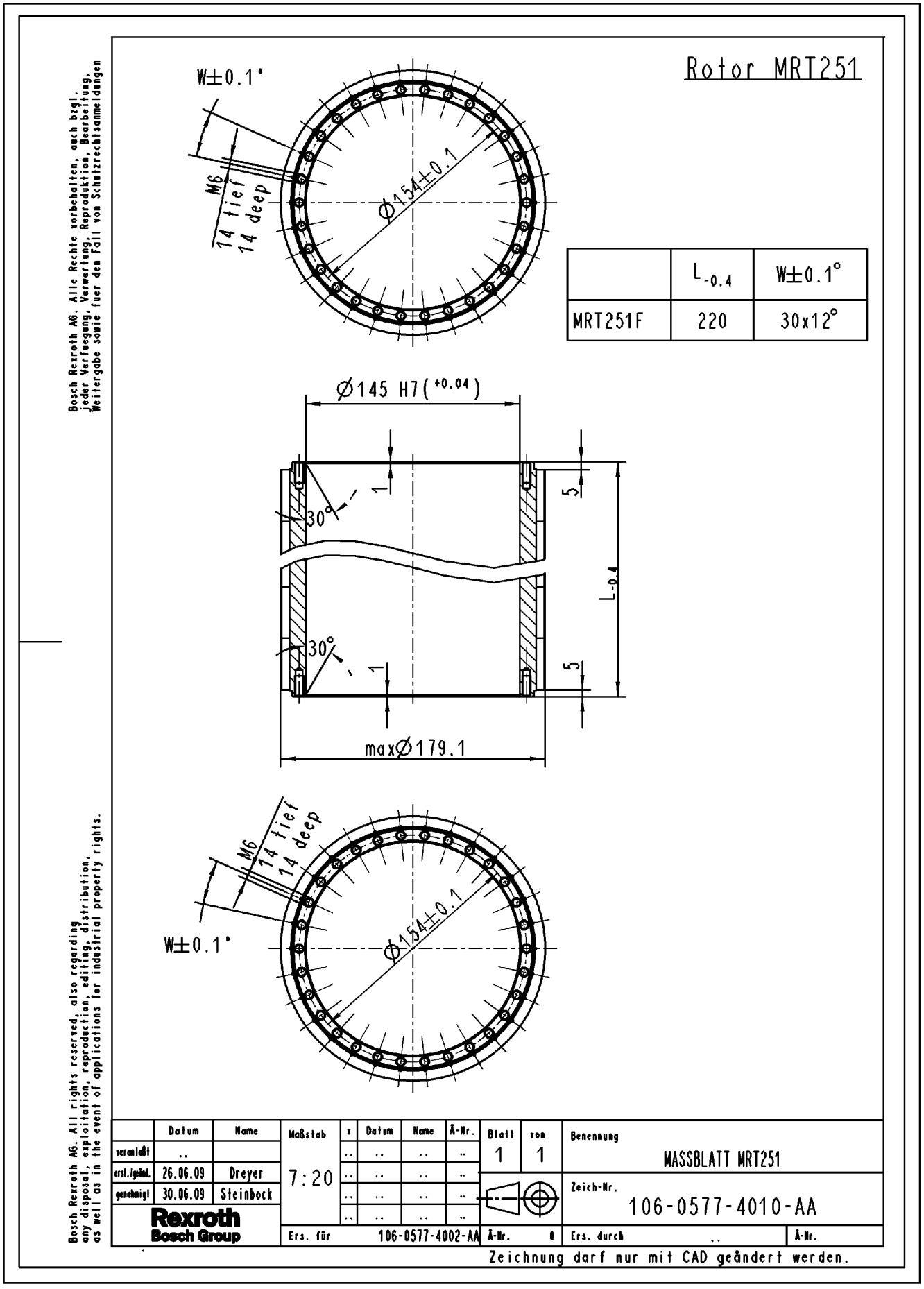
Zeich-Nr.: 106-0577-4001-AA

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-41: MBT251

5.7.2 Rotor MRT251



	$L_{-0.4}$	W±0.1°
MRT251F	220	30x12°

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./gepr.	26.06.09	Dreyer
genehmigt	30.06.09	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MRT251

Zeich-Nr.: 106-0577-4010-AA

Ers. für 106-0577-4002-AA | Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-42: MRT251

5.7.3 Stator MST251

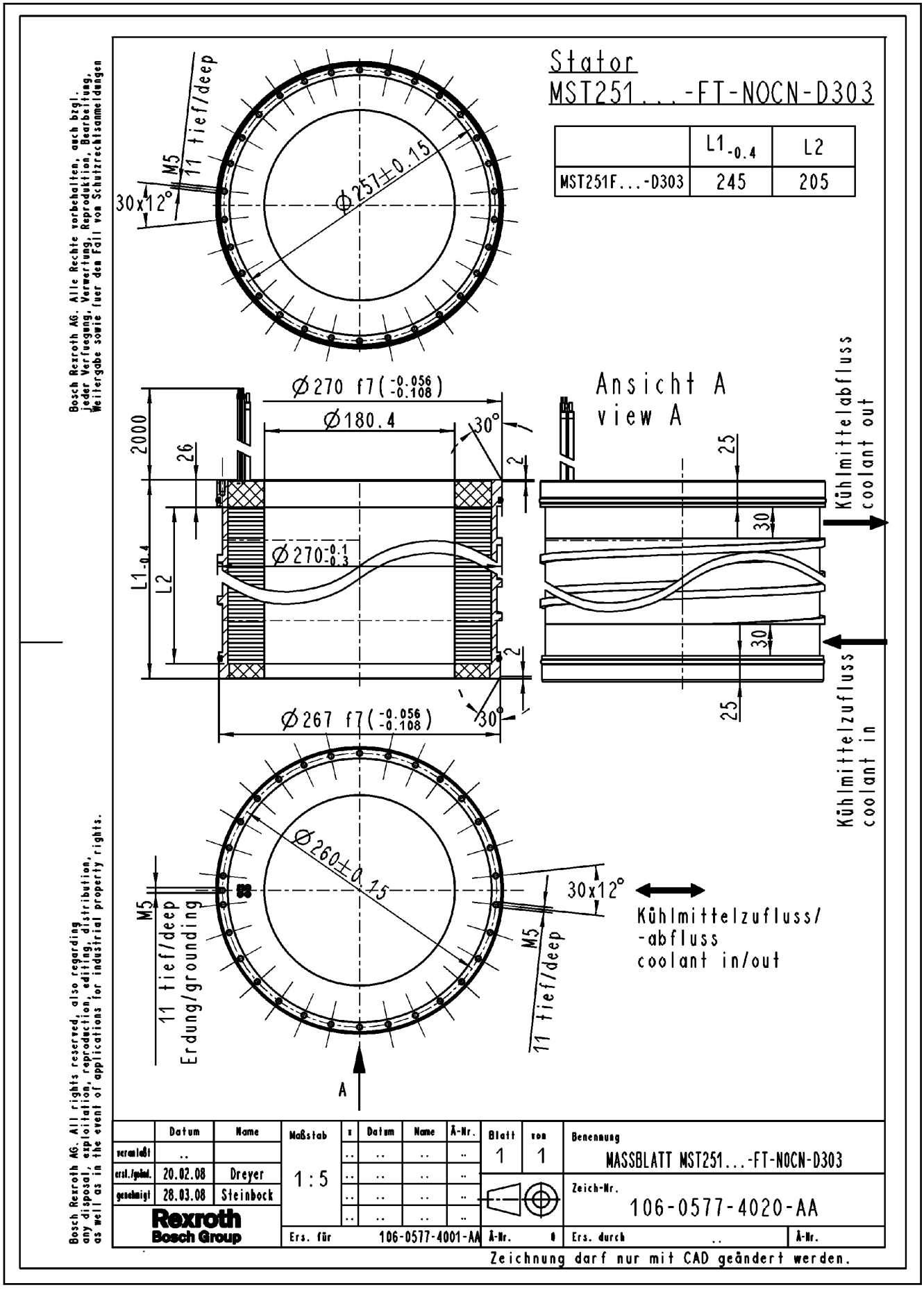
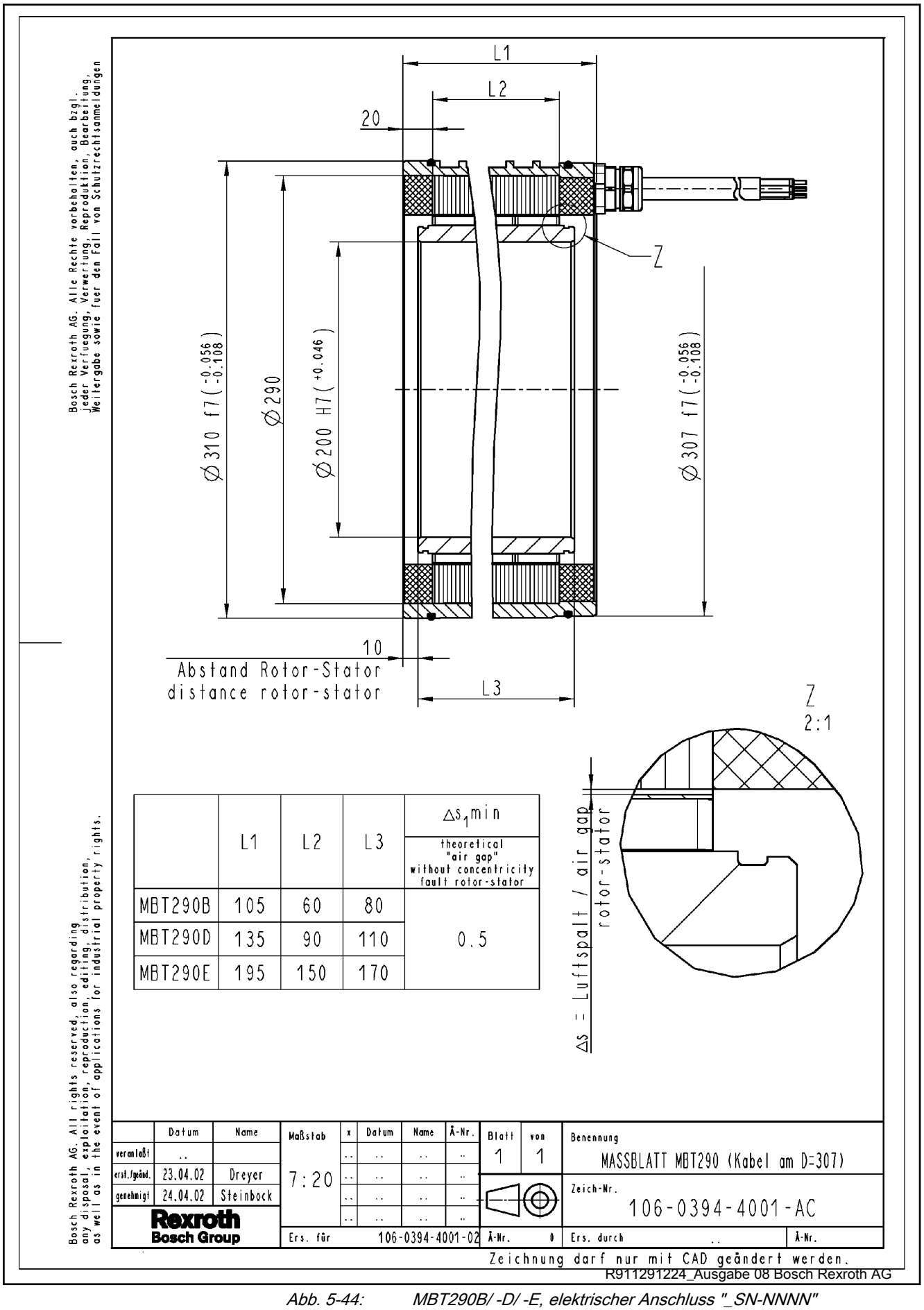


Abb. 5-43: MST251

5.8 Baugröße 290

5.8.1 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT290B	105	60	80	0.5
MBT290D	135	90	110	
MBT290E	195	150	170	

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	23.04.02	Dreyer
genehmigt	24.04.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0394-4001-02

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT290 (Kabel am D=307)

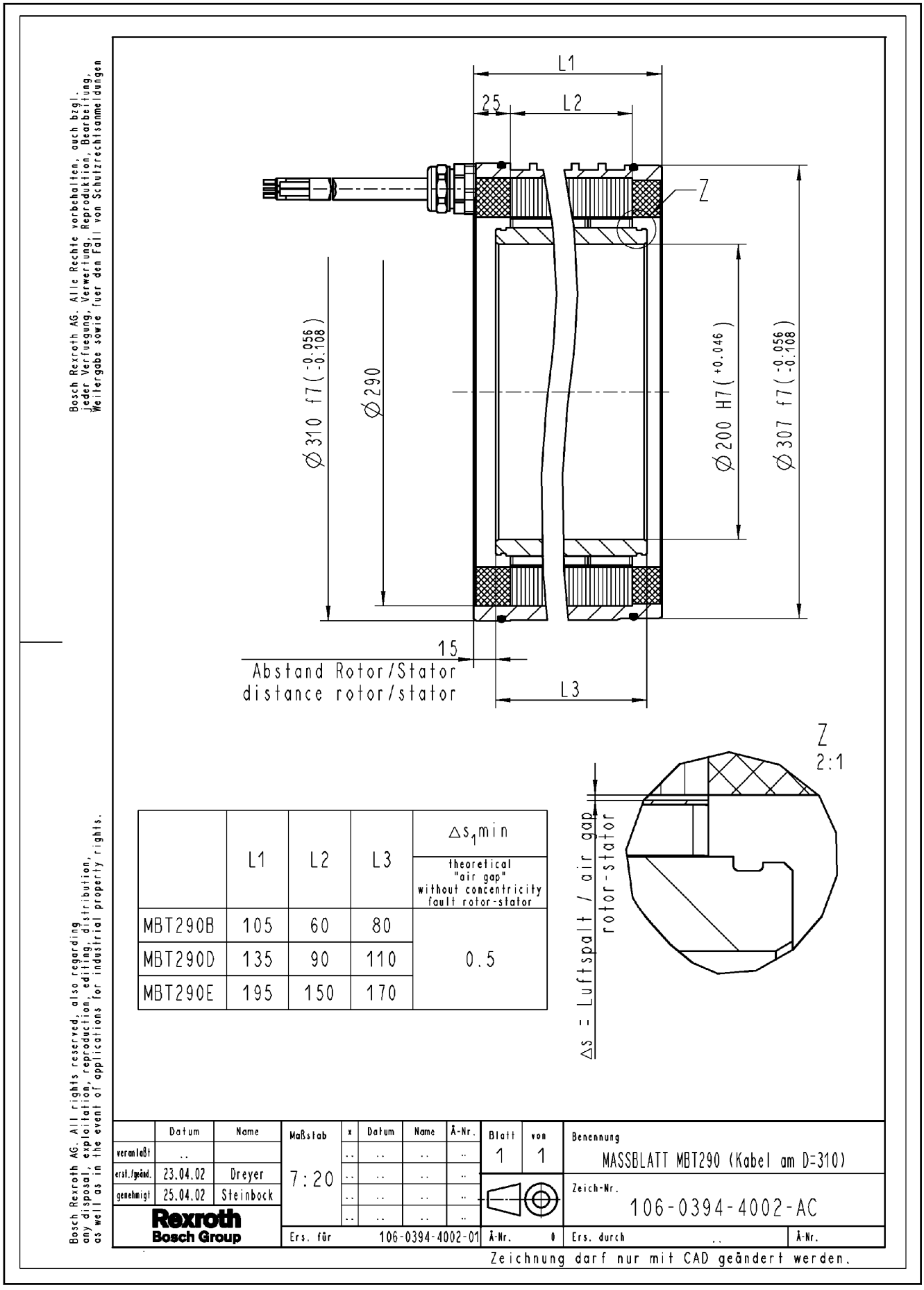
Zeich-Nr.: 106-0394-4001-AC

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-44: MBT290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.8.2 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT290B	105	60	80	0.5
MBT290D	135	90	110	
MBT290E	195	150	170	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	23.04.02	Dreyer
genehmigt	25.04.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT290 (Kabel am D=310)

Zeich-Nr.: 106-0394-4002-AC

Ers. für 106-0394-4002-01 Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

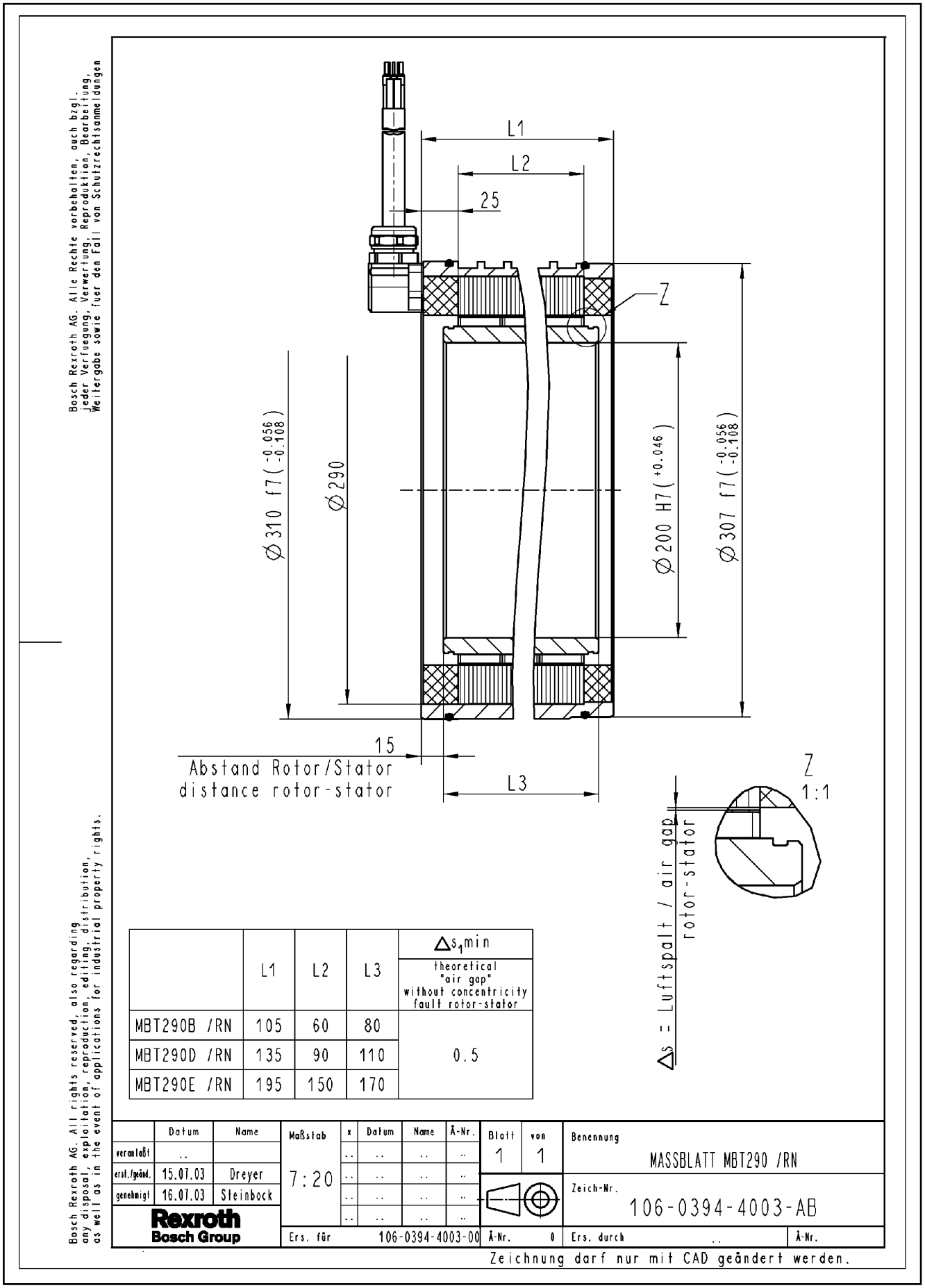
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-45: MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"

5.8.3 MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT290B /RN	105	60	80	0.5
MBT290D /RN	135	90	110	
MBT290E /RN	195	150	170	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	15.07.03	Dreyer
genehmigt	16.07.03	Steinbock

Maßstab 7:20 | x | Datum | Name | Ä-Nr.

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT290 /RN

Zeich-Nr.: 106-0394-4003-AB

Ers. für 106-0394-4003-00 Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

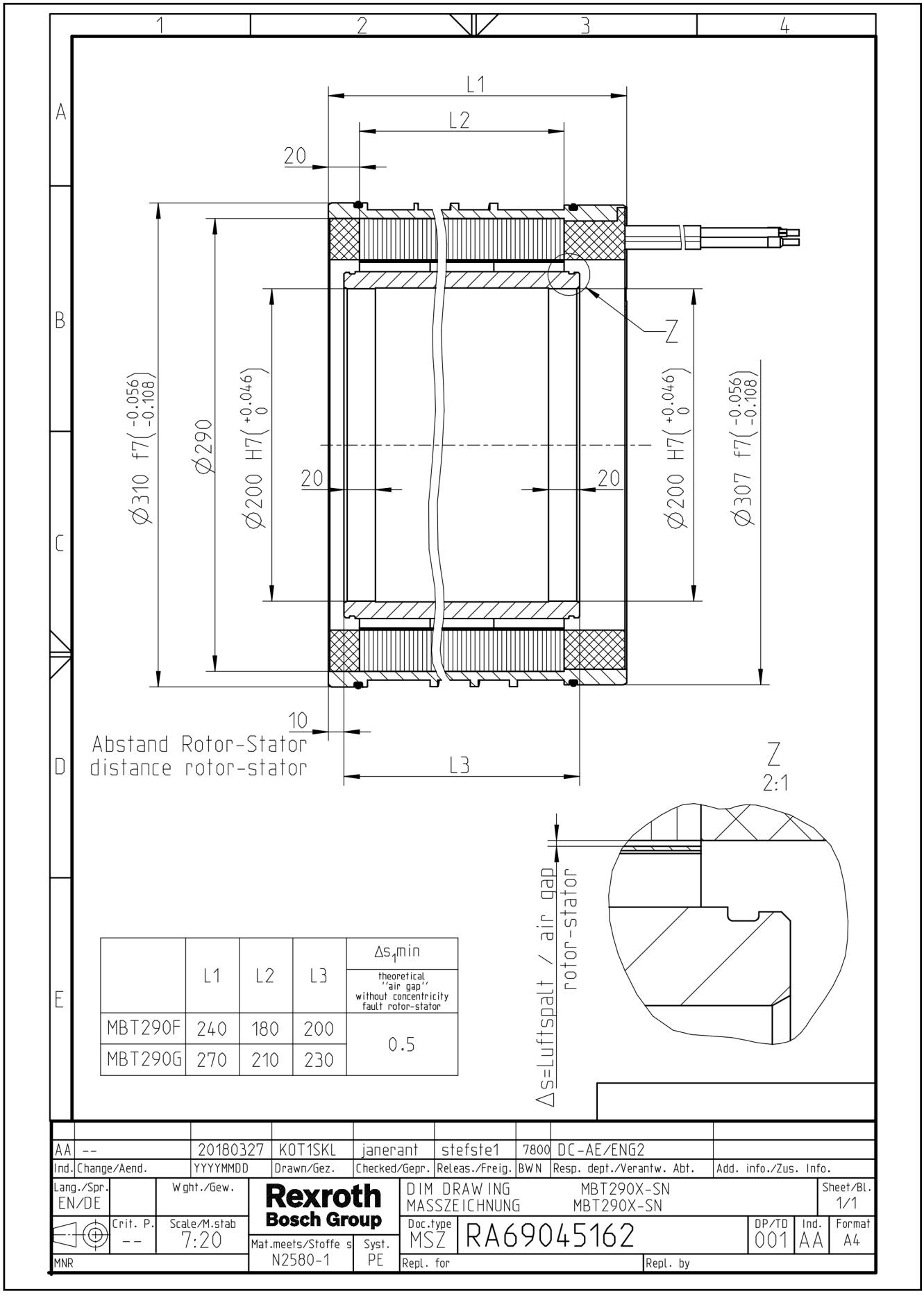
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-46: MBT290B/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"

5.8.4 MBT290F/ -G mit elektrischem Anschluss "_SN-D303"



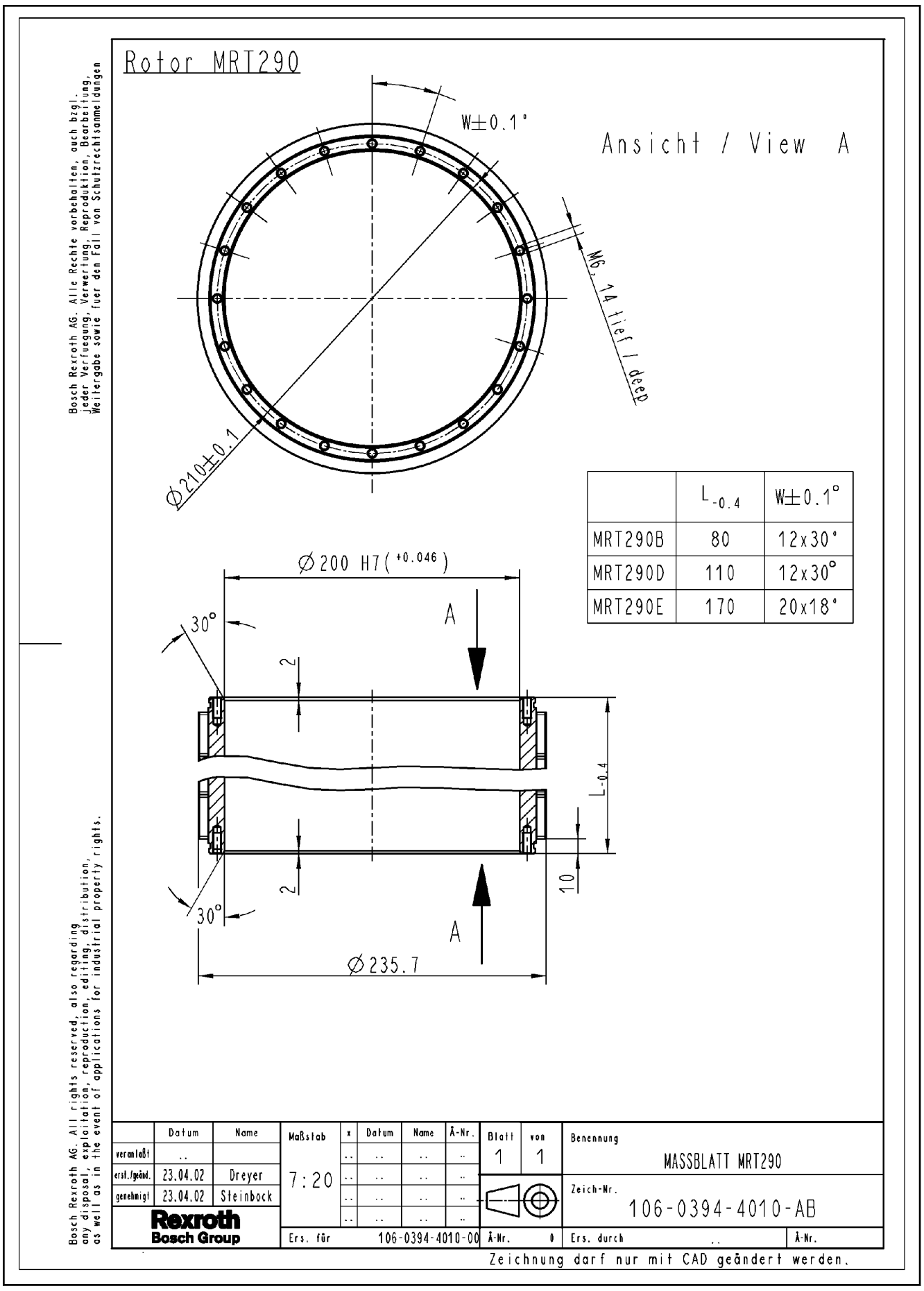
	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT290F	240	180	200	0.5
MBT290G	270	210	230	

AA	--	20180327	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	Rexroth Bosch Group	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT290X-SN MBT290X-SN			Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 7:20	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA69045162	DP/TD 001	Ind. AA / Format A4
MNR				Repl. for		Repl. by	

Abb. 5-47: MBT290F/ -G mit elektrischem Anschluss "_SN-D303"

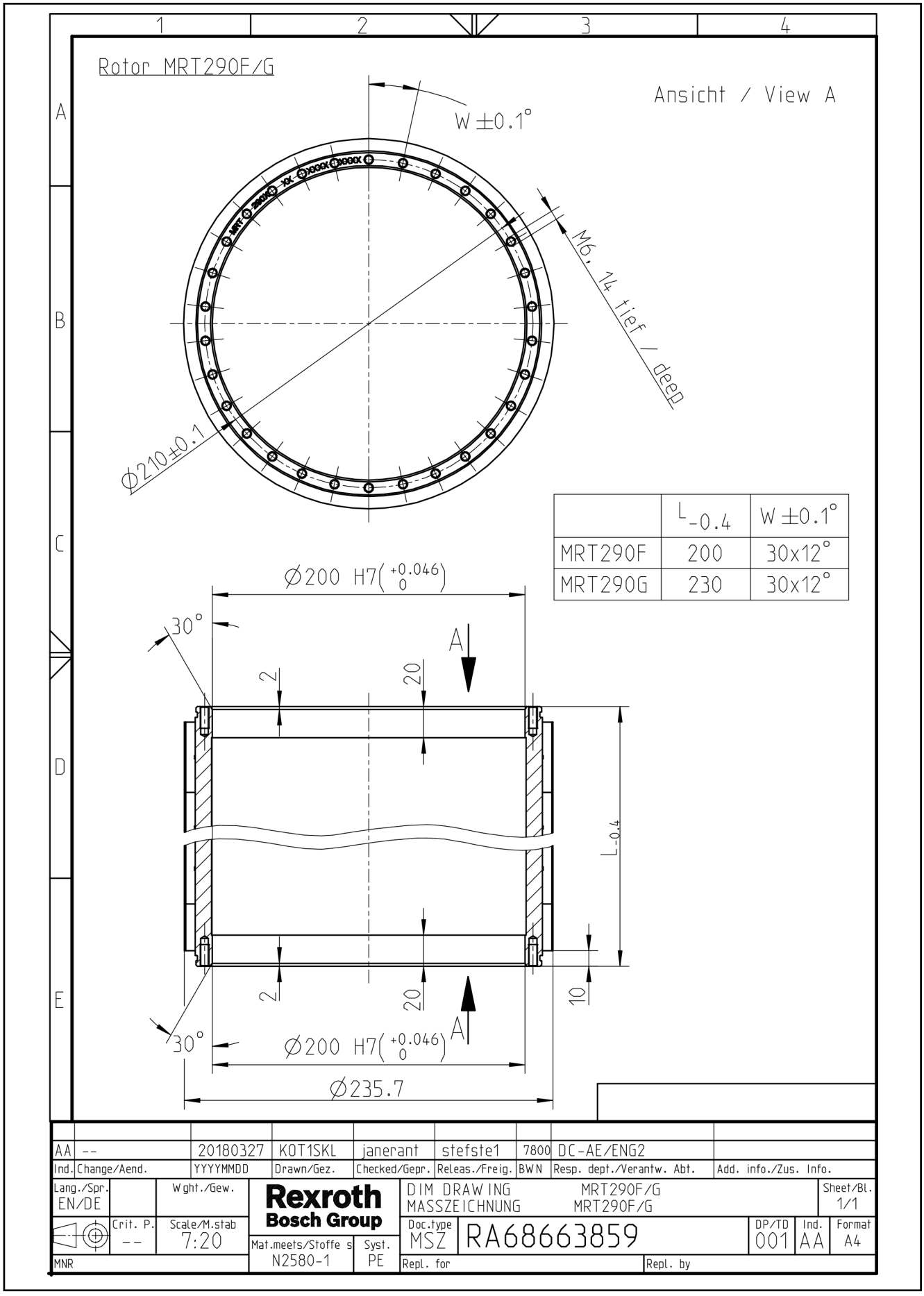
5.8.5 Rotor MRT290B/ -D/ -E



	$L_{-0.4}$	W±0.1°
MRT290B	80	12x30°
MRT290D	110	12x30°
MRT290E	170	20x18°

Abb. 5-48: Rotor MRT290B/ -D/ -E

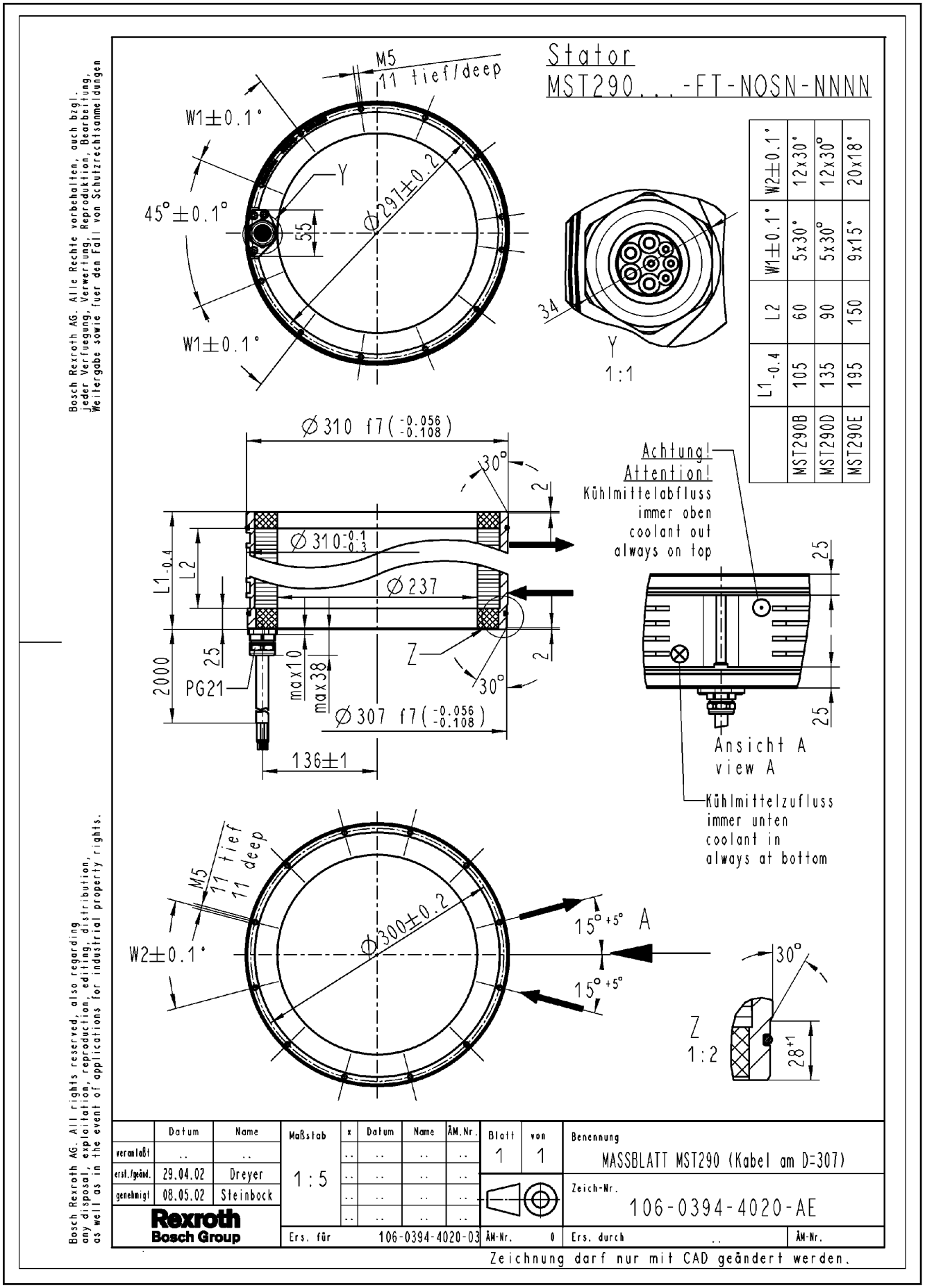
5.8.6 Rotor MRT290F/ -G



	L -0.4	W ±0.1°
MRT290F	200	30x12°
MRT290G	230	30x12°

Abb. 5-49: Rotor MRT290F/ -G

5.8.7 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"



	L1 -0.4	L2	W1±0.1°	W2±0.1°
MST290B	105	60	5x30°	12x30°
MST290D	135	90	5x30°	12x30°
MST290E	195	150	9x15°	20x18°

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	29.04.02	Dreyer
genehmigt	08.05.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:5

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST290 (Kabel am D=307)

Zeich-Nr.: 106-0394-4020-AE

Ers. für 106-0394-4020-03 ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-50: MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.8.8 Stator MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_SN-D303"

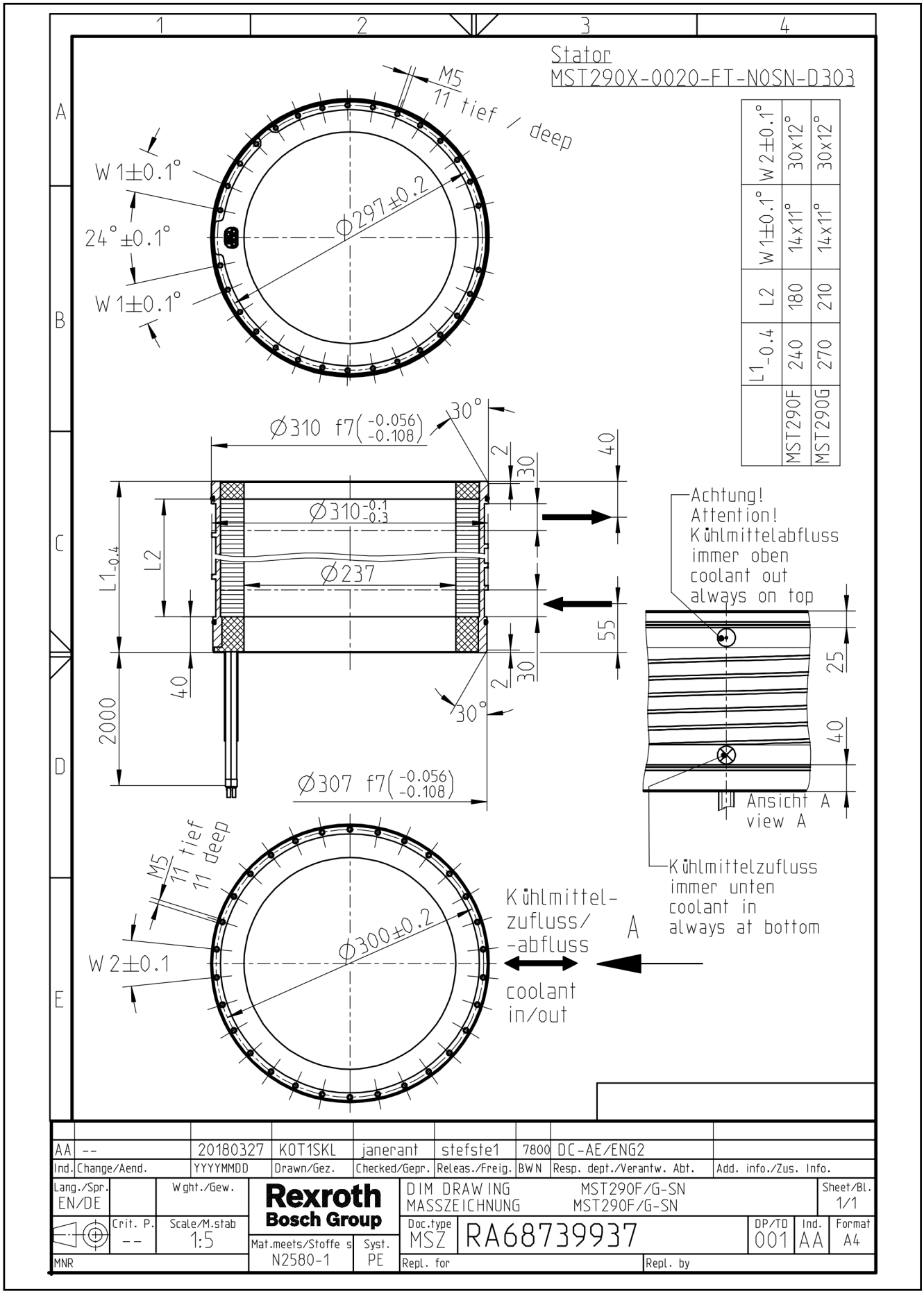
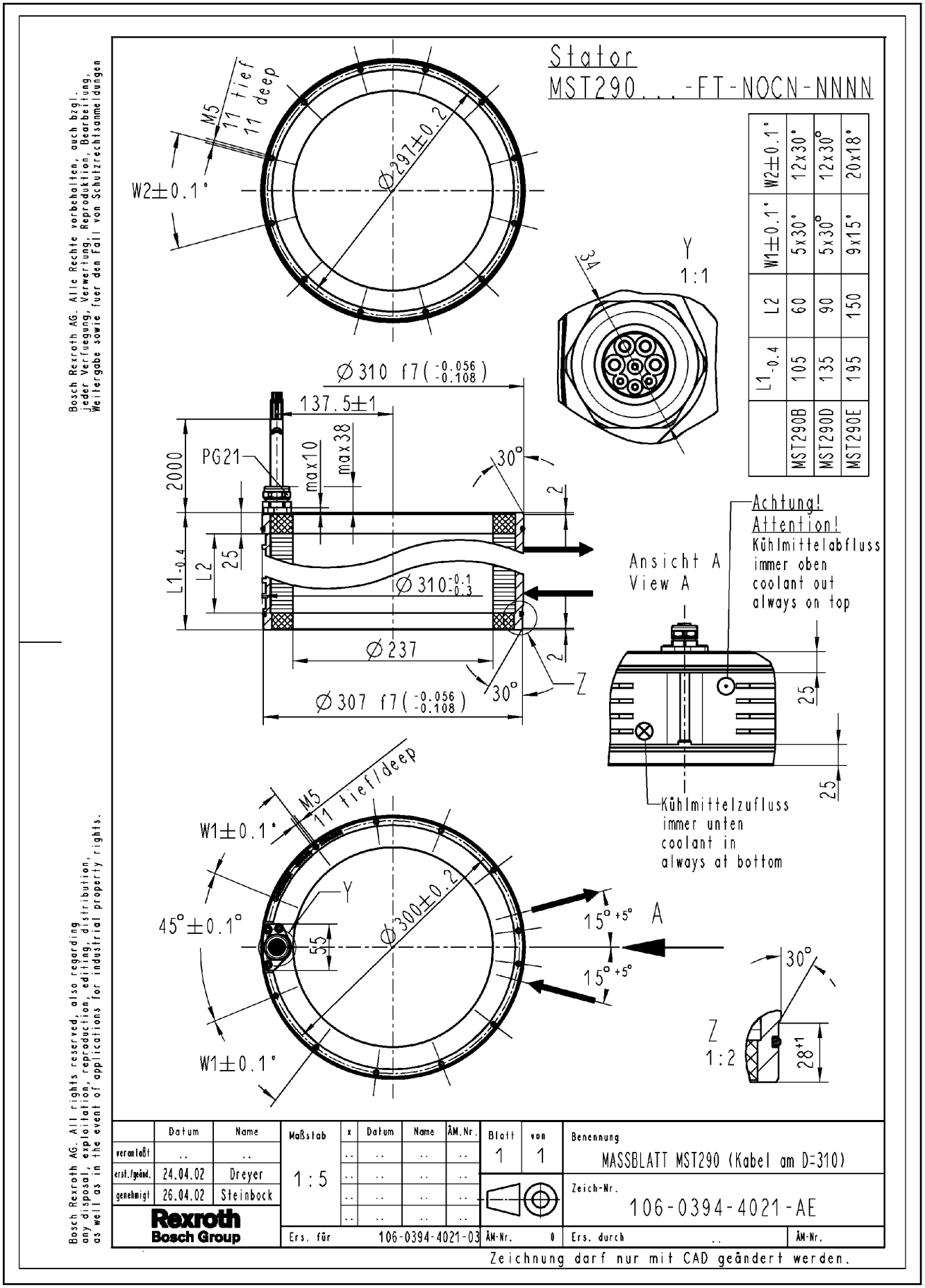


Abb. 5-51: MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_SN-D303"

5.8.9 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"



	L1 -0.4	L2	W1±0.1°	W2±0.1°
MST290B	105	60	5x30°	12x30°
MST290D	135	90	5x30°	12x30°
MST290E	195	150	9x15°	20x18°

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	24.04.02	Dreyer
genehmigt	26.04.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:5 | Blatt 1 | von 1

Benennung: MASSBLATT MST290 (Kabel am D=310)

Zeich-Nr.: 106-0394-4021-AE

Ers. für 106-0394-4021-03 | ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-52: MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.8.10 Stator MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

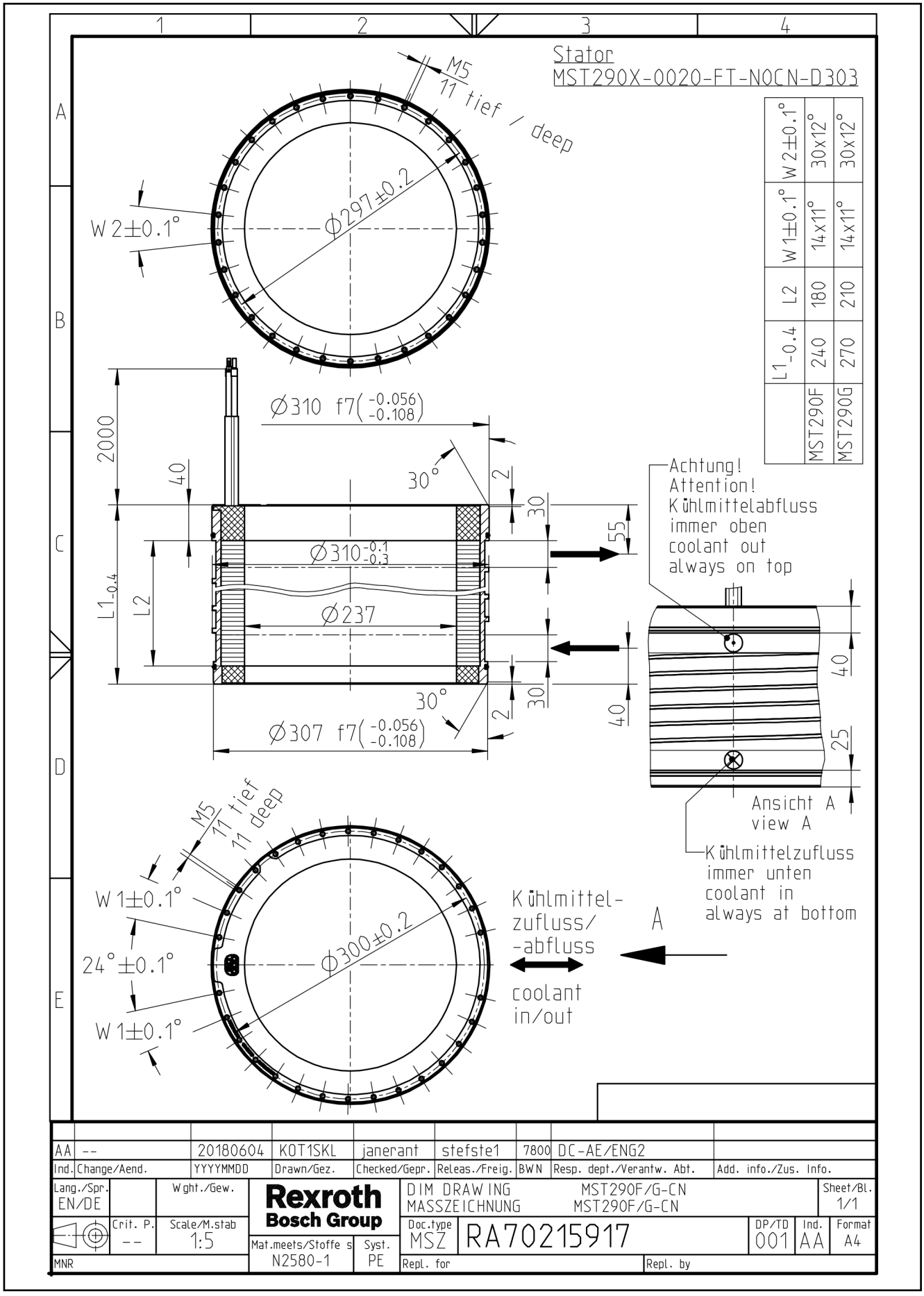
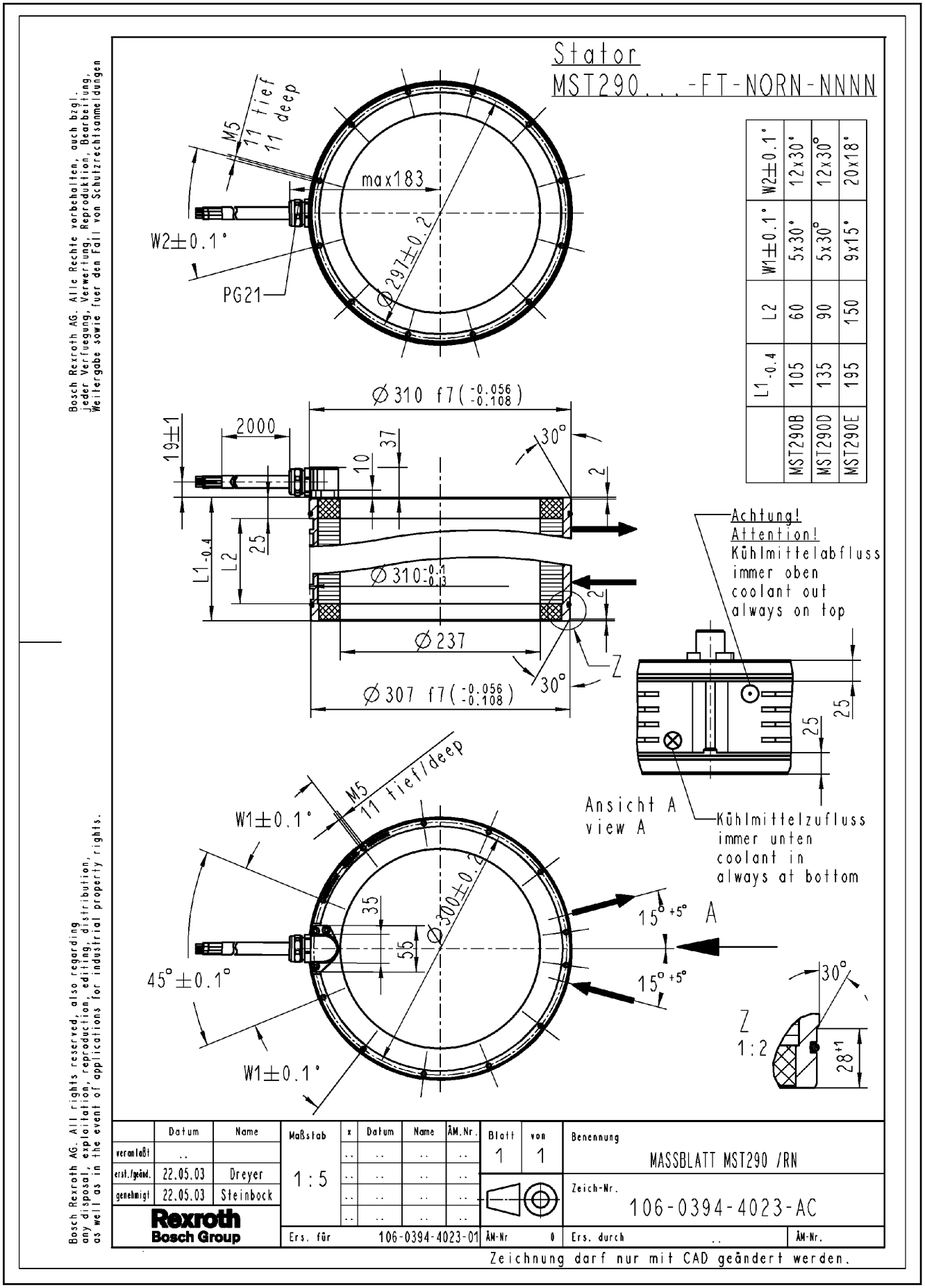


Abb. 5-53: MST290F/ -G, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

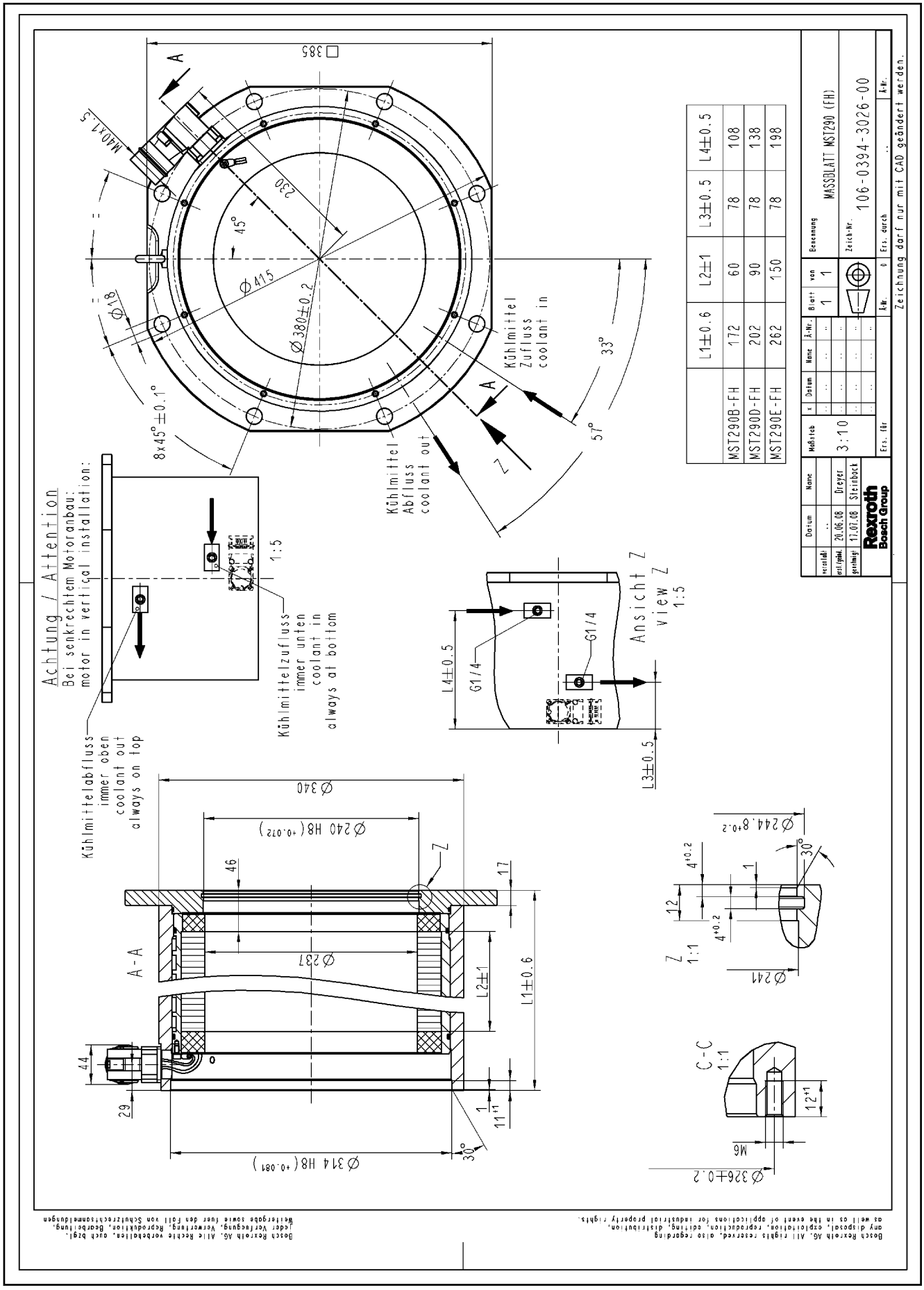
5.8.11 Stator MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"



	L1 -0.4	L2	W1±0.1°	W2±0.1°
MST290B	105	60	5x30°	12x30°
MST290D	135	90	5x30°	12x30°
MST290E	195	150	9x15°	20x18°

Abb. 5-54: MST290B/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.8.12 Stator MST290B/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH")

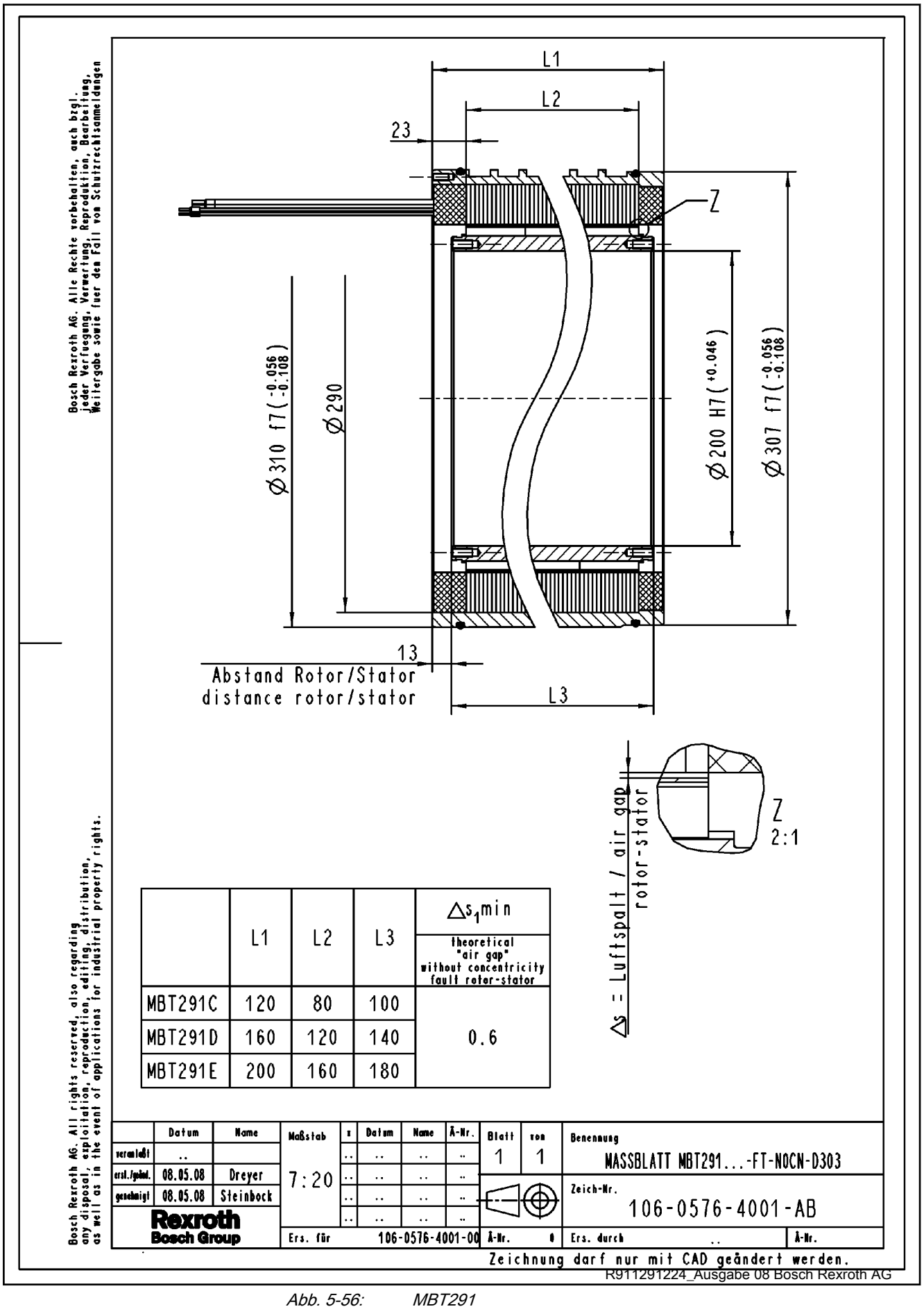


	L1±0.6	L2±1	L3±0.5	L4±0.5
MST290B-FH	172	60	78	108
MST290D-FH	202	90	78	138
MST290E-FH	262	150	78	198

Abb. 5-55: MST290B/ -D/ -E mit Gehäuse (Ausführung "FH")

5.9 Baugröße 291

5.9.1 Motor MBT291



	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT291C	120	80	100	0.6
MBT291D	160	120	140	
MBT291E	200	160	180	

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	08.05.08	Dreyer
genehmigt	08.05.08	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0576-4001-00

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT291...-FT-N0CN-D303

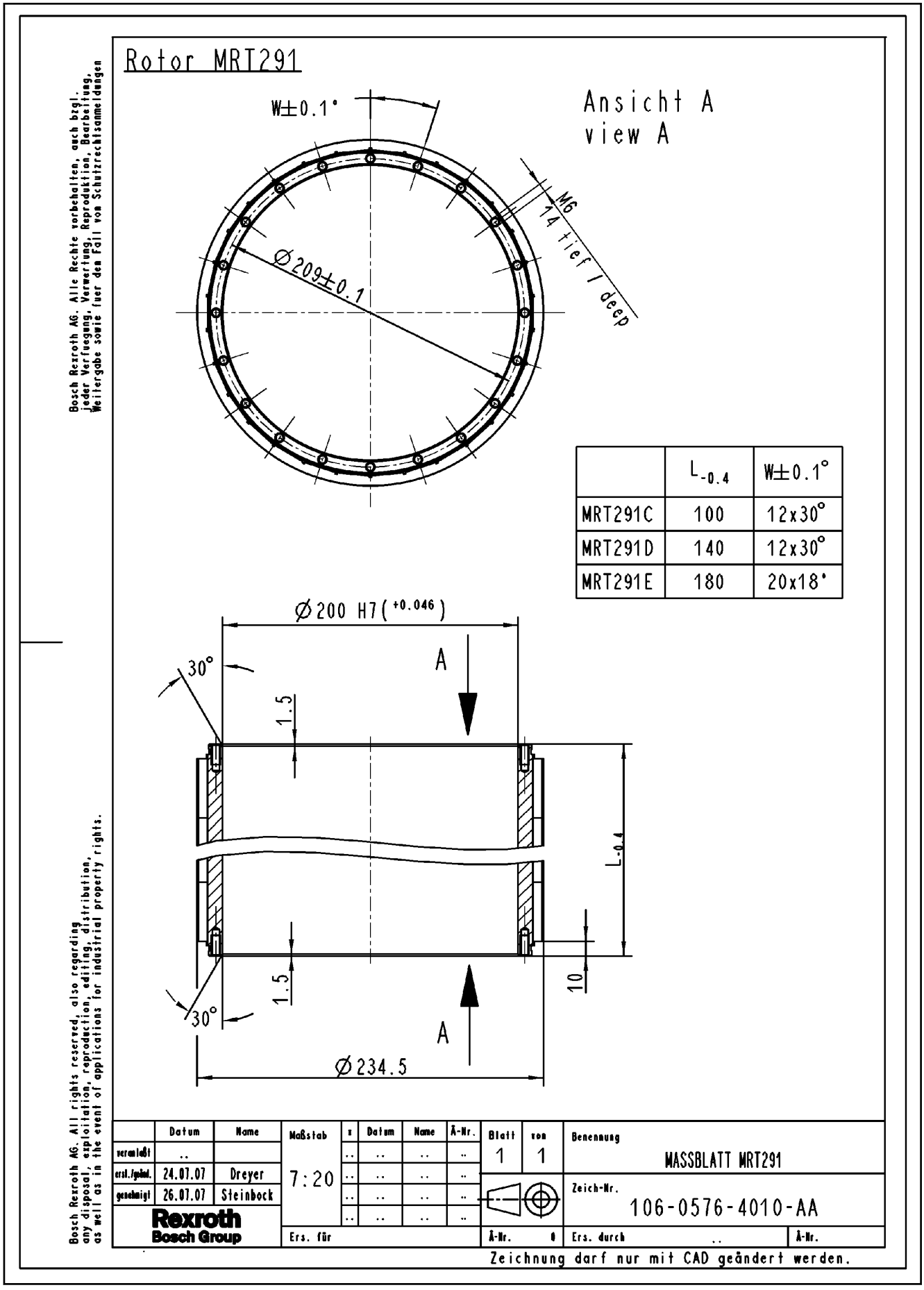
Zeich-Nr.: 106-0576-4001-AB

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-56: MBT291

5.9.2 Rotor MRT291



	$L_{-0.4}$	W±0.1°
MRT291C	100	12x30°
MRT291D	140	12x30°
MRT291E	180	20x18°

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./gepr.	24.07.07	Dreyer
genehmigt	26.07.07	Steinbock

Abb. 5-57: MRT291

5.9.3 Stator MST291

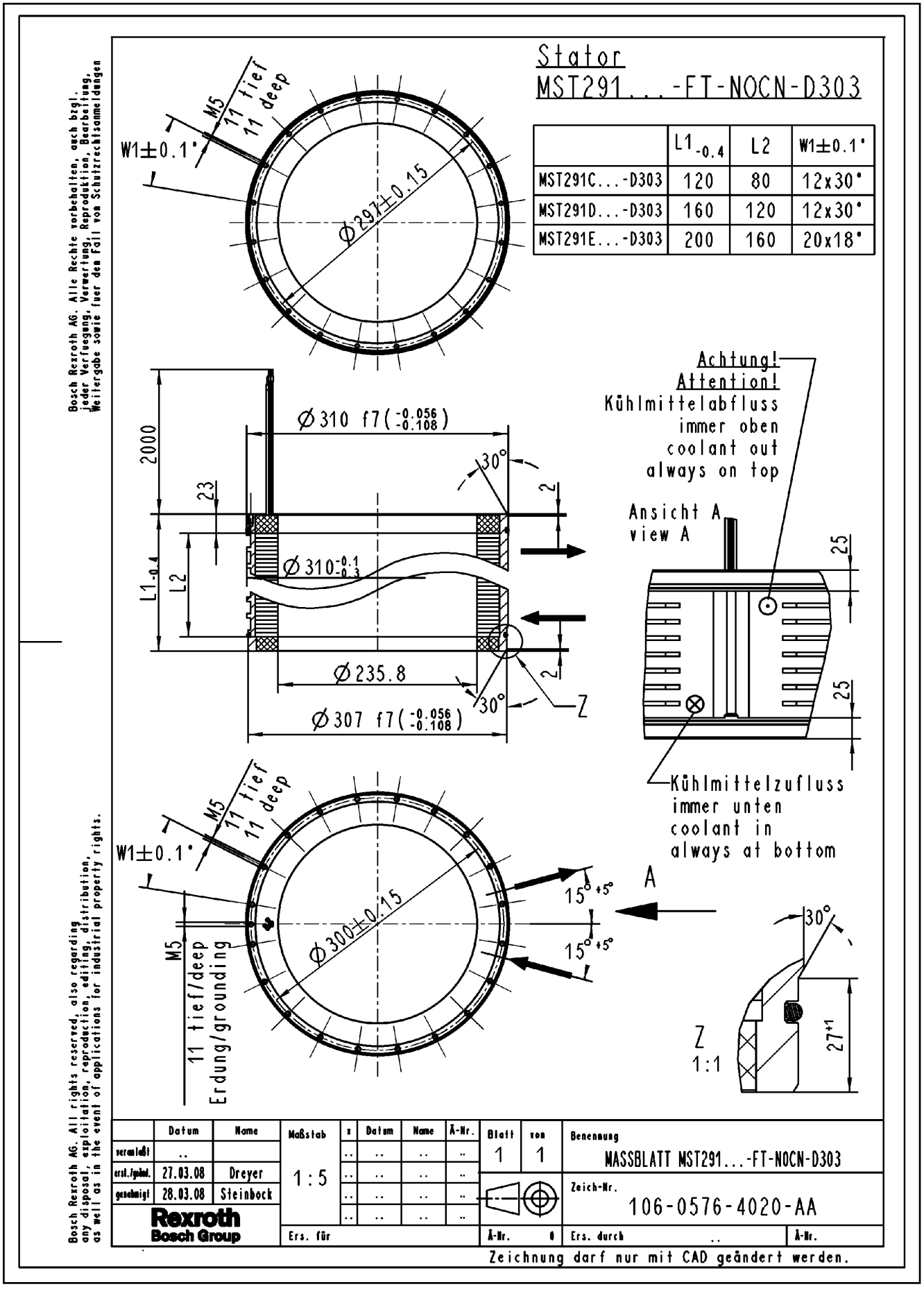
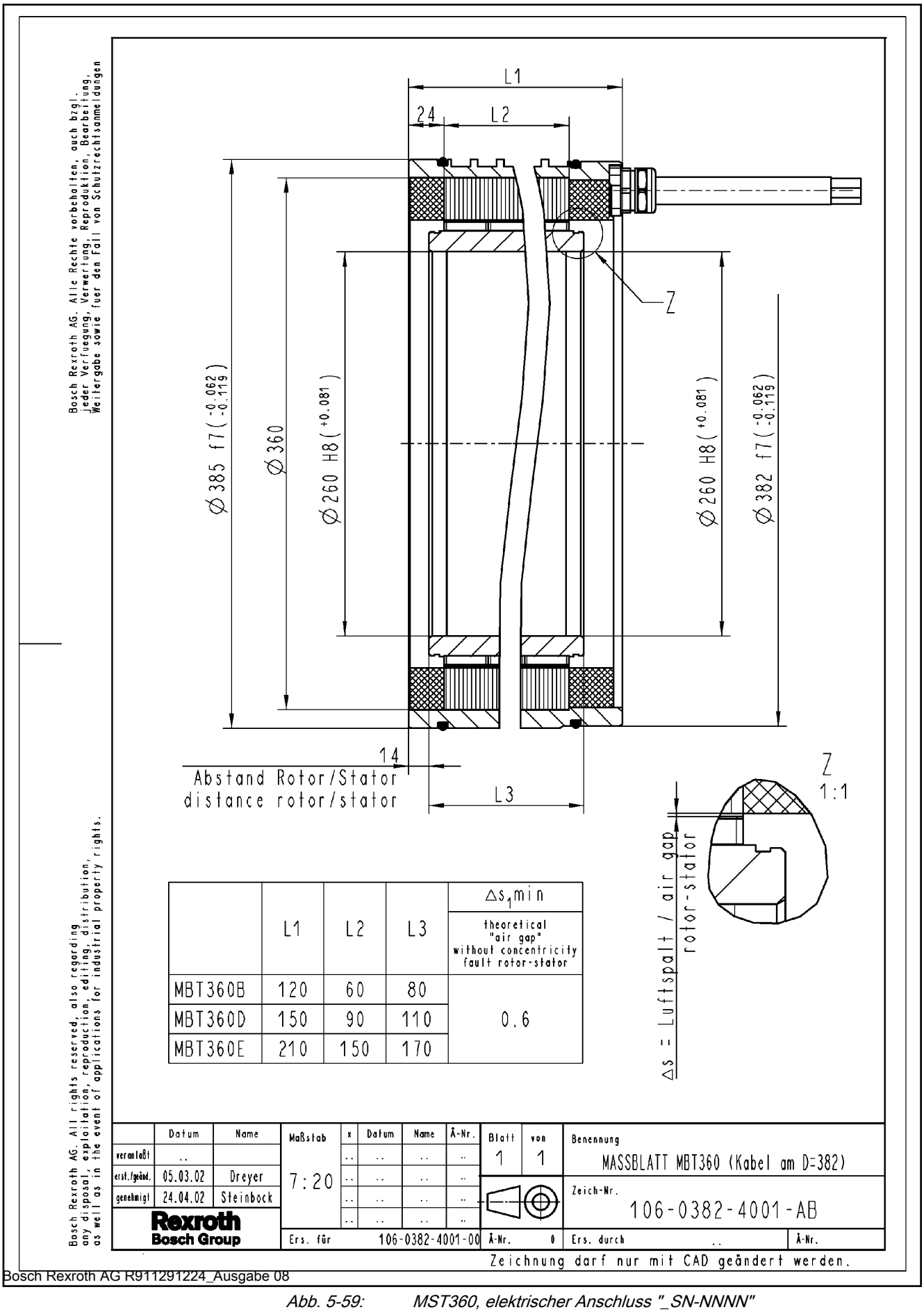


Abb. 5-58: MST291

5.10 Baugröße 360

5.10.1 MBT360 mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT360B	120	60	80	0.6
MBT360D	150	90	110	
MBT360E	210	150	170	

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	05.03.02	Dreyer
genehmigt	24.04.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0382-4001-00

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT360 (Kabel am D=382)

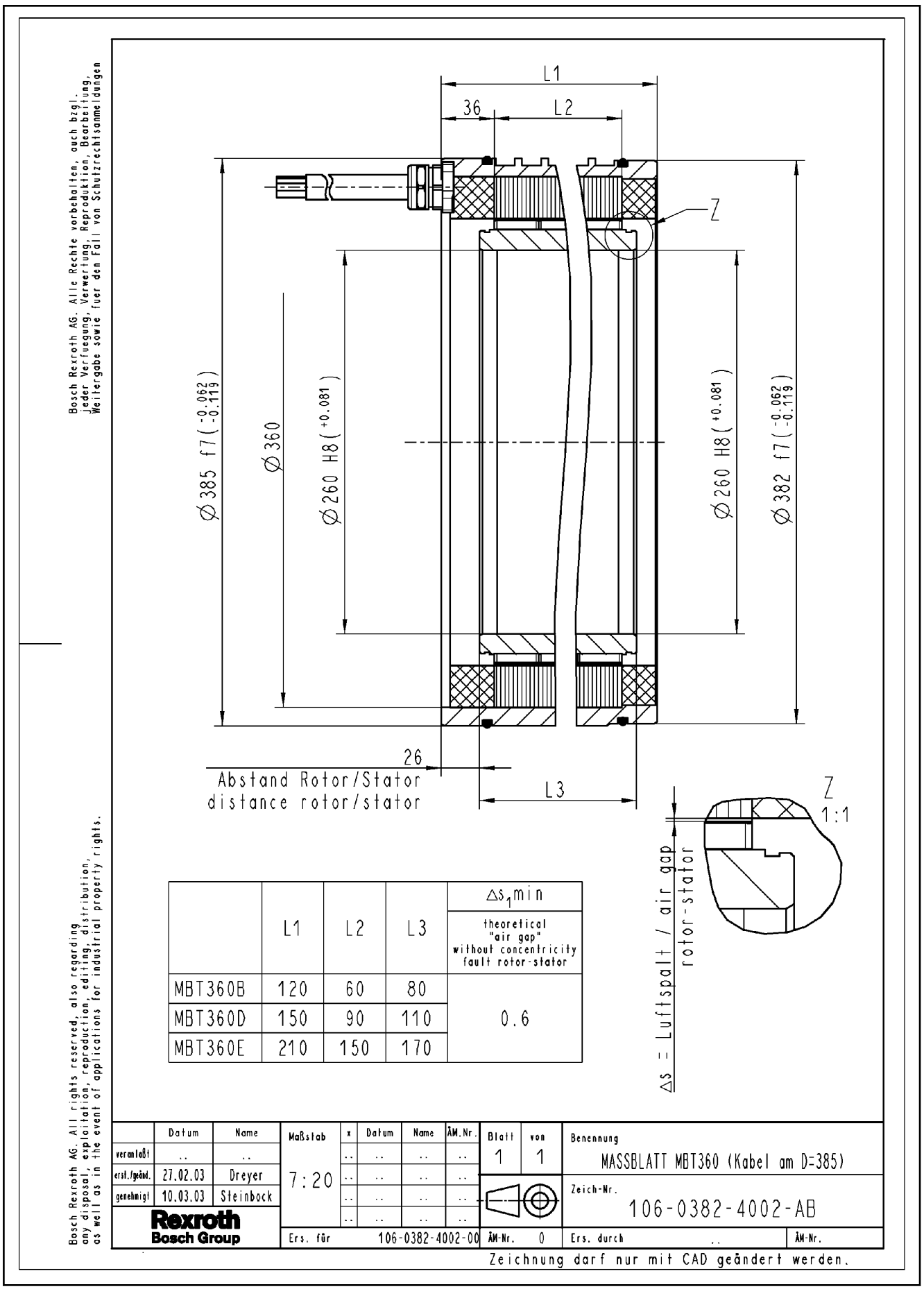
Zeich-Nr.: 106-0382-4001-AB

Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-59: MST360, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.10.2 MBT360 mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT360B	120	60	80	0.6
MBT360D	150	90	110	
MBT360E	210	150	170	

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	27.02.03	Dreyer
genehmigt	10.03.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0382-4002-00

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT360 (Kabel am D=385)

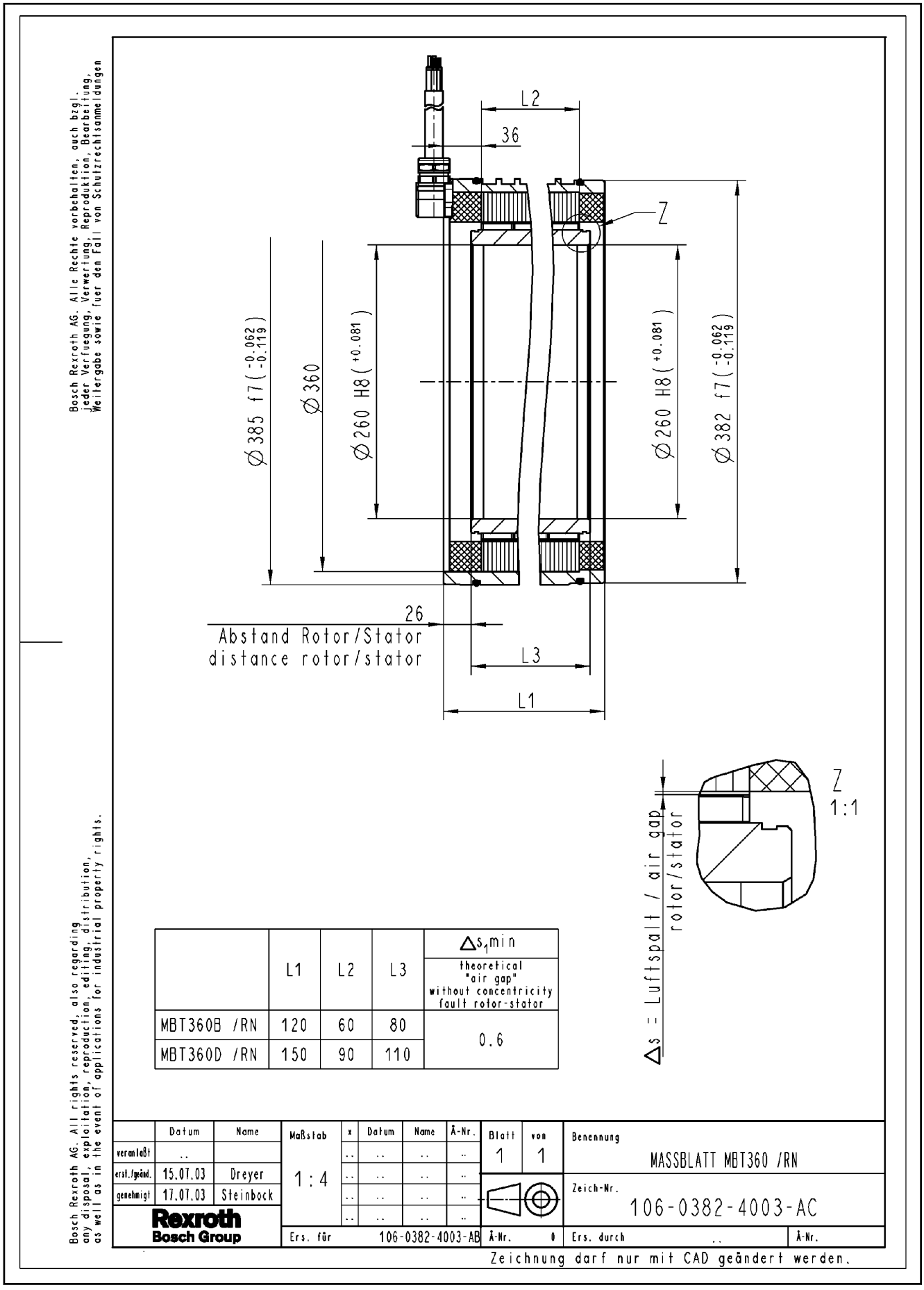
Zeich-Nr.: 106-0382-4002-AB

ÄM-Nr. 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-60: MST360, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.10.3 MBT360 mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"



	L1	L2	L3	Δs1min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT360B /RN	120	60	80	0.6
MBT360D /RN	150	90	110	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	15.07.03	Dreyer
genehmigt	17.07.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:4 | x | Datum | Name | Ä-Nr.

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT360 /RN

Zeich-Nr.: 106-0382-4003-AC

Ers. für 106-0382-4003-AB | Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

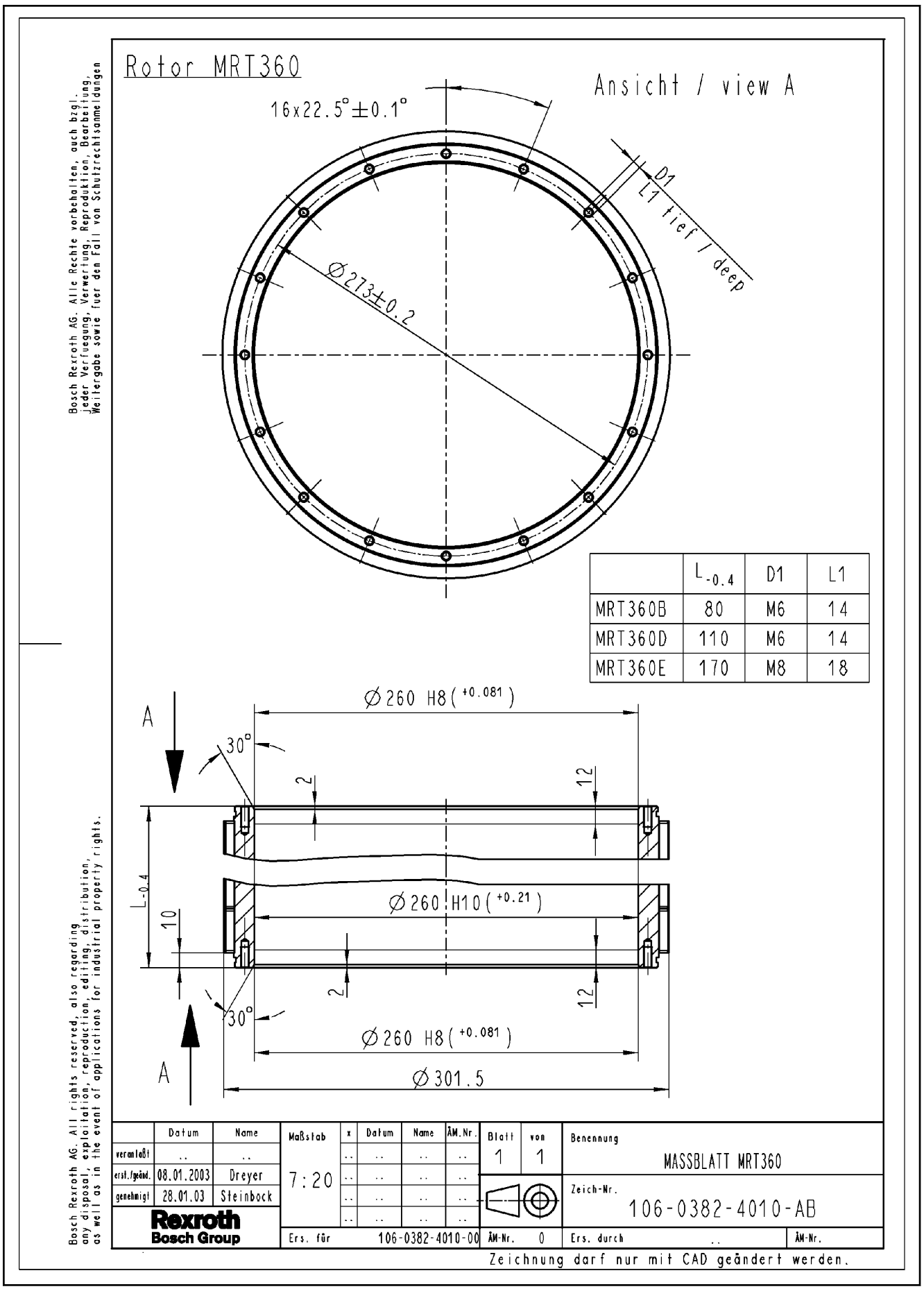
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-61: MST360, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.10.4 Rotor MRT360

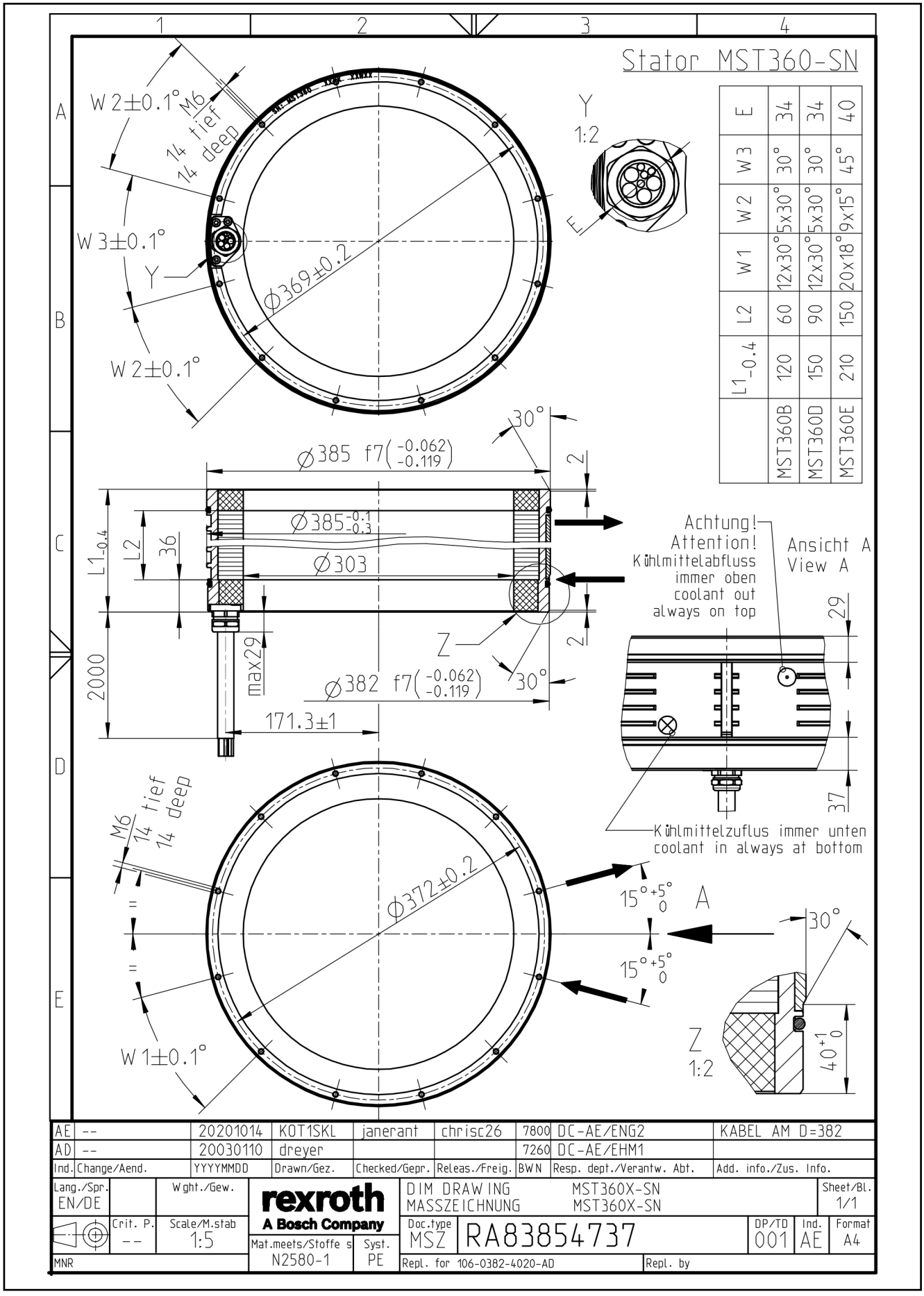


	$L_{-0.4}$	D1	L1
MRT360B	80	M6	14
MRT360D	110	M6	14
MRT360E	170	M8	18

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	08.01.2003	Dreyer
genehmigt	28.01.03	Steinbock

Abb. 5-62: Rotor MRT360

5.10.5 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"



	E	W3	W2	W1	L2	L1-0.4	
	34	30°	5x30°	12x30°	60	120	MST360B
	34	30°	5x30°	12x30°	90	150	MST360D
	40	45°	9x15°	20x18°	150	210	MST360E

AE	--	20201014	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	KABEL AM D=382
AD	--	20030110	dreyer			7260	DC-AE/EHM1	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MST360X-SN MST360X-SN		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA83854737	DP/TD 001 / Ind. AE / Format A4
MNR					Repl. for 106-0382-4020-AD		Repl. by

Abb. 5-63: Stator MST360, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.10.6 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

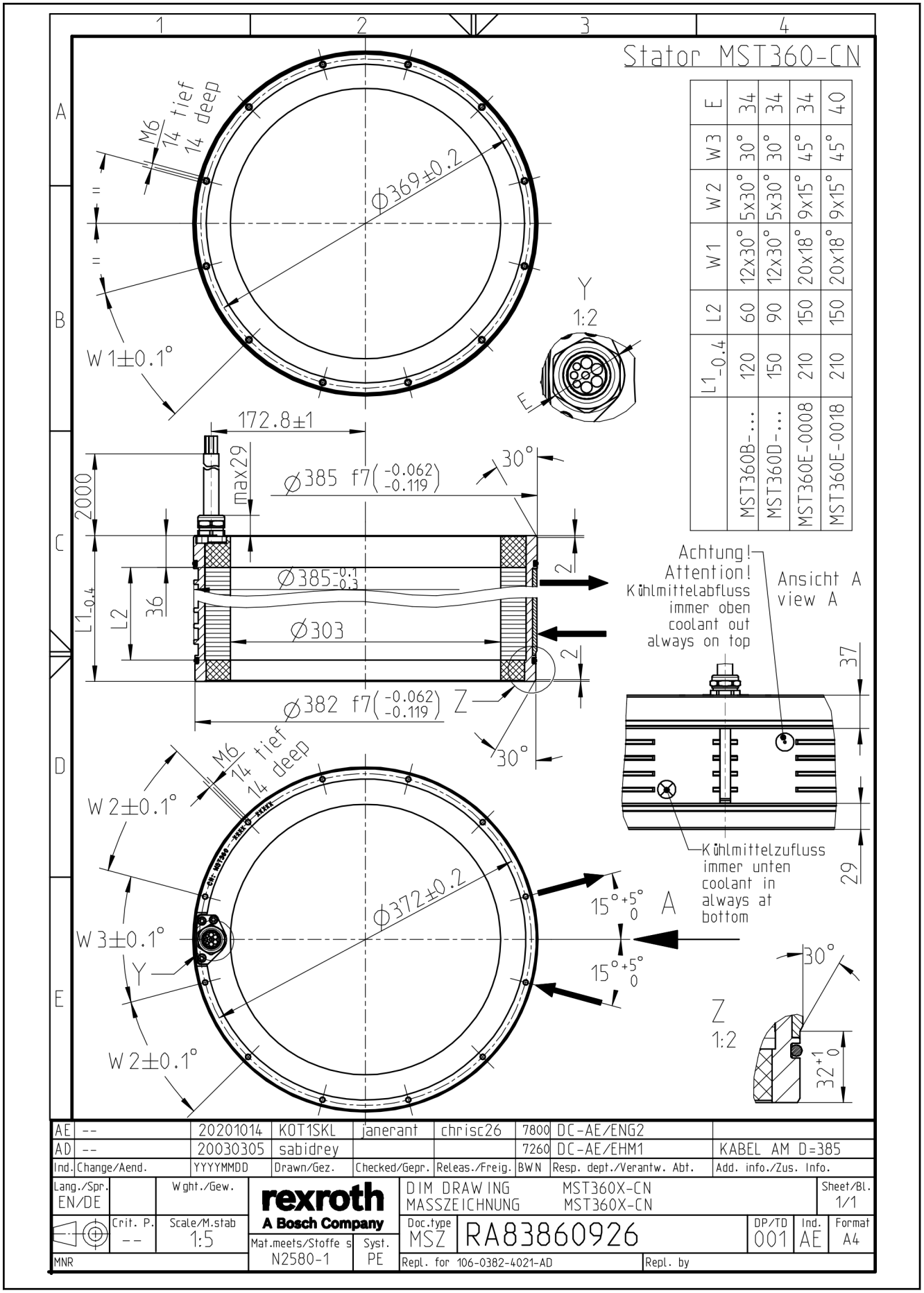
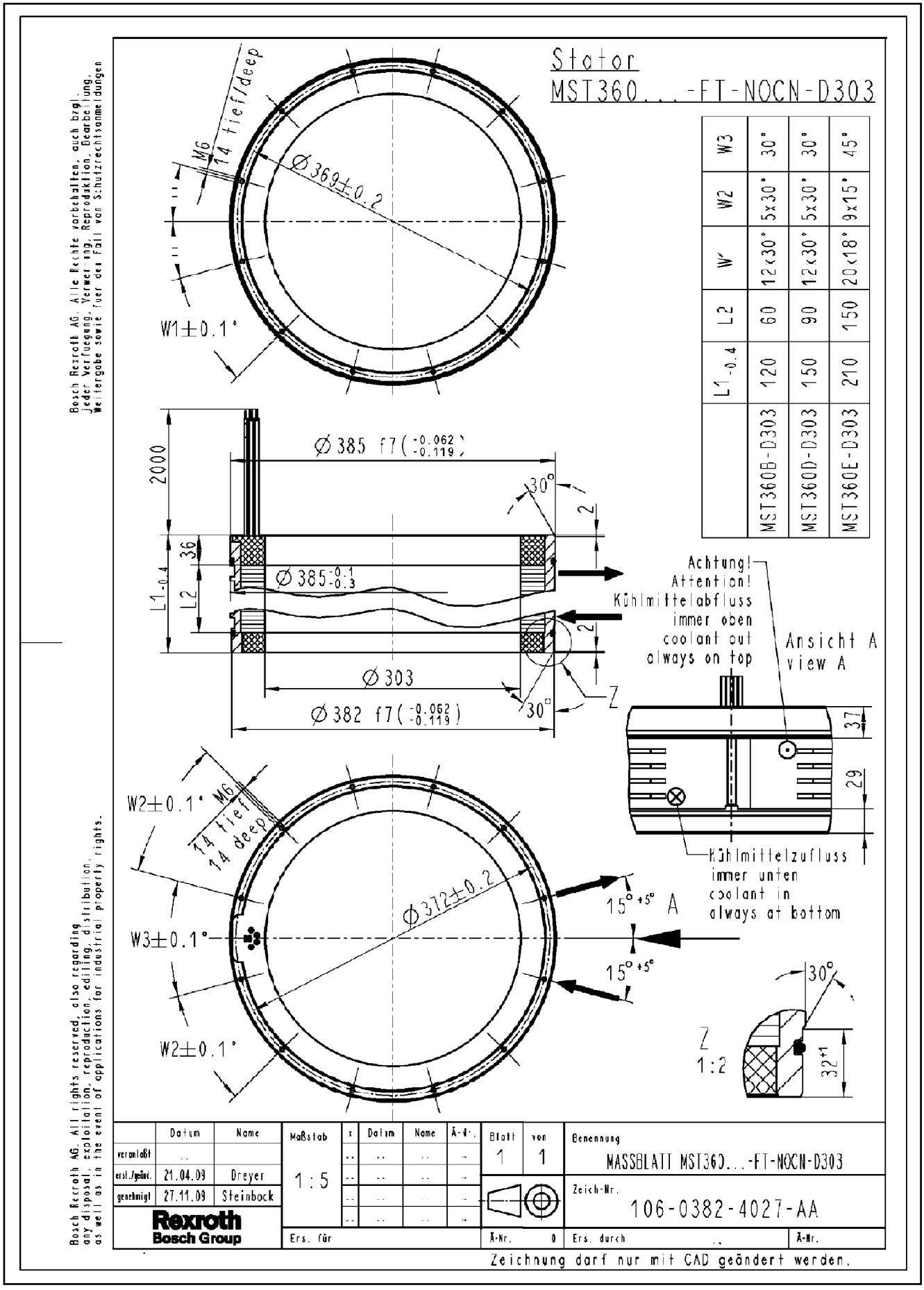


Abb. 5-64: Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.10.7 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

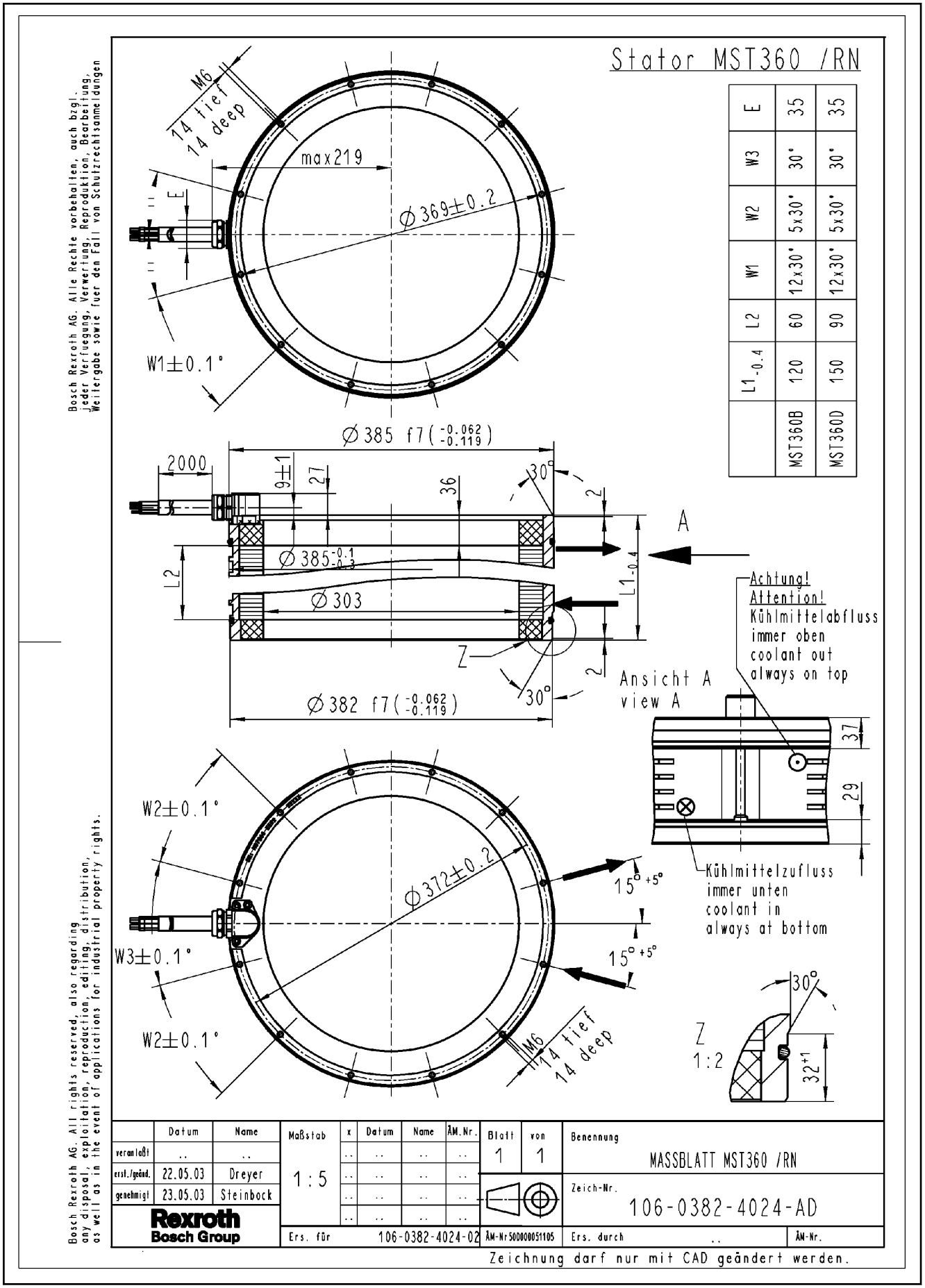


	L1 -0.4	L2	W'	W2	W3
MST360B-D303	120	60	12x30°	5x30°	30°
MST360D-D303	150	90	12x30°	5x30°	30°
MST360E-D303	210	150	20x18°	9x15°	45°

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	21.04.09	Dreyer
genehmigt	27.11.09	Steinbock

Abb. 5-65: Stator MST360, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.10.8 Stator MST360, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"



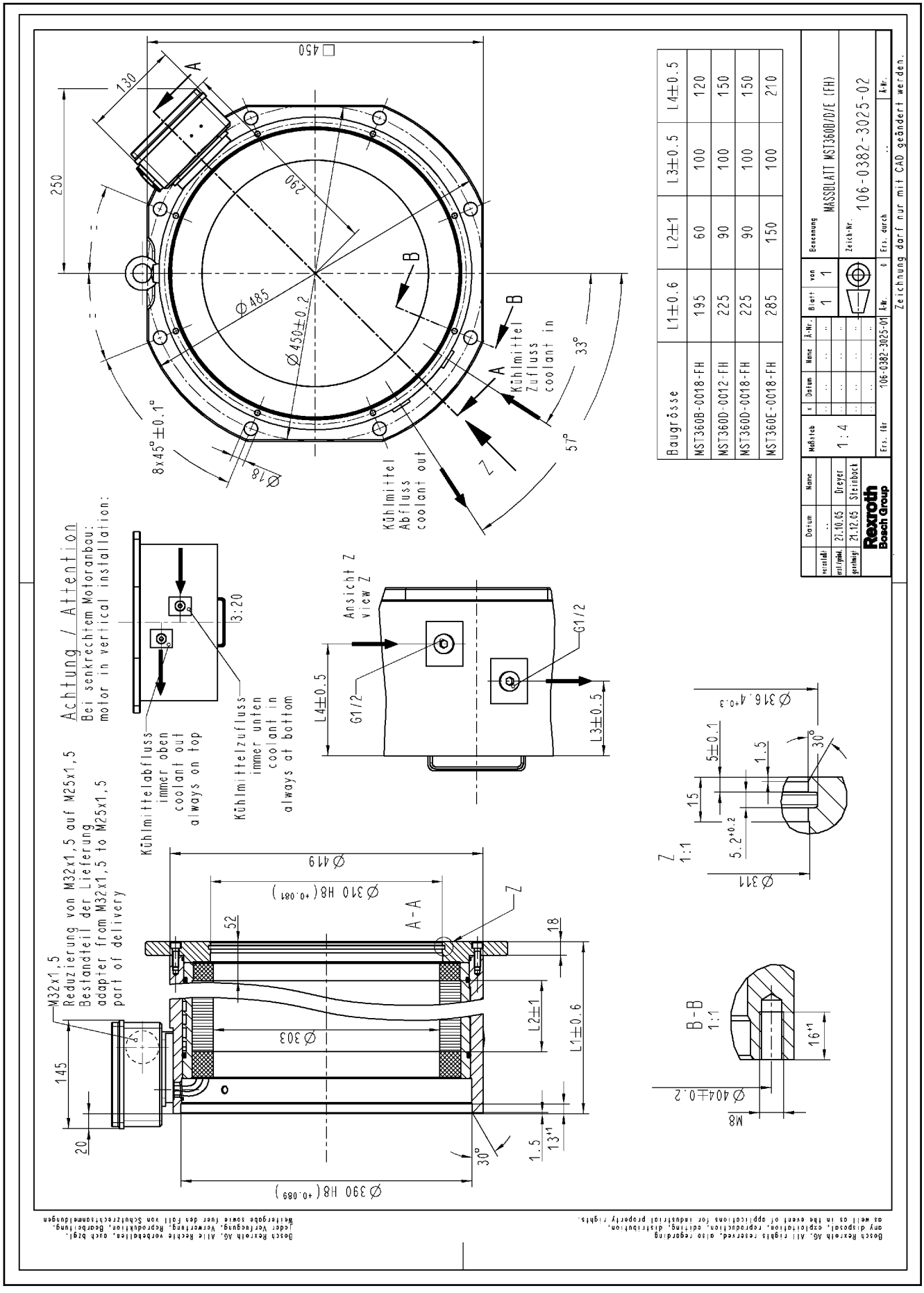
	E	W3	W2	W1	L2	$L1_{-0.4}$
MST360B	35	30'	5x30'	12x30'	60	120
MST360D	35	30'	5x30'	12x30'	90	150

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	22.05.03	Dreyer
genehmigt	23.05.03	Steinbock

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Abb. 5-66: MST360, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.10.9 MST360 mit Gehäuse (Ausführung "FH")

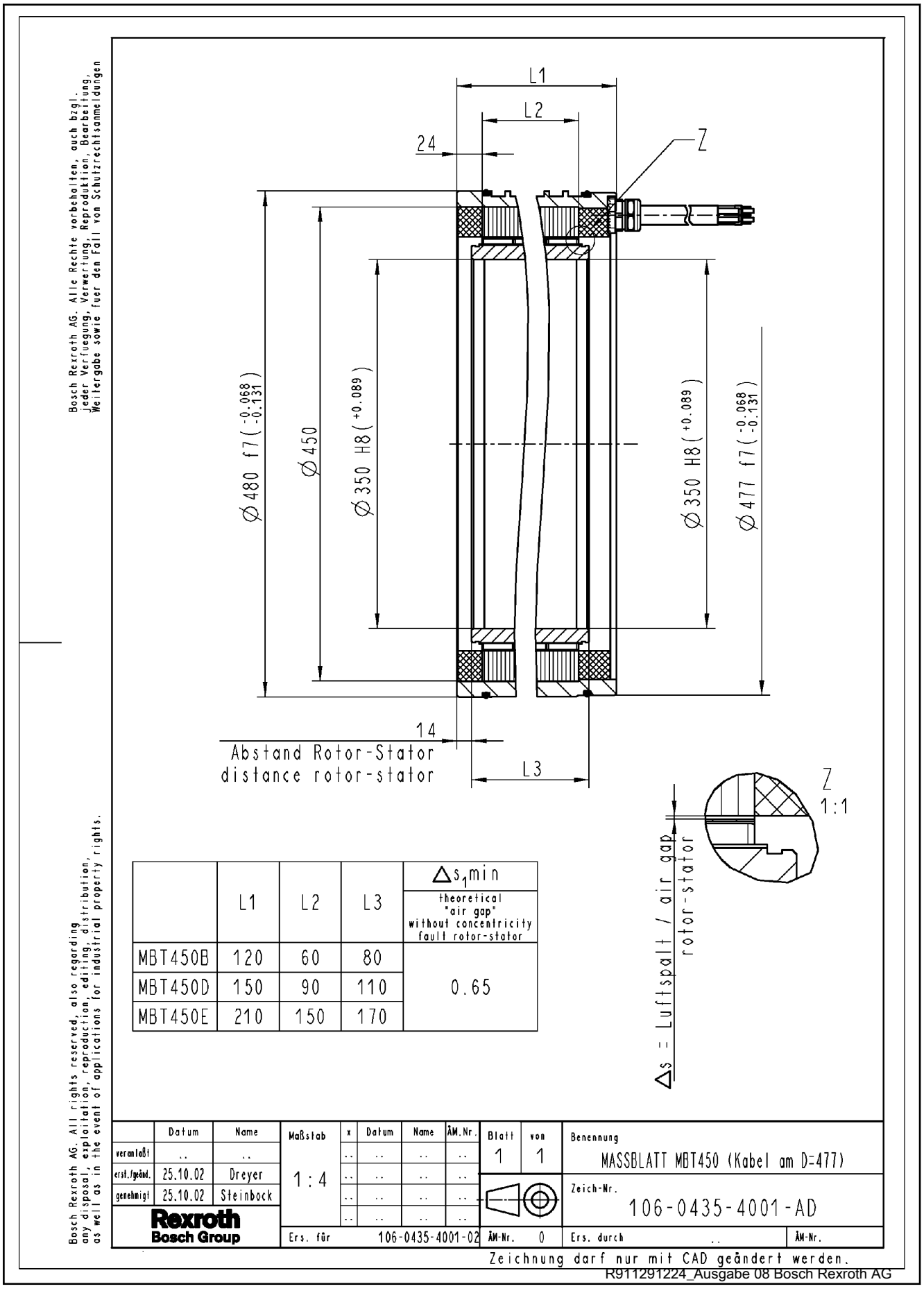


Baugrösse	L1±0.6	L2±1	L3±0.5	L4±0.5
MST360B-0018-FH	195	60	100	120
MST360D-0012-FH	225	90	100	150
MST360D-0018-FH	225	90	100	150
MST360E-0018-FH	285	150	100	210

Abb. 5-67: MST360 mit Gehäuse (Ausführung "FH")

5.11 Baugröße 450

5.11.1 MBT450 mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"



	L1	L2	L3	Δs1min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT450B	120	60	80	0.65
MBT450D	150	90	110	
MBT450E	210	150	170	

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	25.10.02	Dreyer
genehmigt	25.10.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:4

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Ers. für 106-0435-4001-02

Blatt 1 von 1

ÄM-Nr. 0

Benennung: MASSBLATT MBT450 (Kabel am D=477)

Zeich-Nr.: 106-0435-4001-AD

Ers. durch .. ÄM-Nr.

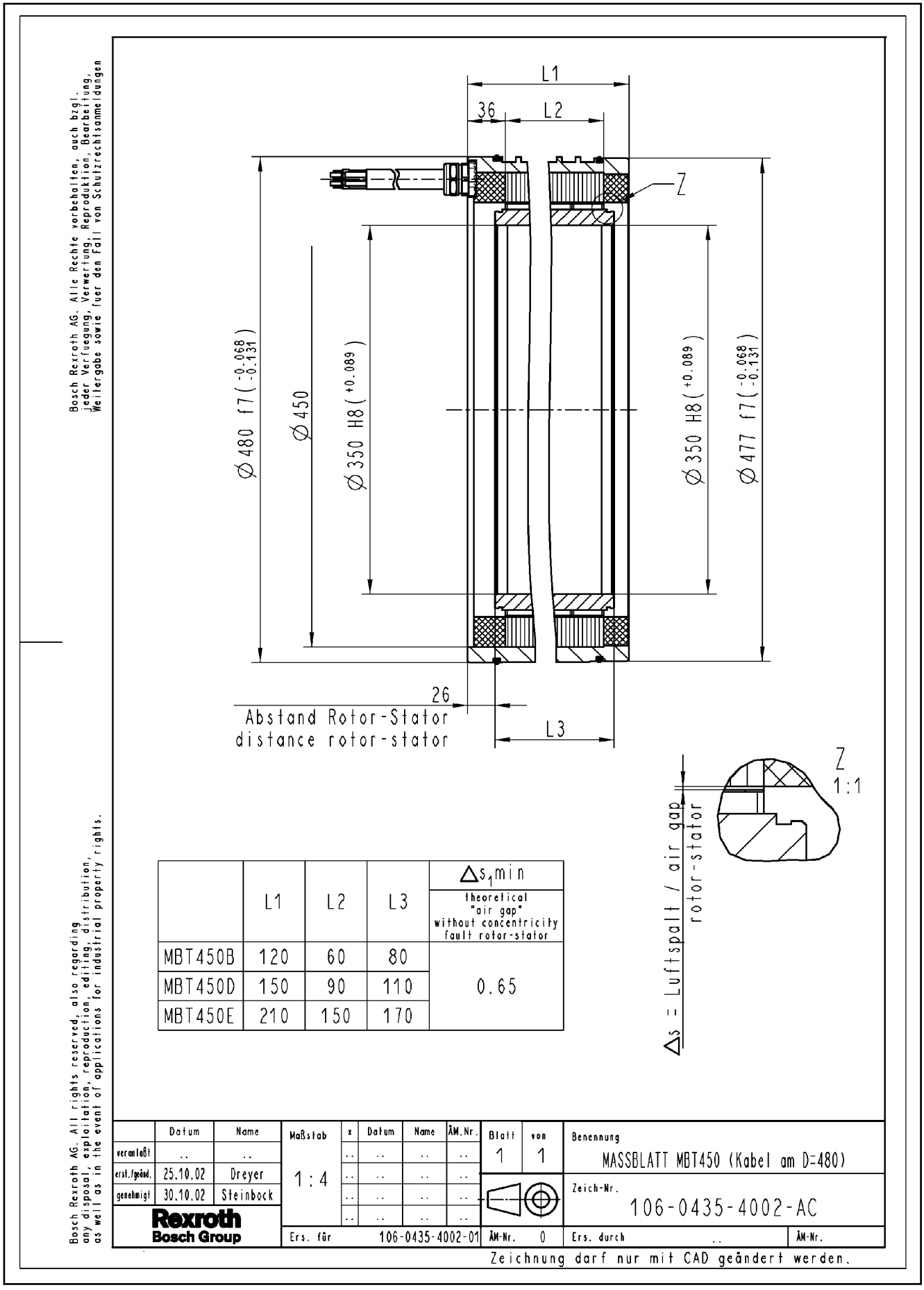
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-68: MBT450, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.11.2 MBT450 mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT450B	120	60	80	0.65
MBT450D	150	90	110	
MBT450E	210	150	170	

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst.fgänd.	25.10.02	Dreyer
genehmigt	30.10.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:4

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT450 (Kabel am D=480)

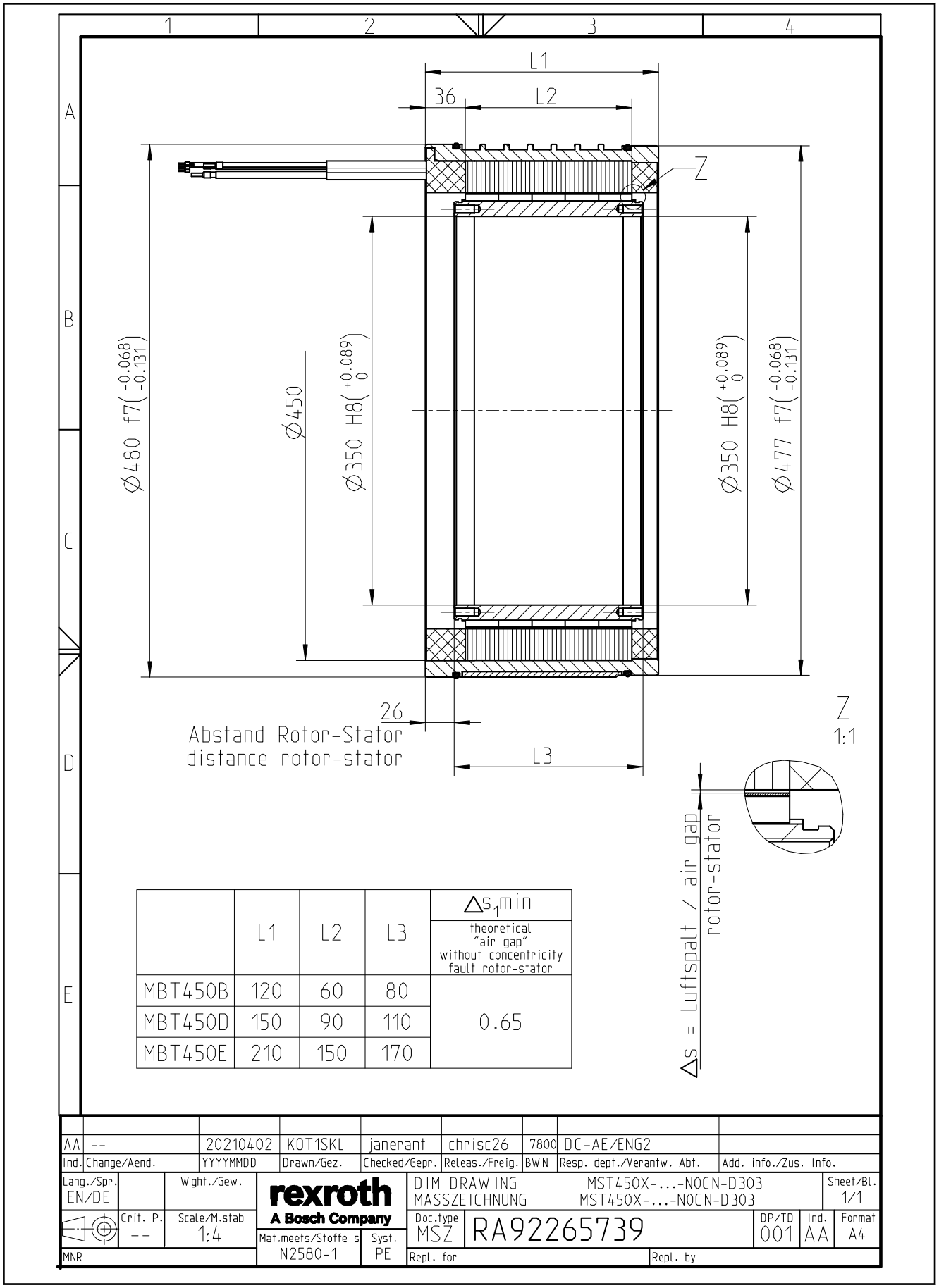
Zeich-Nr.: 106-0435-4002-AC

Ers. für 106-0435-4002-01 | ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-69: MBT450, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.11.3 MBT450, elektrischer Anschluss "_CN-D303"



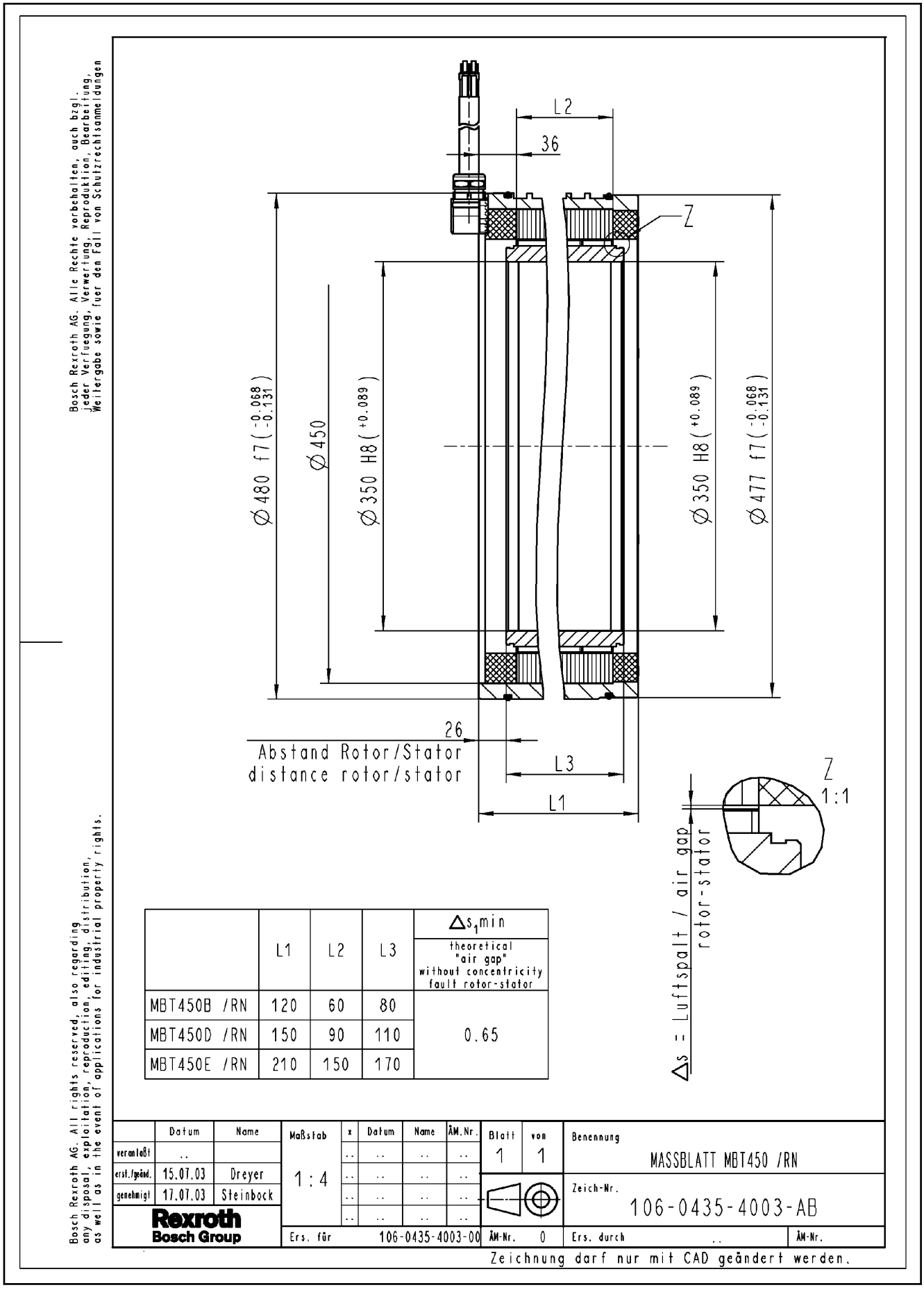
	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT450B	120	60	80	0.65
MBT450D	150	90	110	
MBT450E	210	150	170	

AA	--	20210402	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MST450X-...-NOCN-D303 MST450X-...-NOCN-D303			Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:4		Doc.type MSZ	RA92265739	DP/TD 001	Ind. AA	Format A4
MNR		Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Repl. for		Repl. by	

Abb. 5-70: MBT450, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.11.4 MBT450 mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"



	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT450B /RN	120	60	80	0.65
MBT450D /RN	150	90	110	
MBT450E /RN	210	150	170	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	15.07.03	Dreyer
genehmigt	17.07.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1 : 4 | x | Datum | Name | ÄM.Nr.

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT450 /RN

Zeich-Nr.: 106-0435-4003-AB

Ers. für 106-0435-4003-00 | ÄM-Nr. 0 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

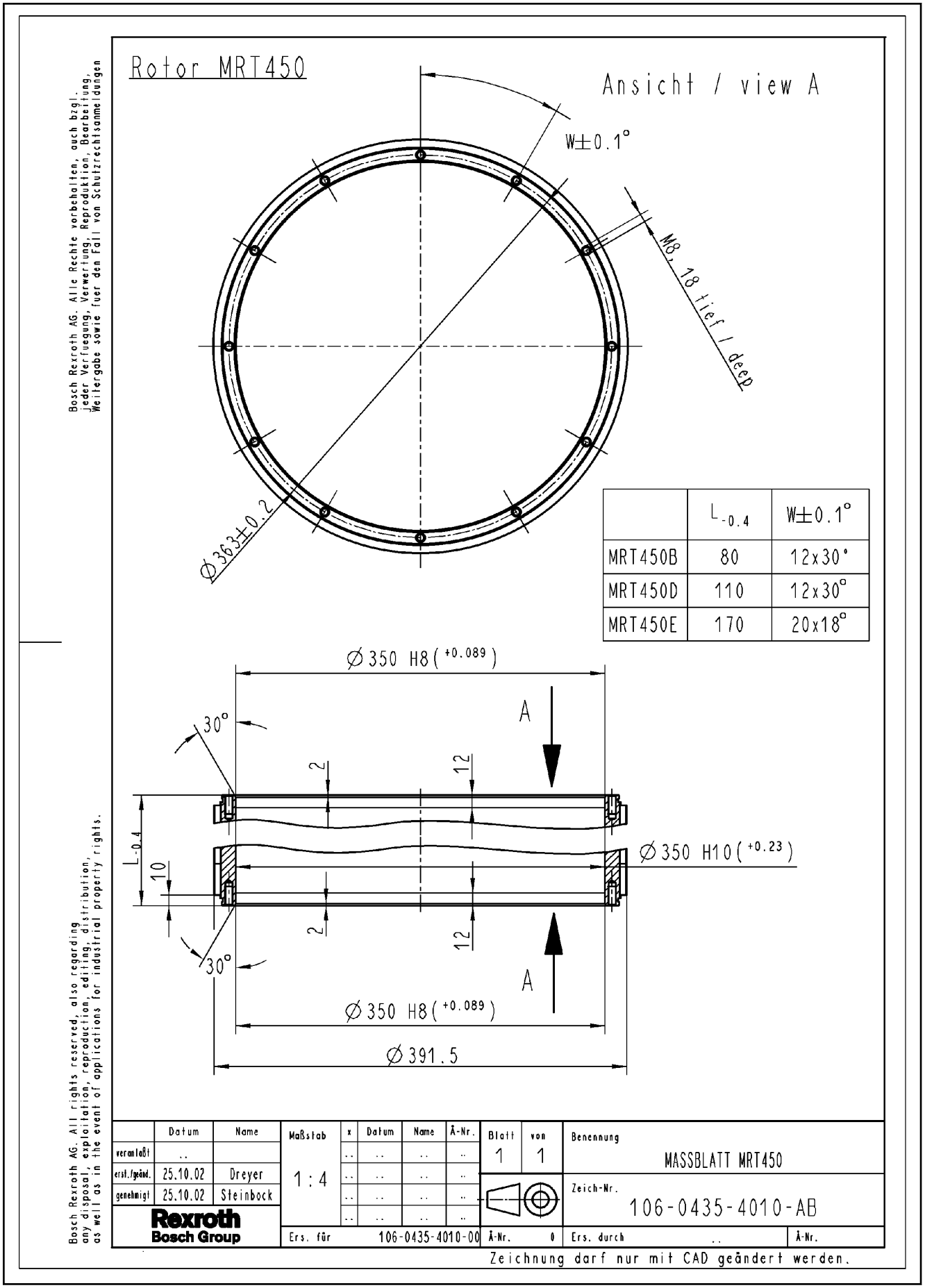
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-71: MBT450, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.11.5 Rotor MRT450



	$L_{-0.4}$	W±0.1°
MRT450B	80	12x30°
MRT450D	110	12x30°
MRT450E	170	20x18°

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	25.10.02	Dreyer
genehmigt	25.10.02	Steinbock

Abb. 5-72: MRT450

5.11.6 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

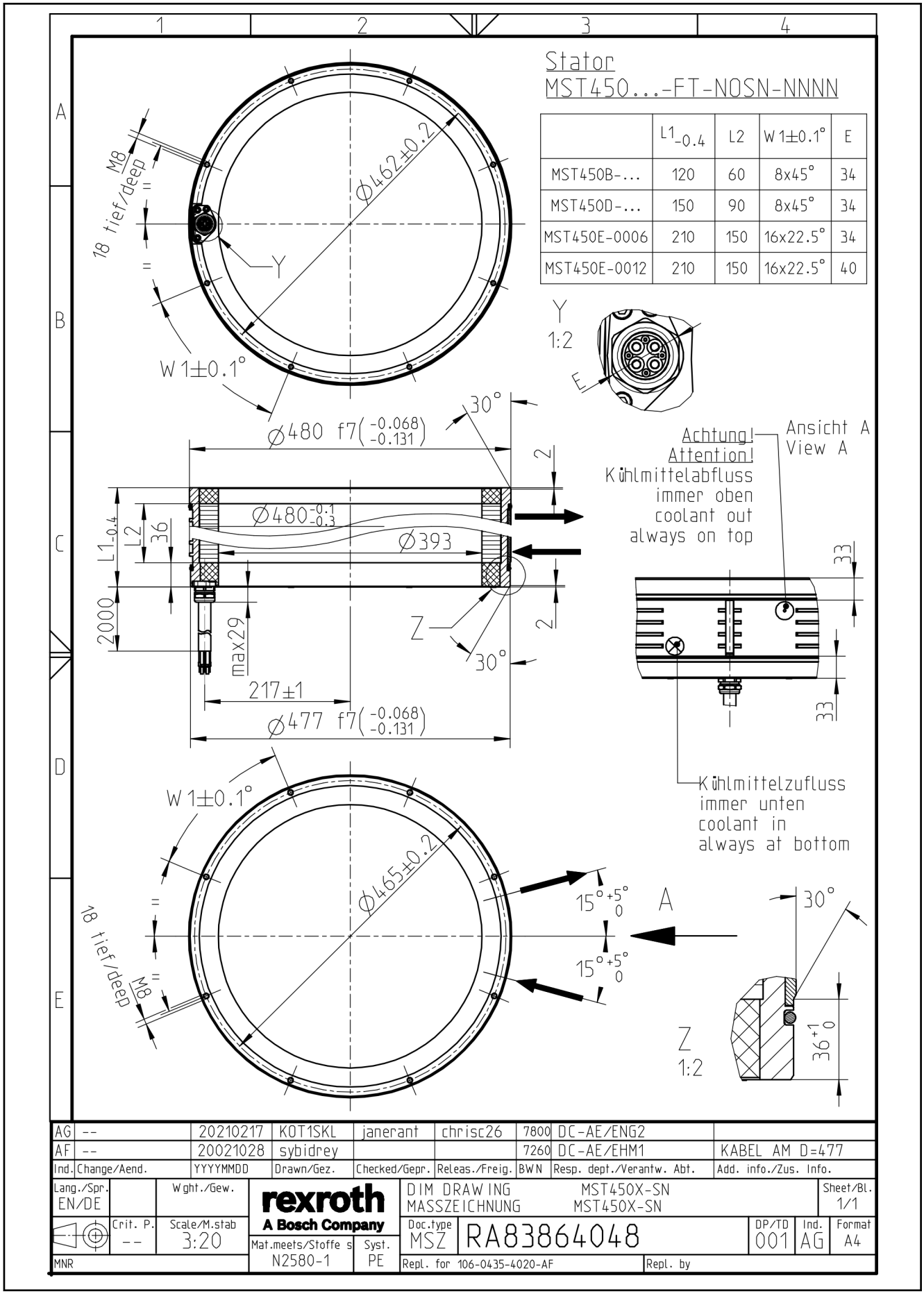
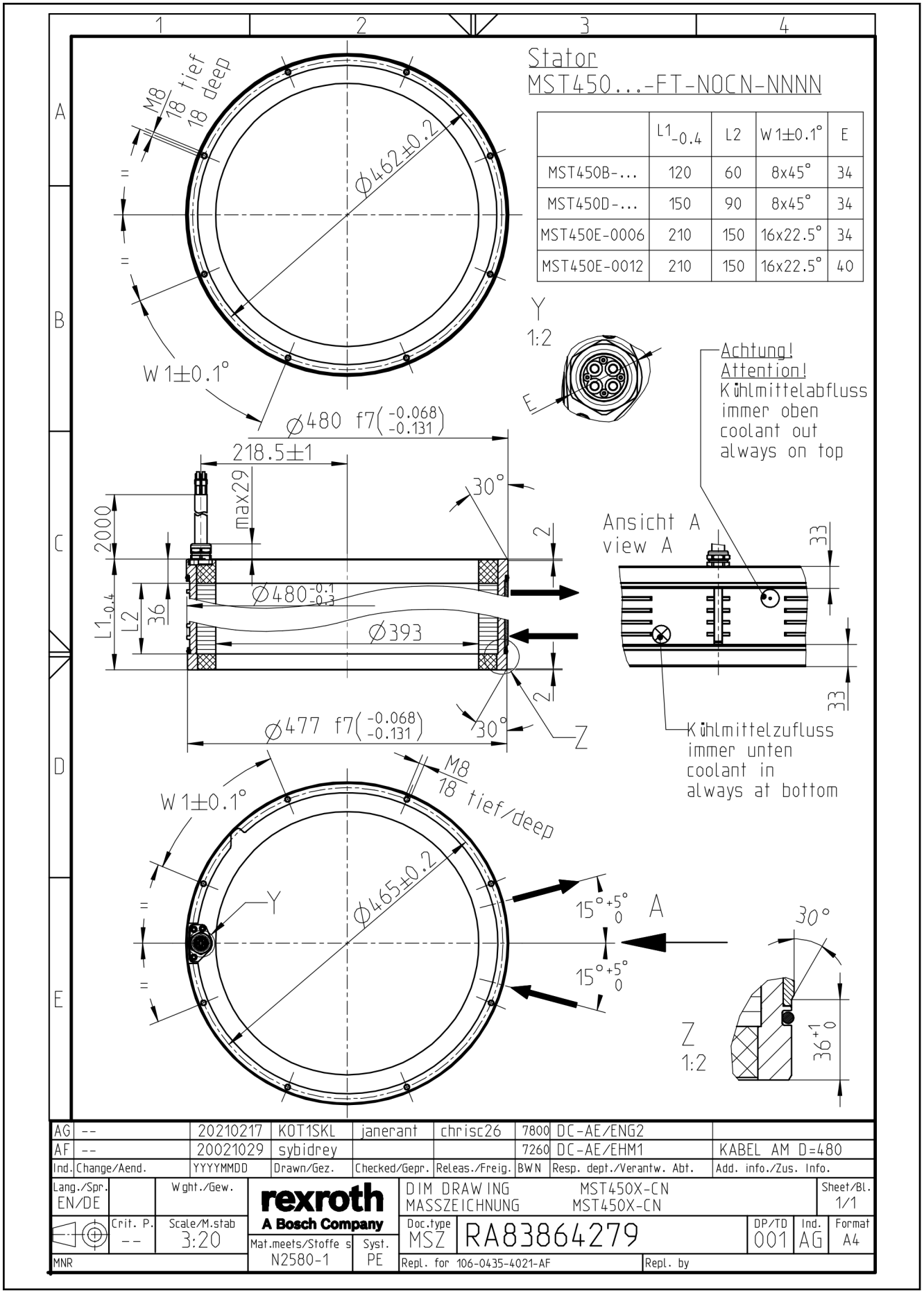


Abb. 5-73: MST450, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.11.7 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"



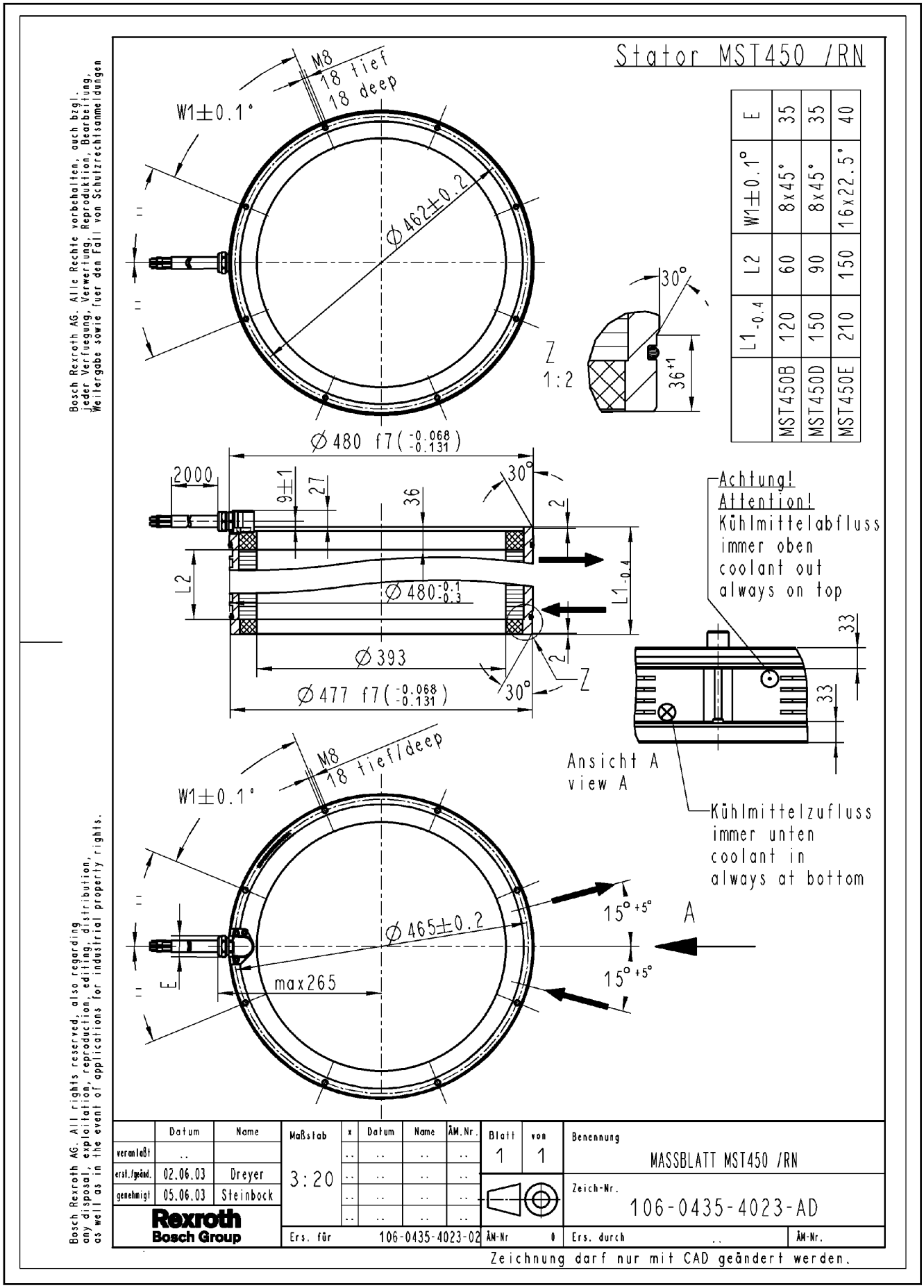
L1 -0.4	L2	W 1±0.1°	E
120	60	8x45°	34
150	90	8x45°	34
210	150	16x22.5°	34
210	150	16x22.5°	40

AG	--	20210217	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	
AF	--	20021029	sybidrey			7260	DC-AE/EHM1	KABEL AM D=480
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MST450X-CN MST450X-CN		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 3:20		Doc.type MSZ	RA83864279	DP/TD 001 / Ind. AG	Format A4
MNR			Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Repl. for 106-0435-4021-AF	Repl. by	

Abb. 5-74: MST450, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

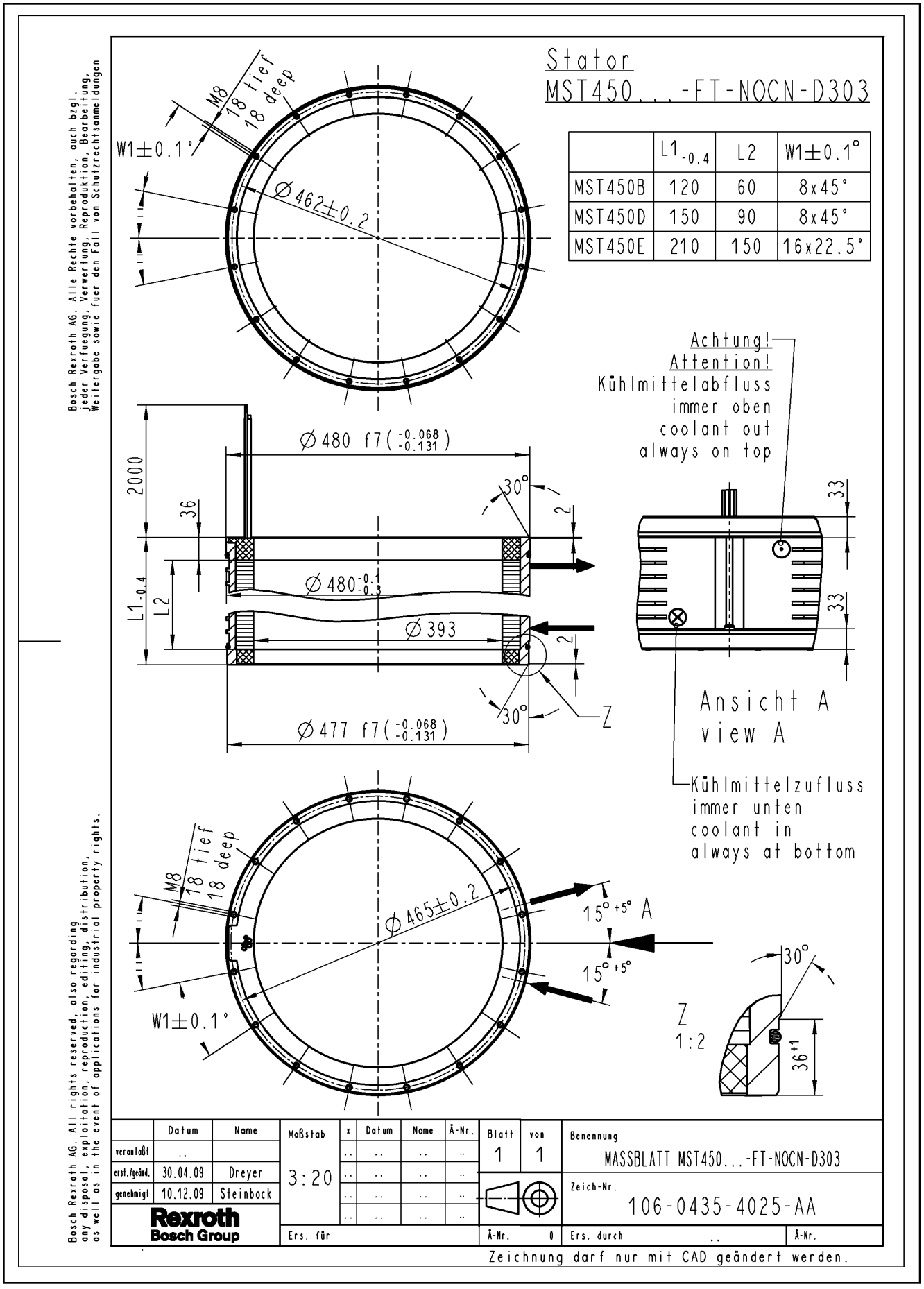
5.11.8 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"



	L1 -0.4	L2	W1±0.1°	E
MST450B	120	60	8x45°	35
MST450D	150	90	8x45°	35
MST450E	210	150	16x22.5°	40

Abb. 5-75: MST450, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.11.9 Stator MST450, elektrischer Anschluss "_CN-D303"



	L1 -0.4	L2	W1±0.1°
MST450B	120	60	8x45°
MST450D	150	90	8x45°
MST450E	210	150	16x22.5°

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	30.04.09	Dreyer
genehmigt	10.12.09	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 3:20

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST450...-FT-NOCN-D303

Zeich-Nr.: 106-0435-4025-AA

Ers. für | Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Abb. 5-76: MST450, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.11.10 Stator MST450E mit natürlicher Konvektion (Ausführung "NS")

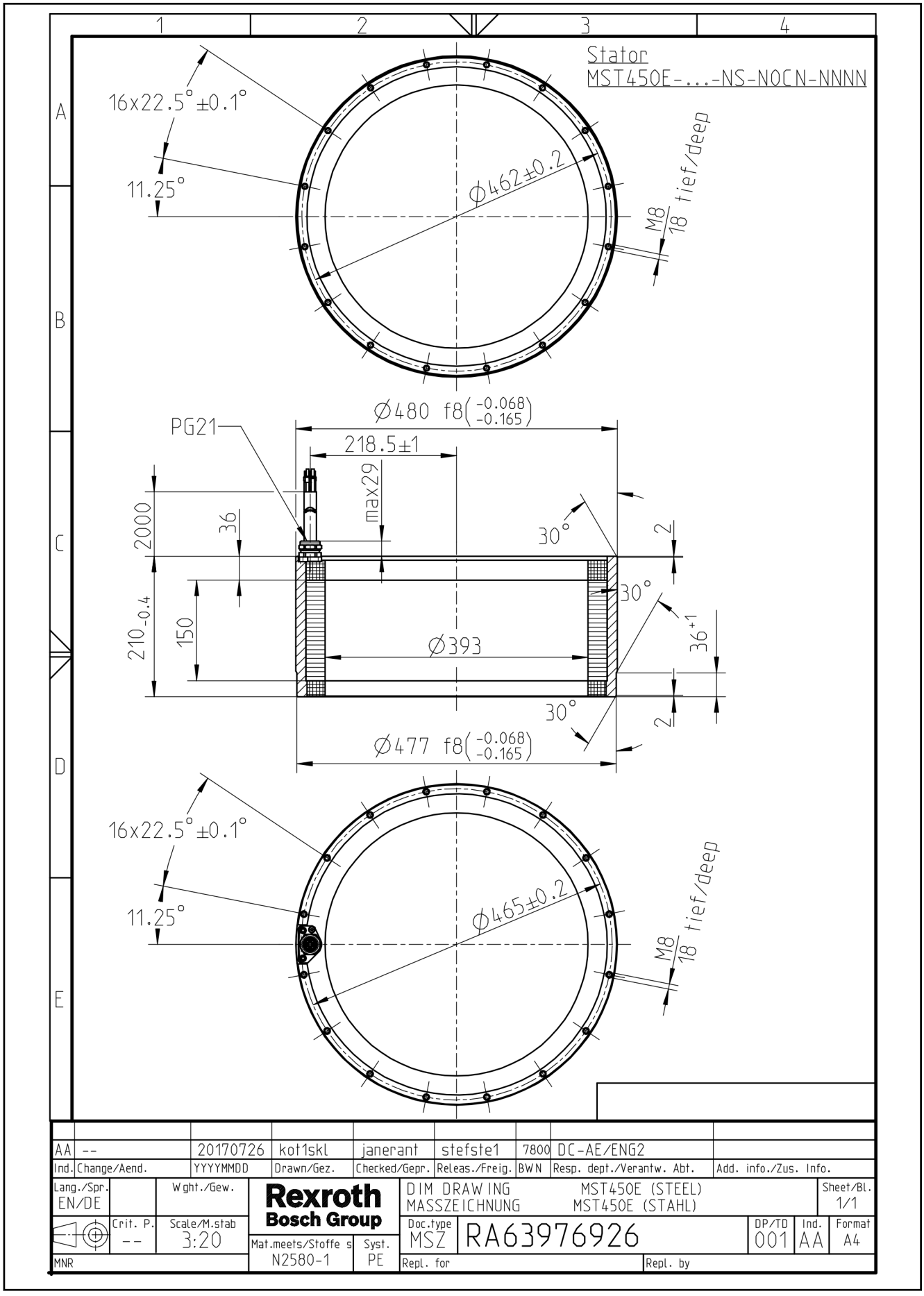
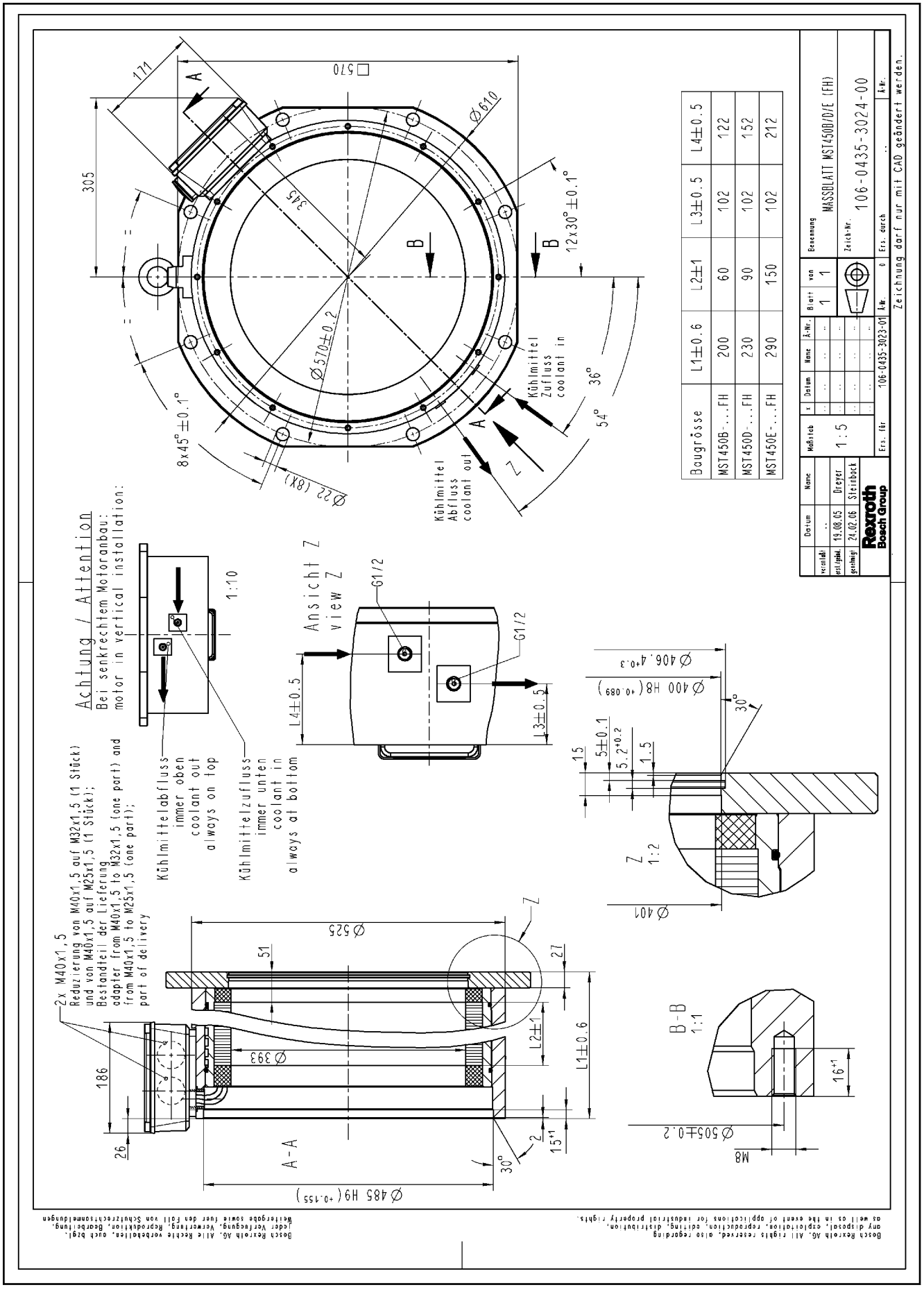


Abb. 5-77: Stator MST450E mit natürlicher Konvektion

5.11.11 Stator MST450 mit Gehäuse (Ausführung "FH")

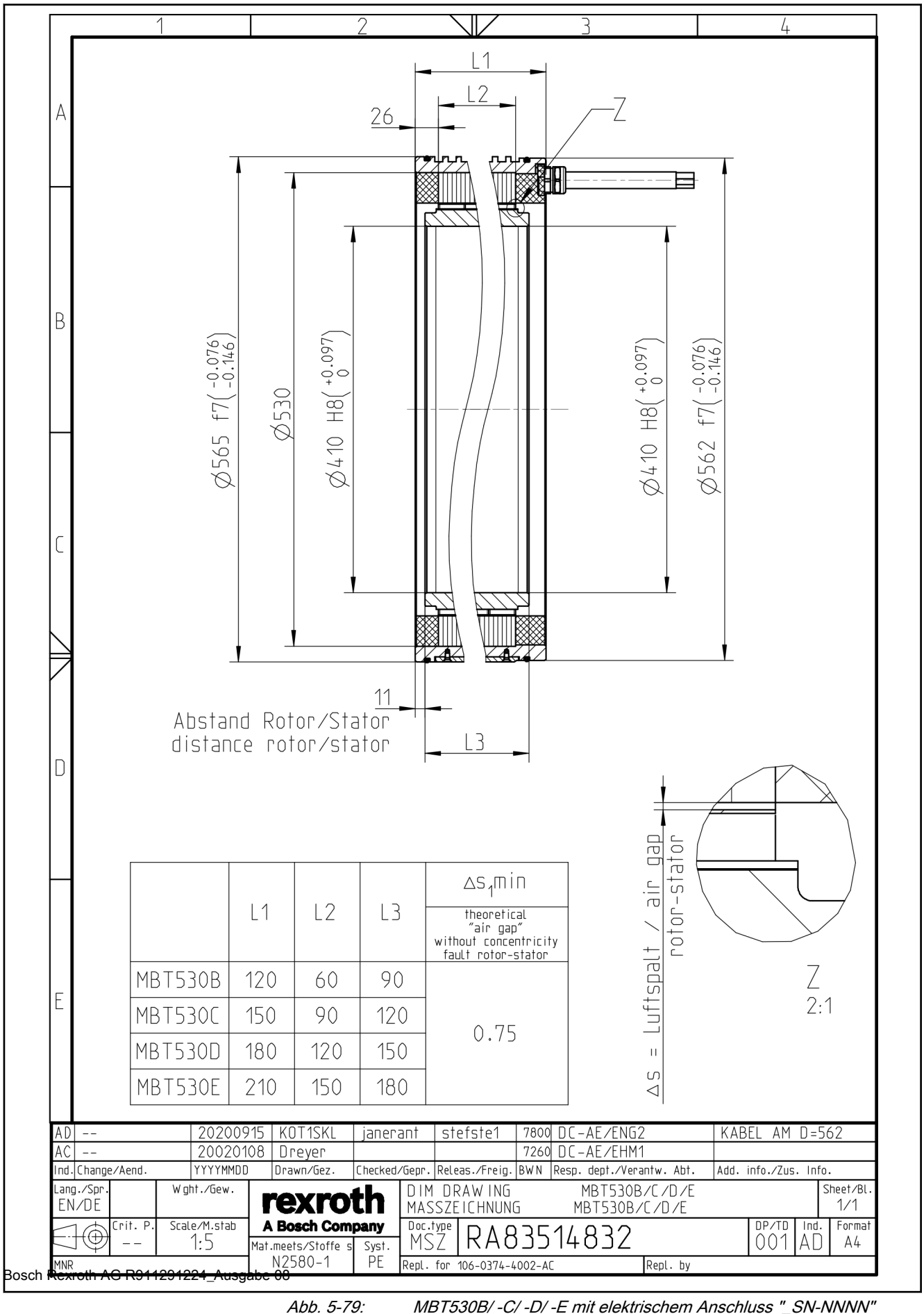


Baugrösse	L1±0.6	L2±1	L3±0.5	L4±0.5
MST450B-...FH	200	60	102	122
MST450D-...FH	230	90	102	152
MST450E-...FH	290	150	102	212

Abb. 5-78: MST450 mit Gehäuse (Ausführung "FH")

5.12 Baugröße 530

5.12.1 MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"



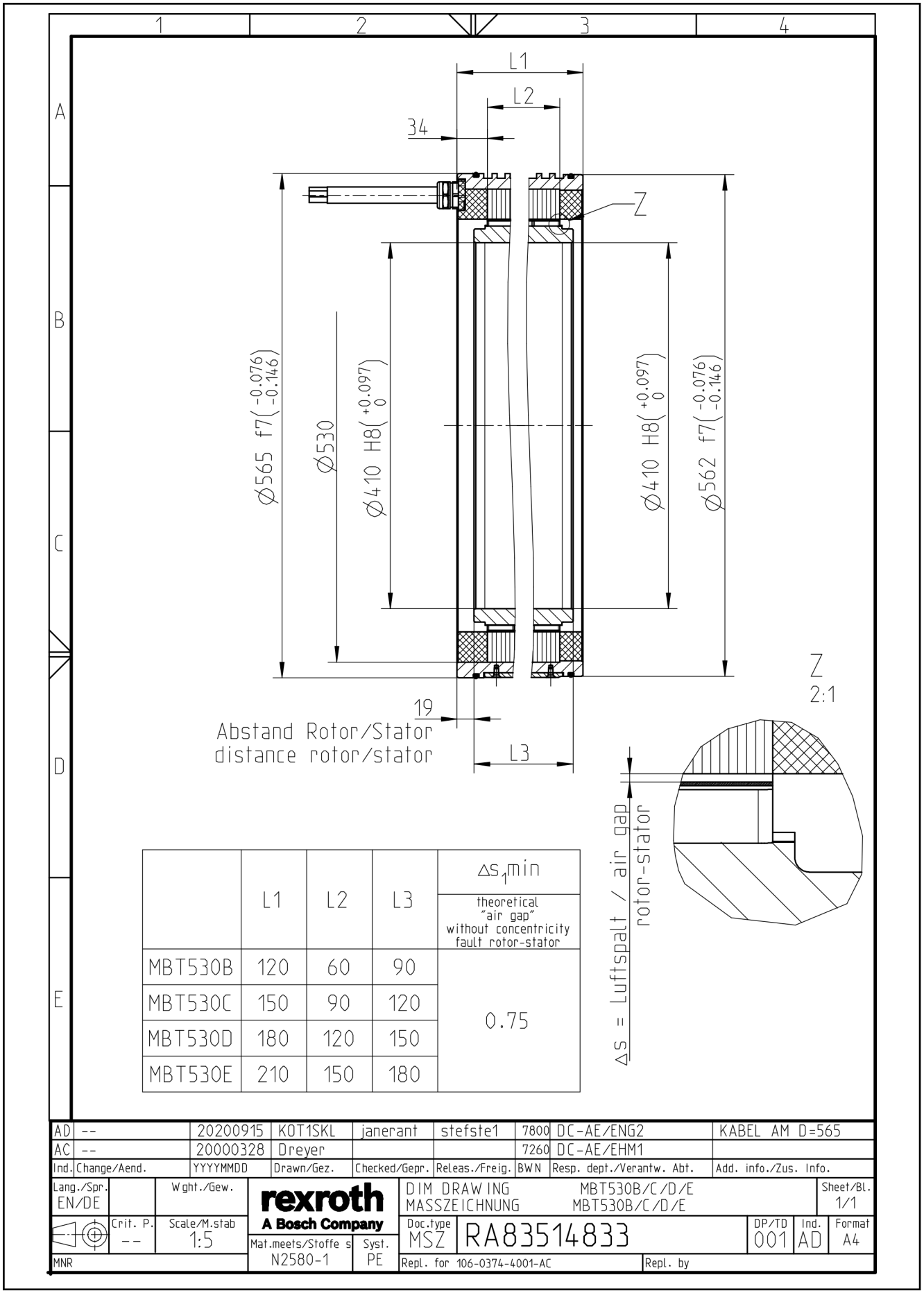
	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT530B	120	60	90	0.75
MBT530C	150	90	120	
MBT530D	180	120	150	
MBT530E	210	150	180	

AD	--	20200915	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	KABEL AM D=562
AC	--	20020108	Dreyer			7260	DC-AE/EHM1	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT530B/C/D/E MBT530B/C/D/E			Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5		Doc.type MSZ	RA83514832	DP/TD 001	Ind. AD	Format A4
MNR			Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Repl. for 106-0374-4002-AC		Repl. by	

Abb. 5-79: MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_SN-NNNN"

5.12.2 MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"



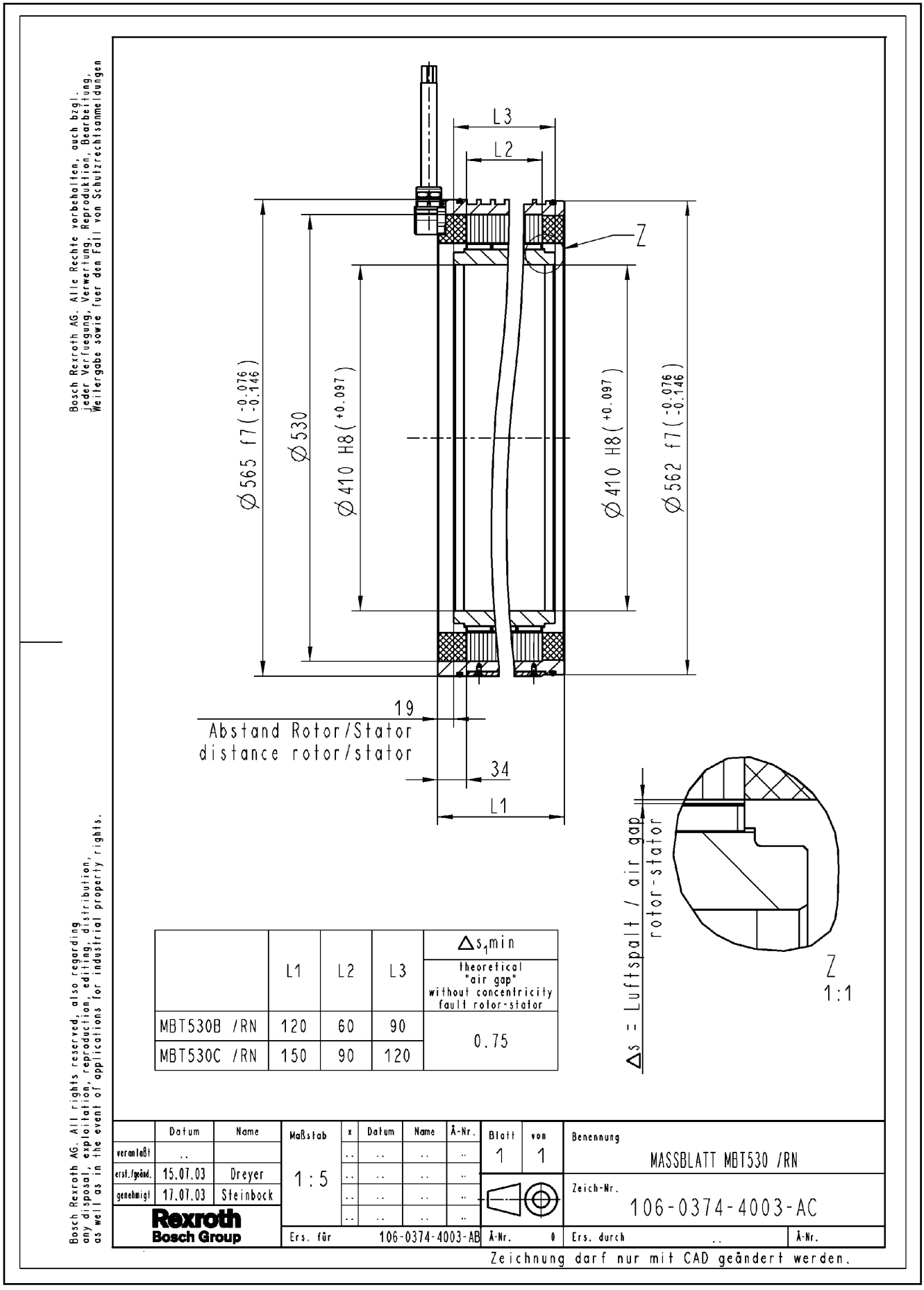
	L1	L2	L3	ΔS min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT530B	120	60	90	0.75
MBT530C	150	90	120	
MBT530D	180	120	150	
MBT530E	210	150	180	

AD	--	20200915	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	KABEL AM D=565
AC	--	20000328	Dreyer			7260	DC-AE/EHM1	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG MBT530B/C/D/E				Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA83514833	DP/TD 001 / Ind. AD	Format A4
MNR				Repl. for 106-0374-4001-AC		Repl. by	

Abb. 5-80: MBT530B/ -C/ -D/ -E mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"

5.12.3 MBT530B/ -C mit elektrischem Anschluss "_RN-NNNN"



	L1	L2	L3	Δs1min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT530B /RN	120	60	90	0.75
MBT530C /RN	150	90	120	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	15.07.03	Dreyer
genehmigt	17.07.03	Steinbock

Maßstab 1:5 | Blatt 1 | von 1 | Benennung: MASSBLATT MBT530 /RN | Zeich-Nr.: 106-0374-4003-AC | Ers. für 106-0374-4003-AB | Ä-Nr. 0 | Ers. durch .. | Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-81: MST530B/ -C, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.12.4 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"

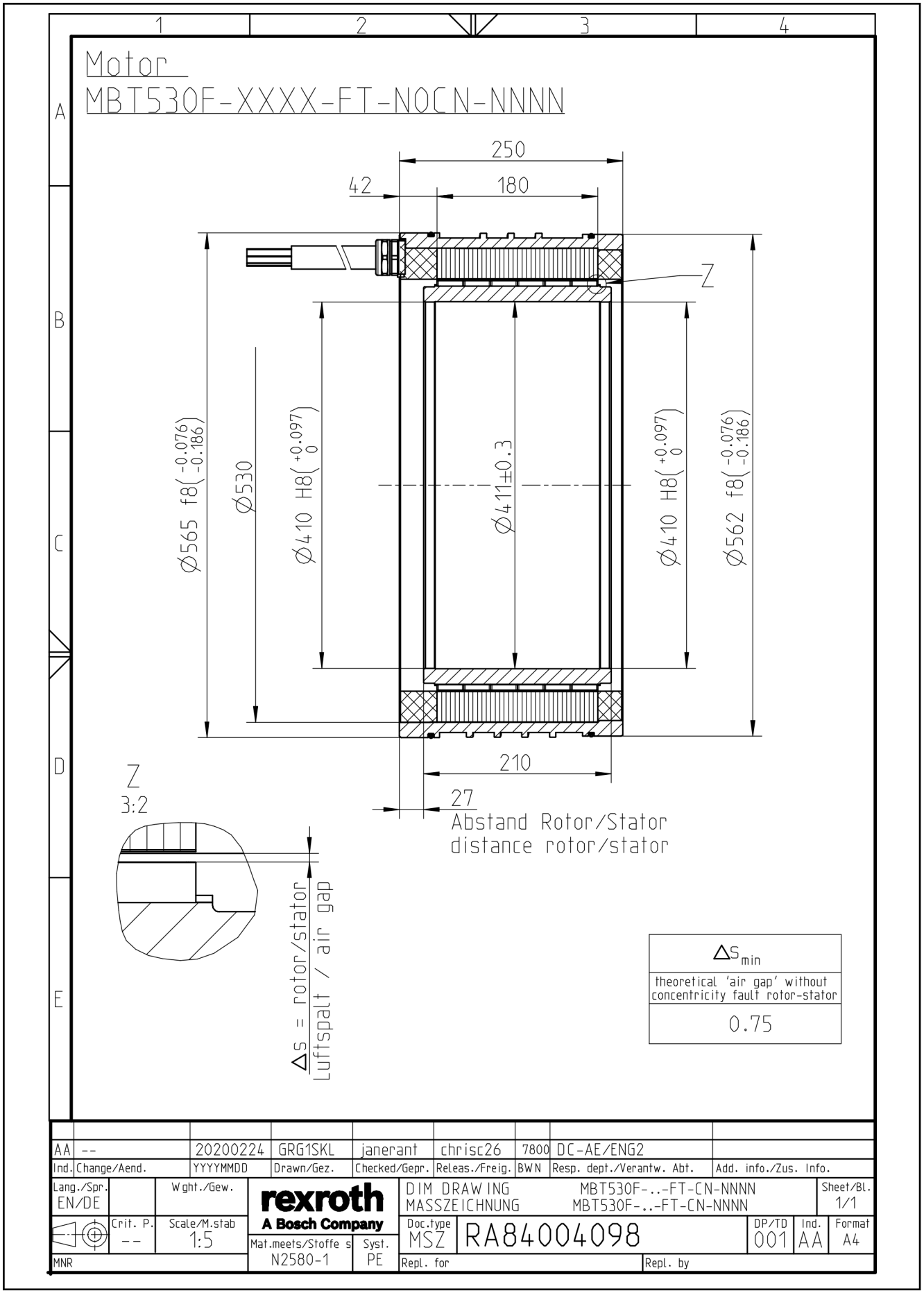


Abb. 5-82: MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-NNNN"

5.12.5 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_SN-D303"

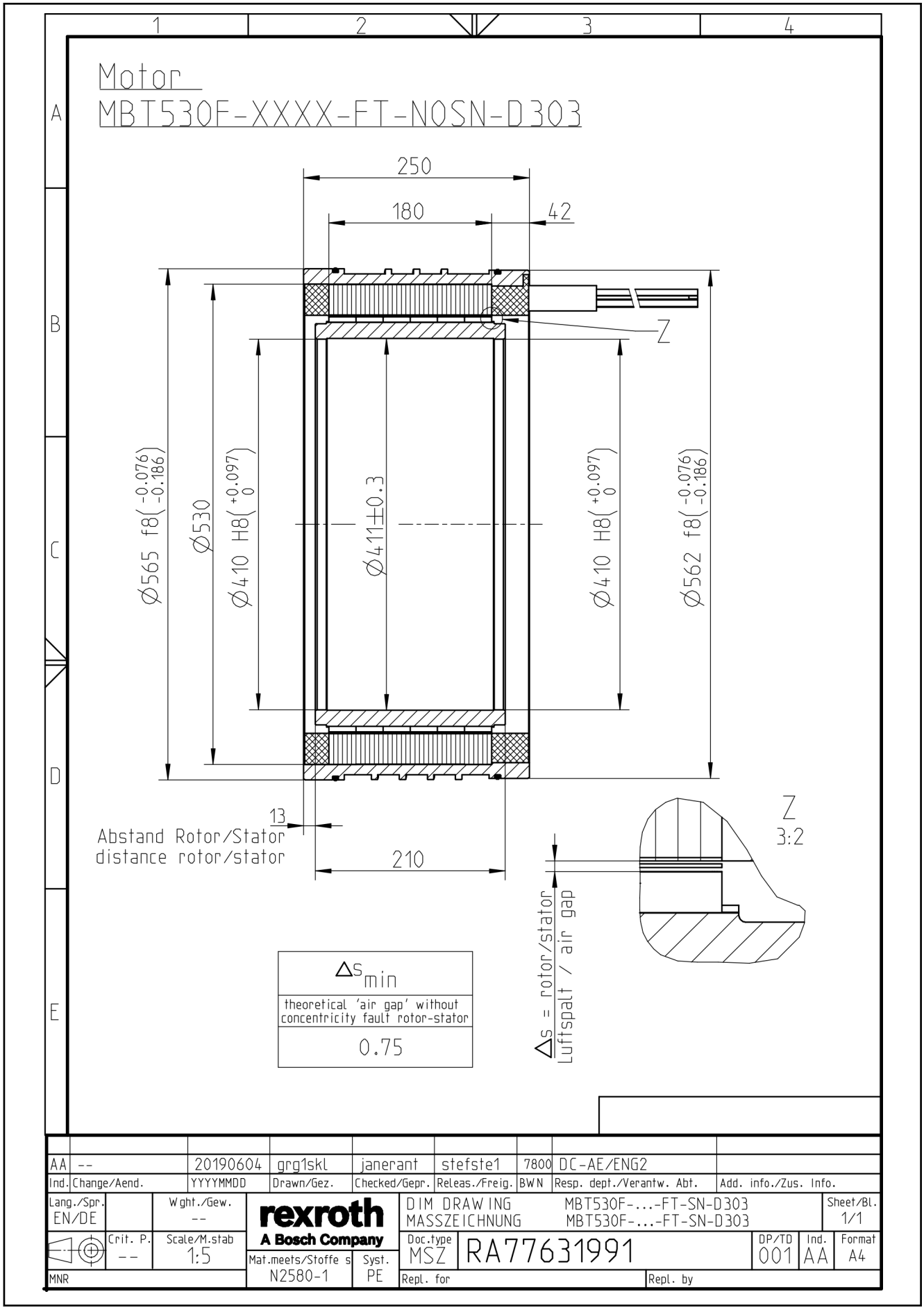


Abb. 5-83: MBT530F mit elektrischem Anschluss "_SN-D303"

5.12.6 MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"

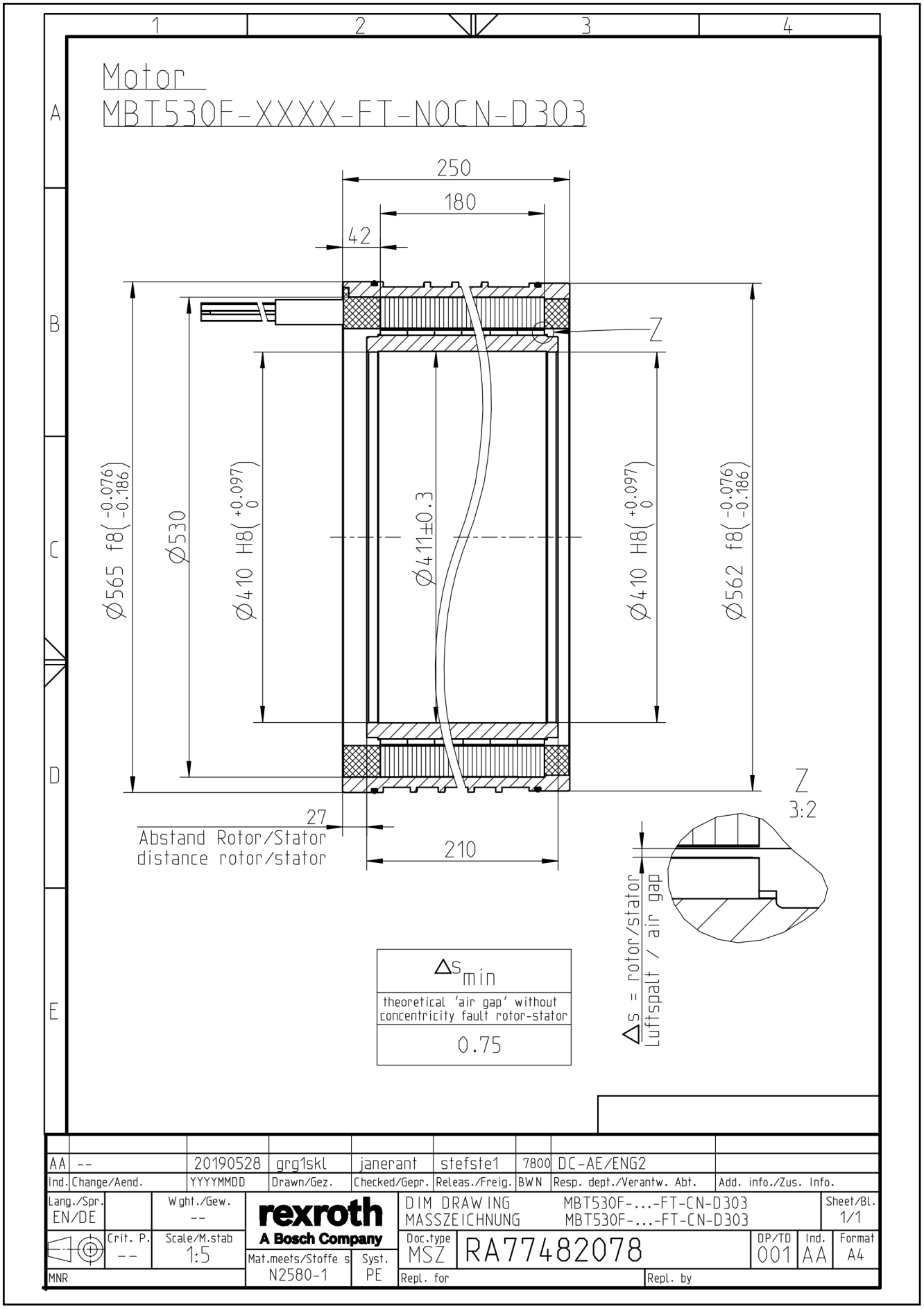
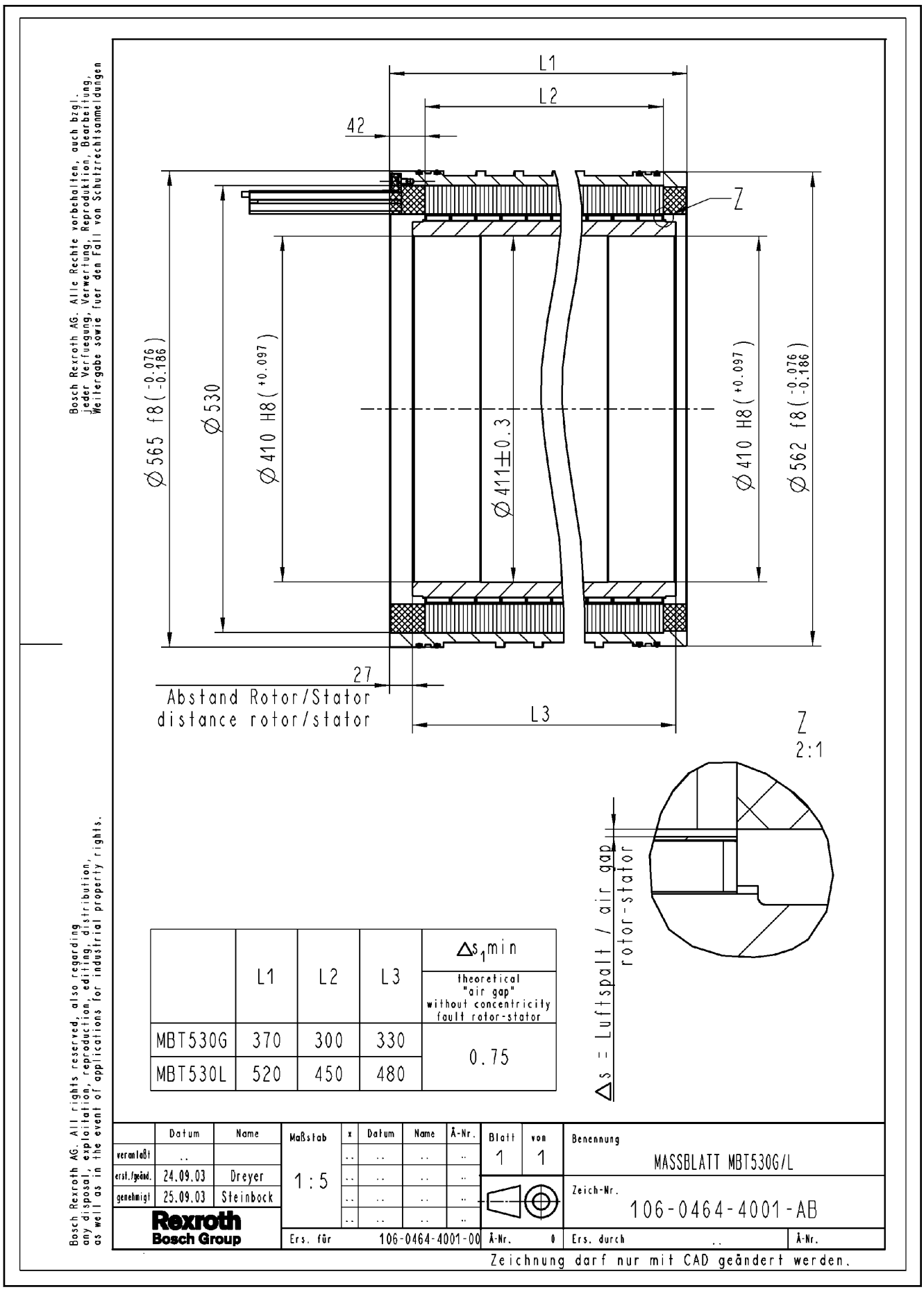


Abb. 5-84: MBT530F mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"

5.12.7 MBT530G/ -L mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"



	L1	L2	L3	Δs_1 min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT530G	370	300	330	0.75
MBT530L	520	450	480	

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst.fgänd.	24.09.03	Dreyer
genehmigt	25.09.03	Steinbock

Maßstab 1:5

x	Datum	Name	Ä-Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MBT530G/L

Zeich-Nr.: 106-0464-4001-AB

Ers. für 106-0464-4001-00 Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.

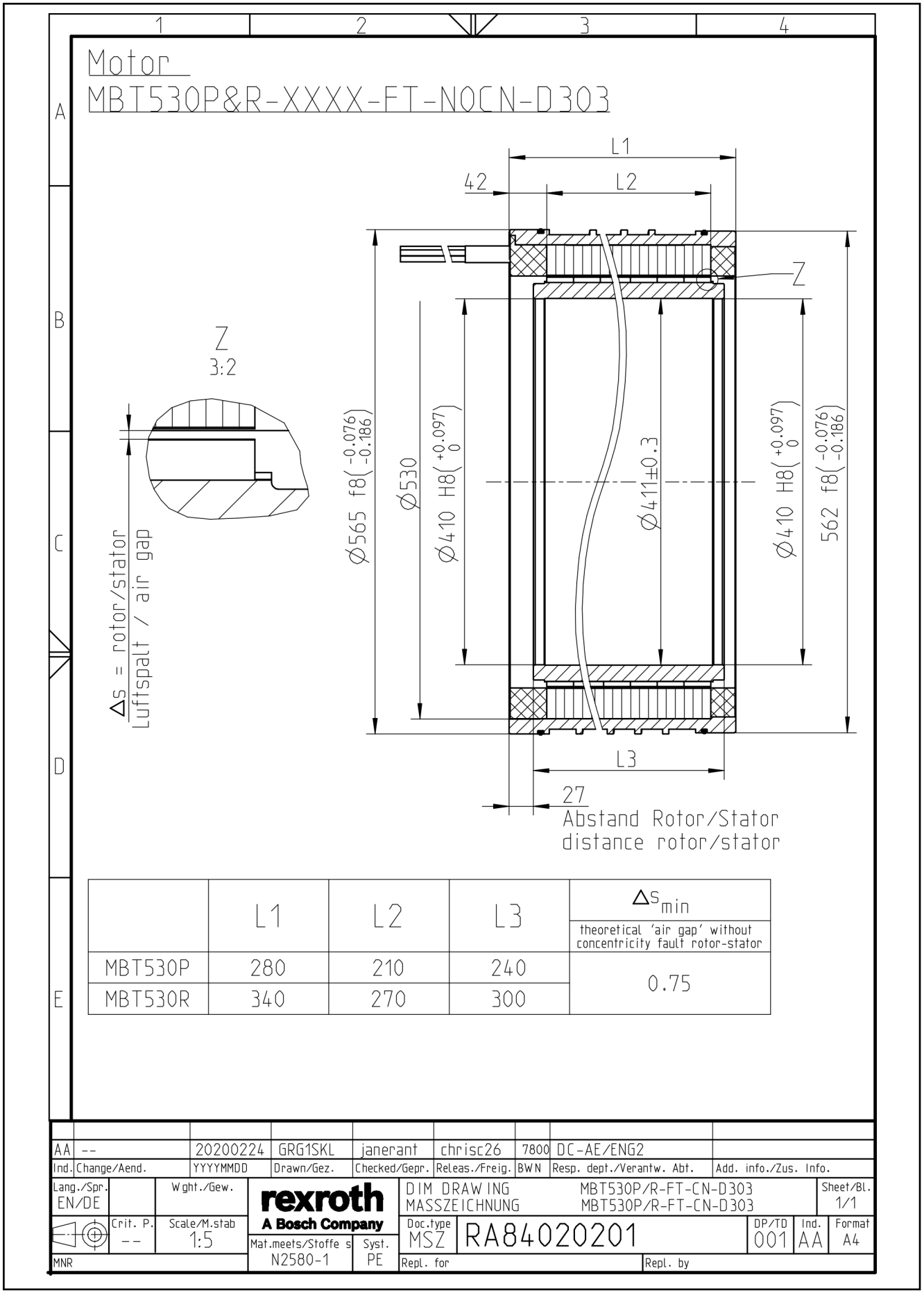
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 5-85: MBT530G/ -L mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"

5.12.8 MBT530P/ -R mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"



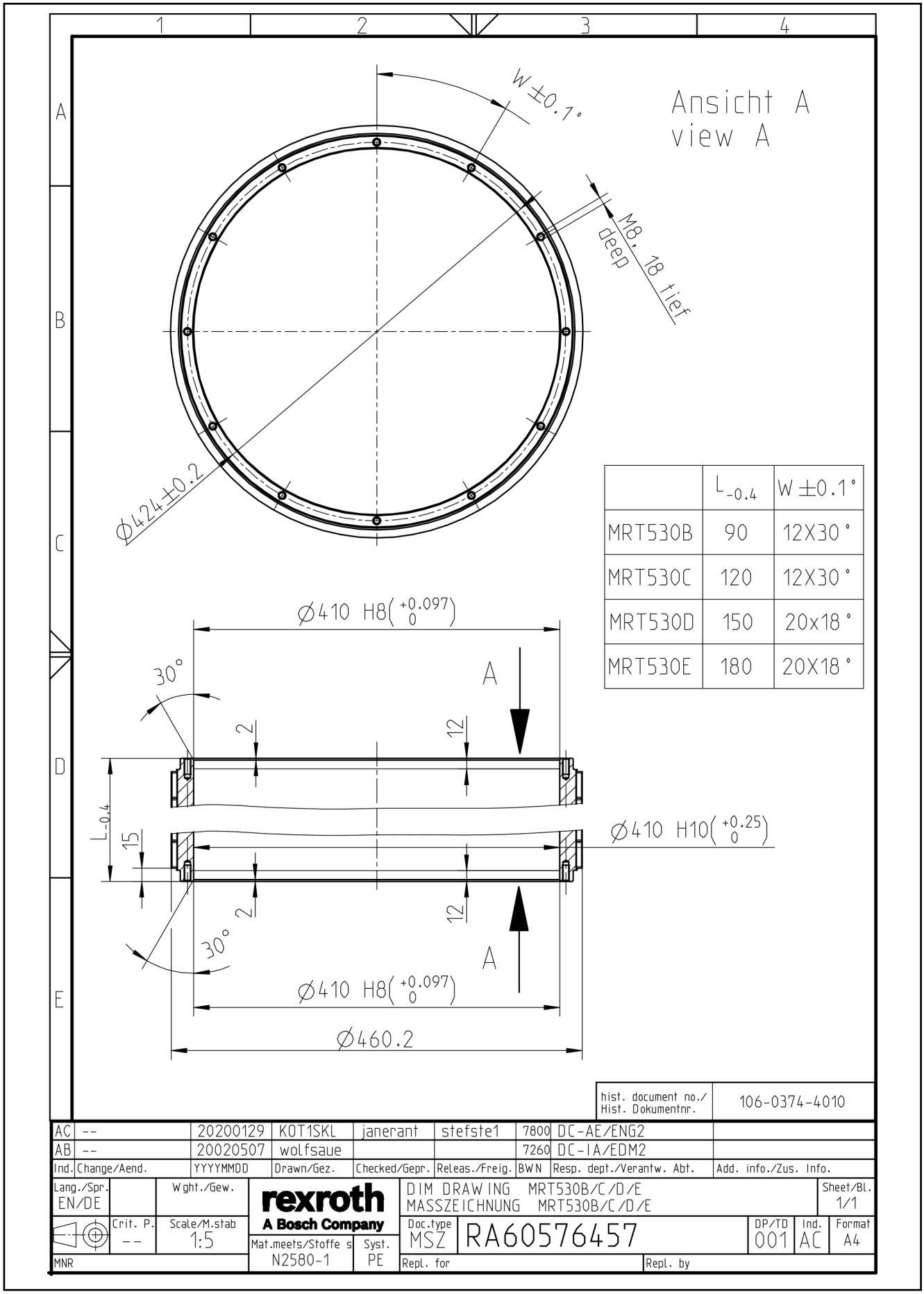
	L1	L2	L3	Δs_{min} theoretical 'air gap' without concentricity fault rotor-stator
MBT530P	280	210	240	0.75
MBT530R	340	270	300	

AA	--	20200224	GRG1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT530P/R-FT-CN-D303 MBT530P/R-FT-CN-D303		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA84020201	DP/TD 001 / Ind. AA / Format A4
MNR					Repl. for		Repl. by

Abb. 5-86: MBT530P/ -R mit elektrischem Anschluss "_CN-D303"

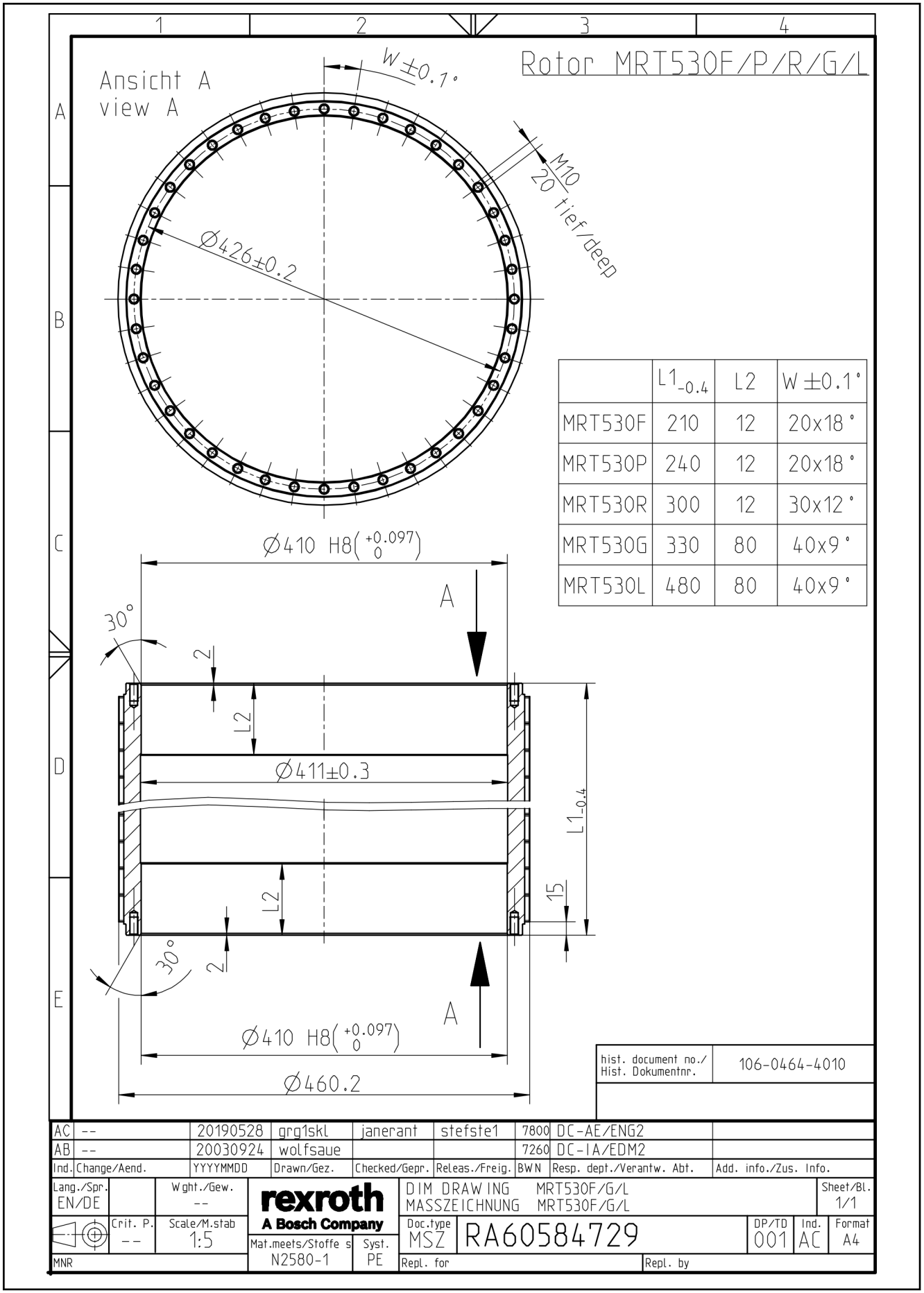
5.12.9 Rotor MRT530B/ -C/ -D/ -E



	$L_{-0.4}$	W ±0.1°
MRT530B	90	12X30°
MRT530C	120	12X30°
MRT530D	150	20x18°
MRT530E	180	20X18°

Abb. 5-87: MRT530B/ -C/ -D/ -E

5.12.10 Rotor MRT530F/ -P/ -R/ -G/ -L



	$L1_{-0.4}$	L2	W ±0.1°
MRT530F	210	12	20x18 °
MRT530P	240	12	20x18 °
MRT530R	300	12	30x12 °
MRT530G	330	80	40x9 °
MRT530L	480	80	40x9 °

AC	--	20190528	grg1skl	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	
AB	--	20030924	wolfsaue			7260	DC-IA/EDM2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Abb. 5-88: MRT530F/ -P/ -R/ -G/ -L

5.12.11 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

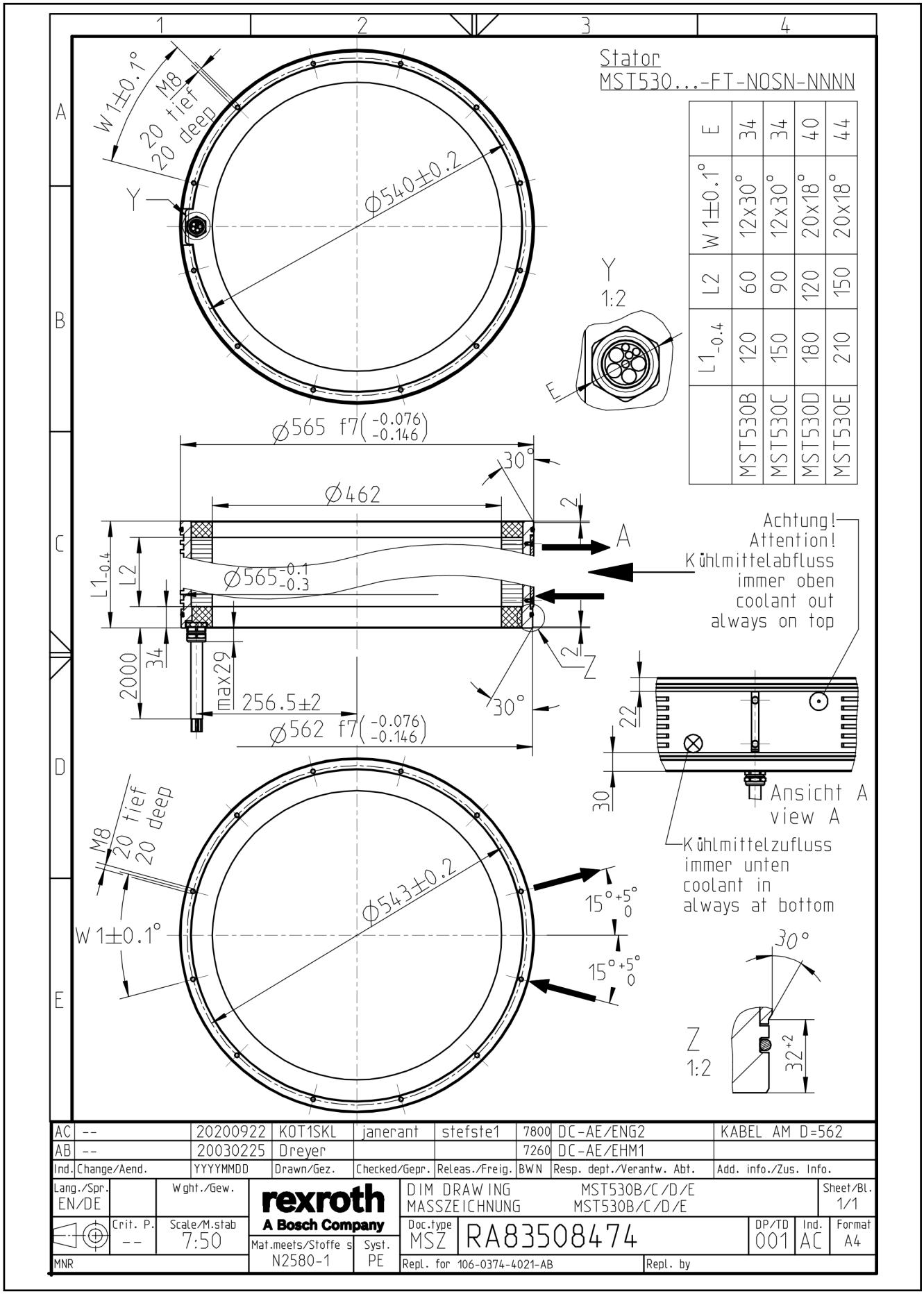


Abb. 5-89: MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.12.12 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

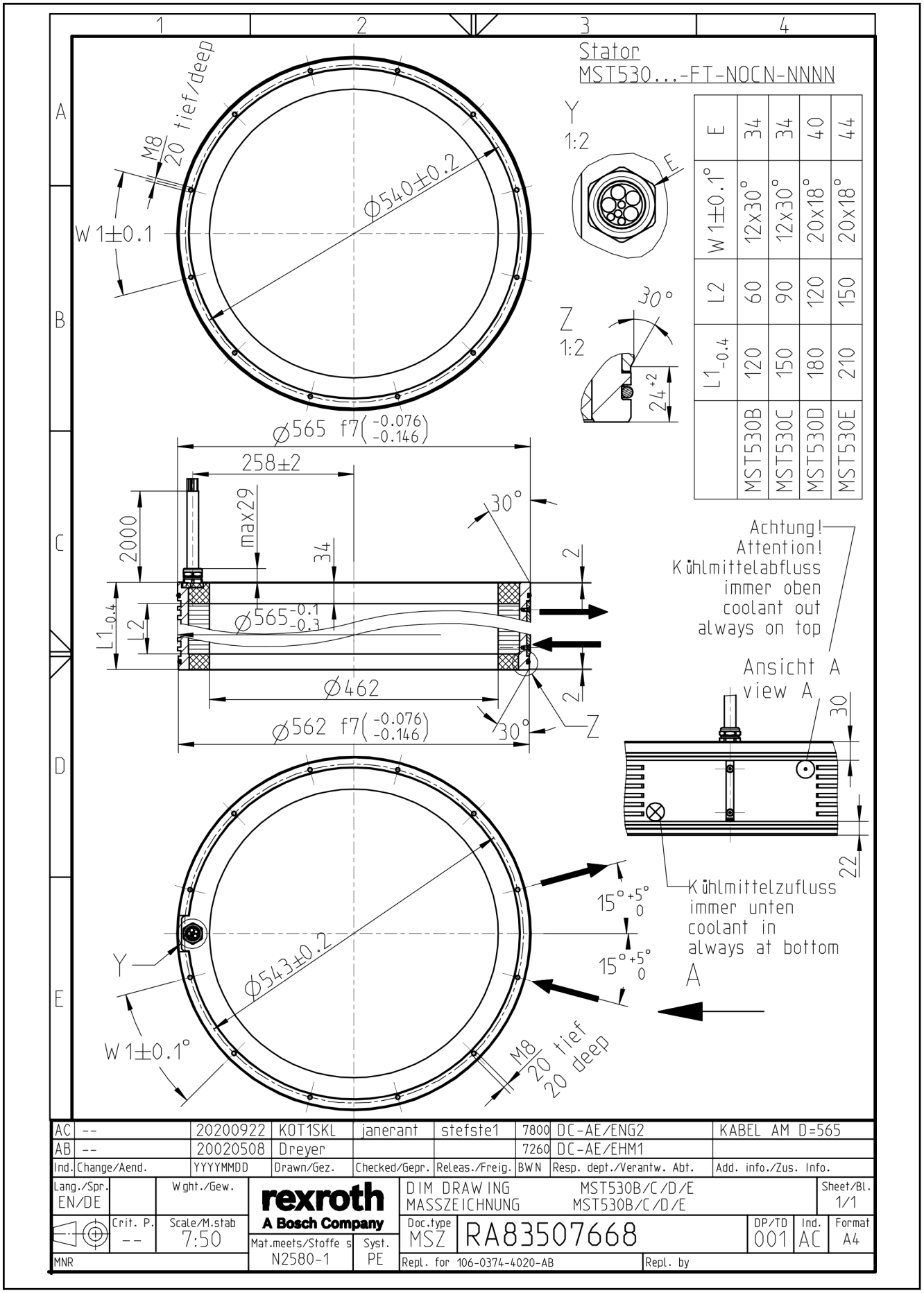


Abb. 5-90: MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.12.13 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

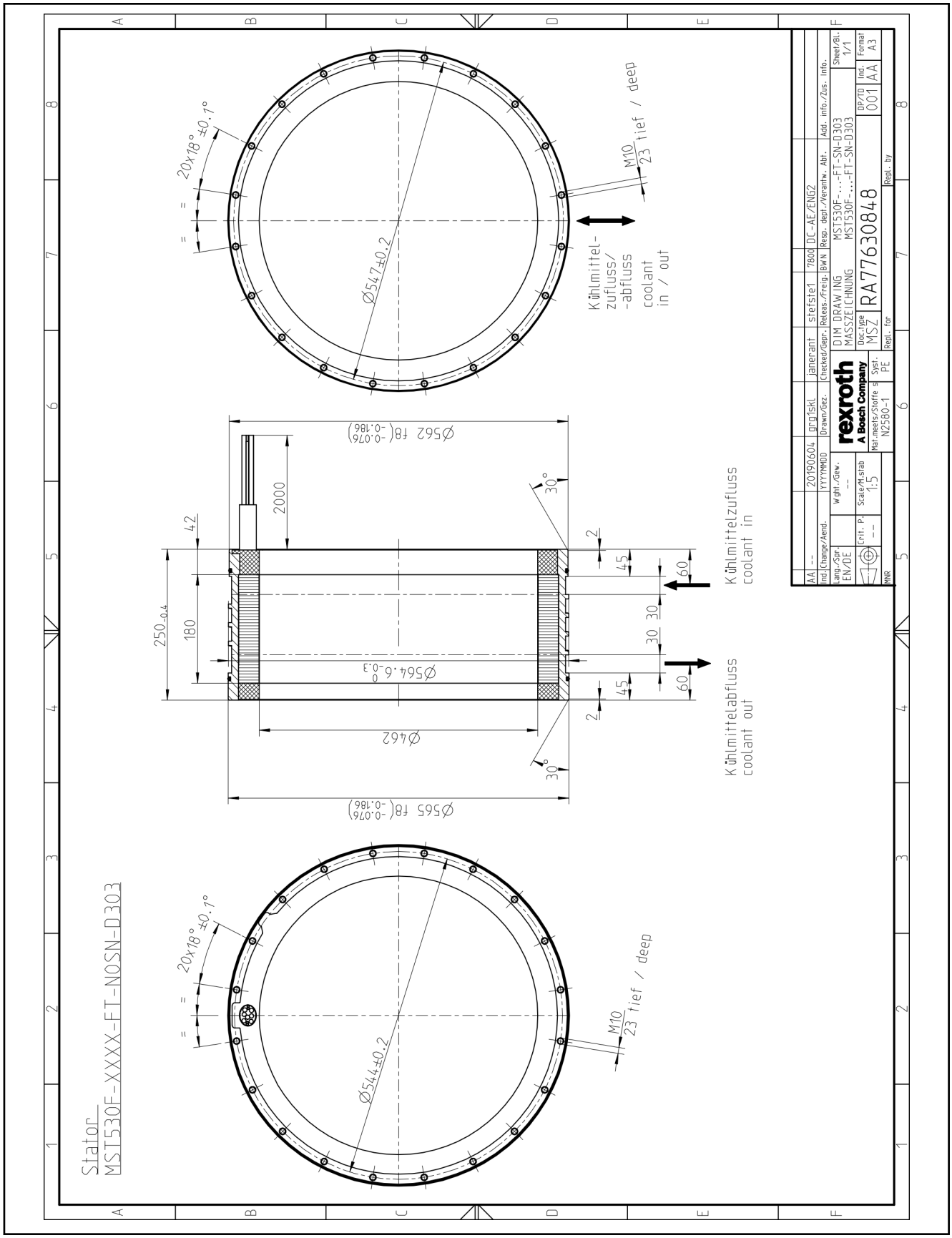


Abb. 5-91: MST530F, elektrischer Anschluss "_SN-NNNN"

5.12.14 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

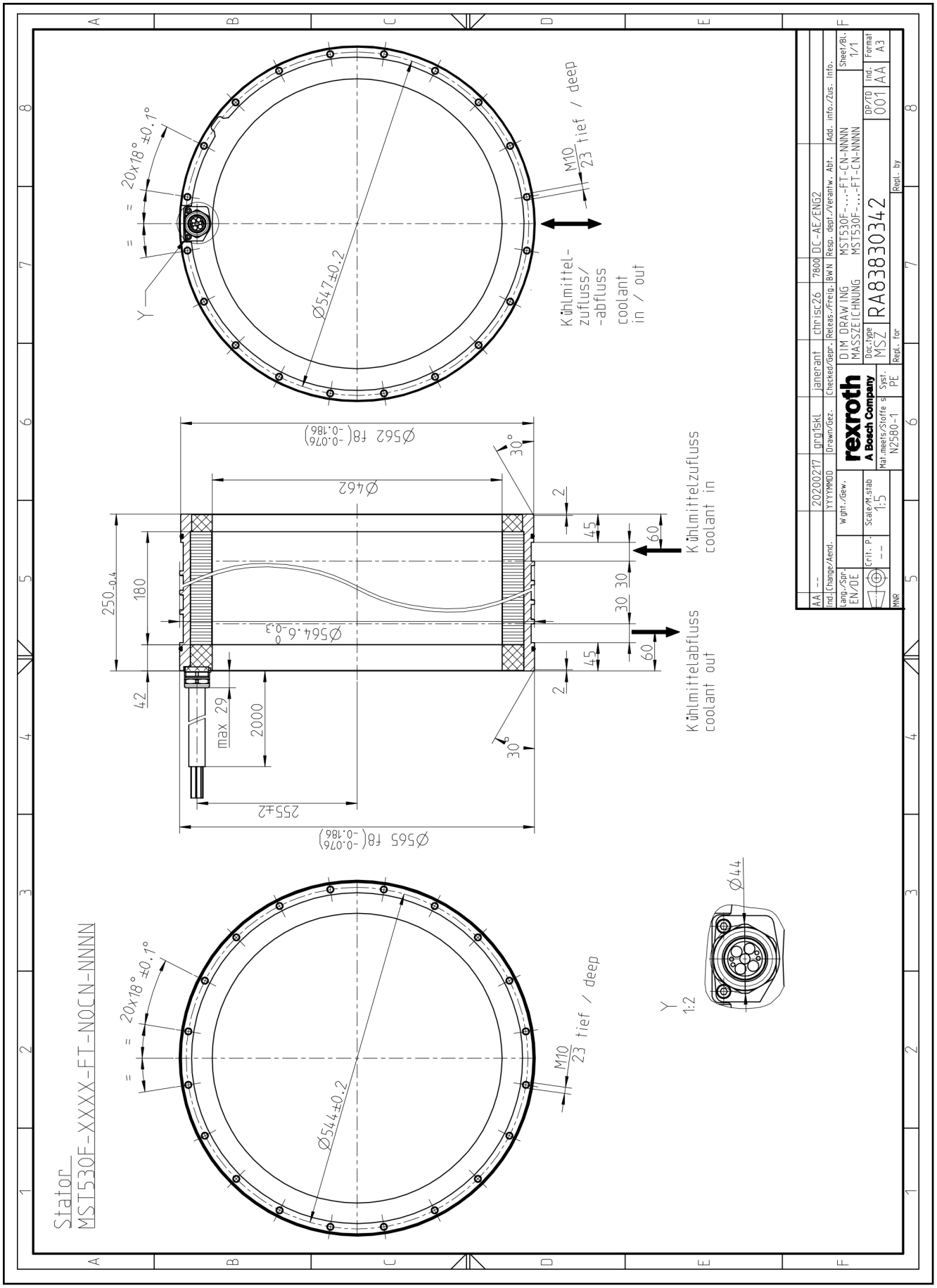


Abb. 5-92: MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-NNNN"

5.12.15 Stator MST530B/ -C, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

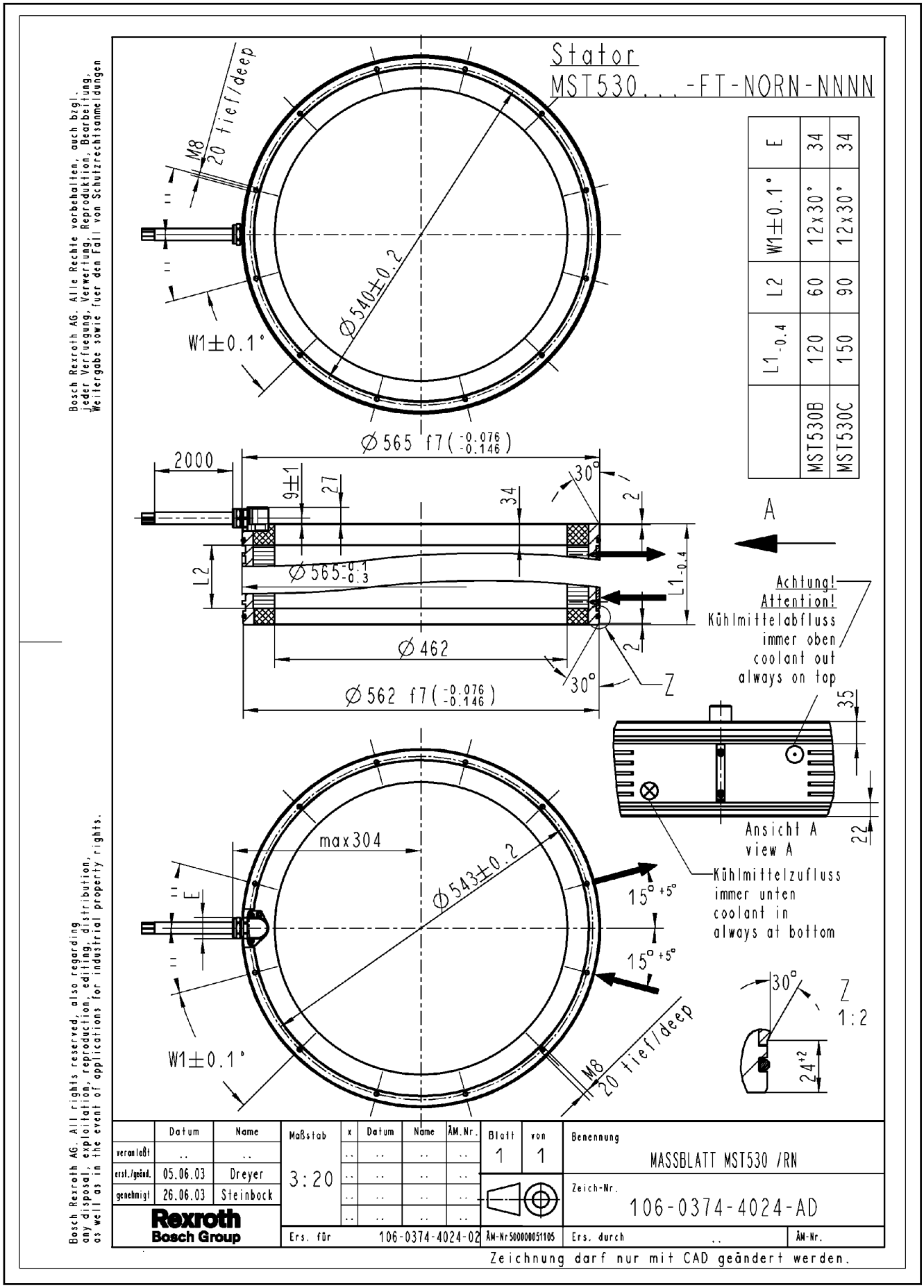
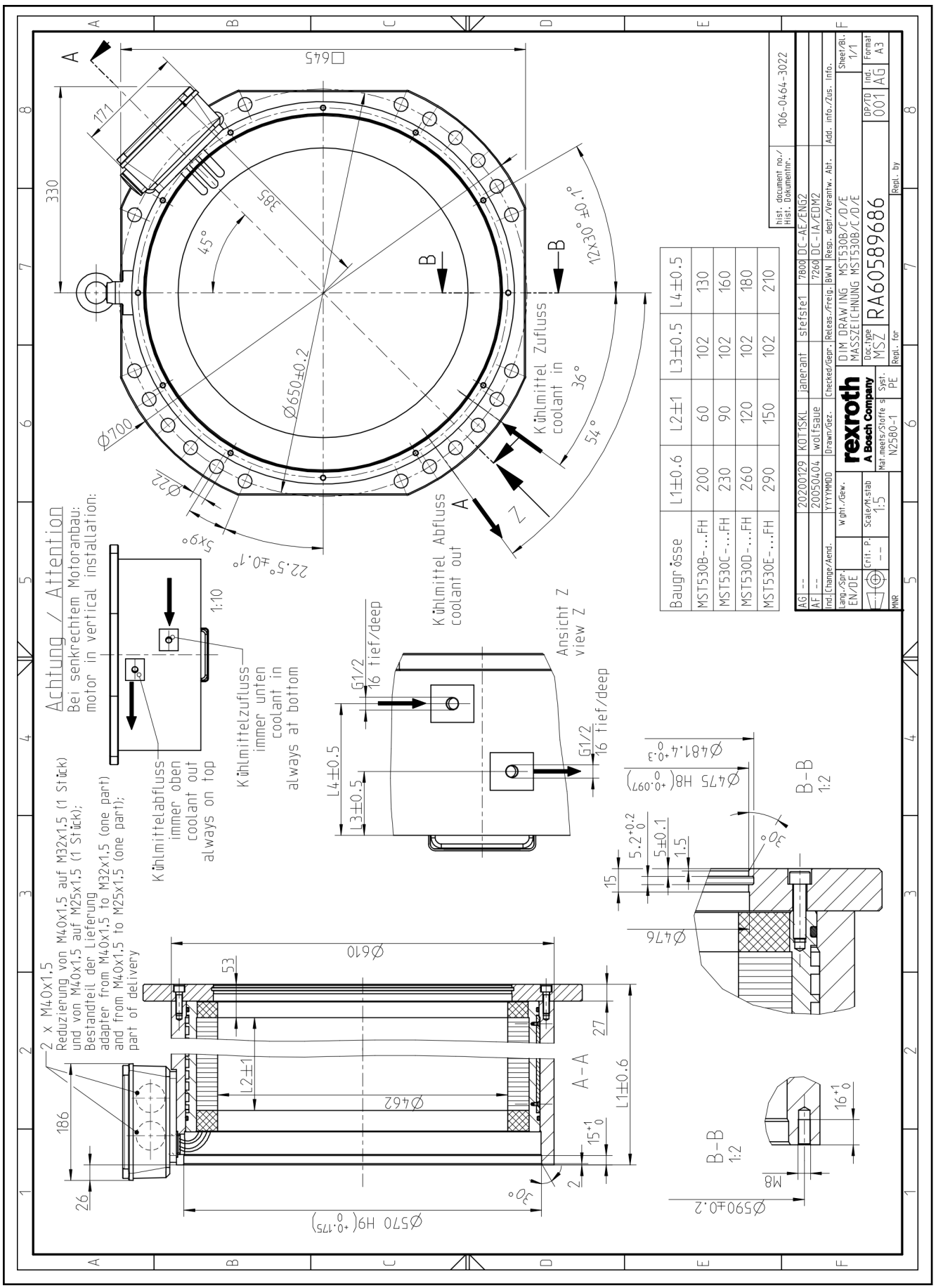


Abb. 5-93: MST530B/ -C, elektrischer Anschluss "_RN-NNNN"

5.12.16 Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, Ausführung "-FH-_KR-NNNN"



Baugrösse	L1±0.6	L2±1	L3±0.5	L4±0.5
MST530B-...FH	200	60	102	130
MST530C-...FH	230	90	102	160
MST530D-...FH	260	120	102	180
MST530E-...FH	290	150	102	210

Abb. 5-94: MST530B/ -C/ -D/ -E, Ausführung "-FH-_KR-NNNN"

5.12.17 Stator MST530C in Kühlart "NS"

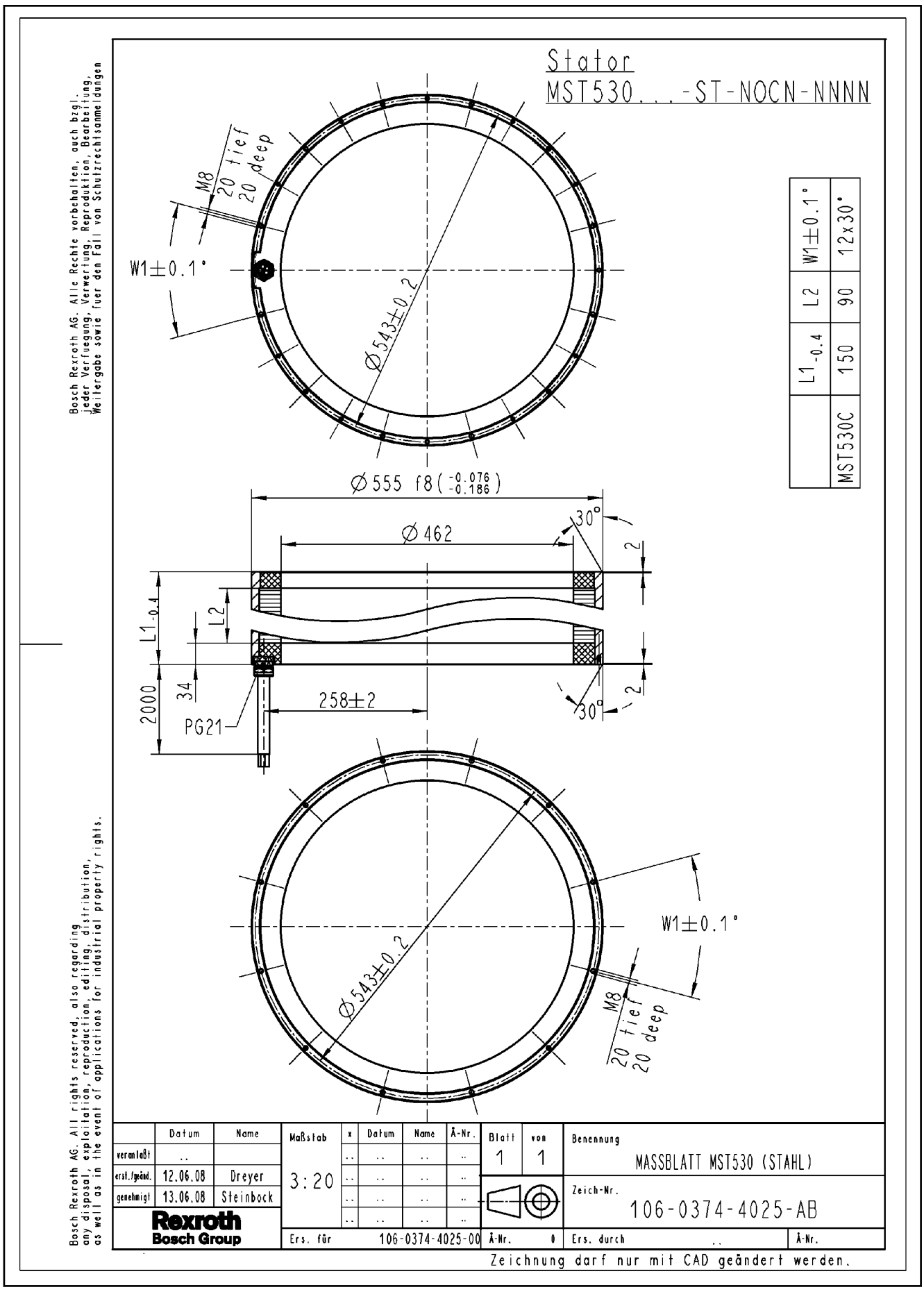


Abb. 5-95: MST530C in Kühlart "NS"

5.12.18 Stator MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

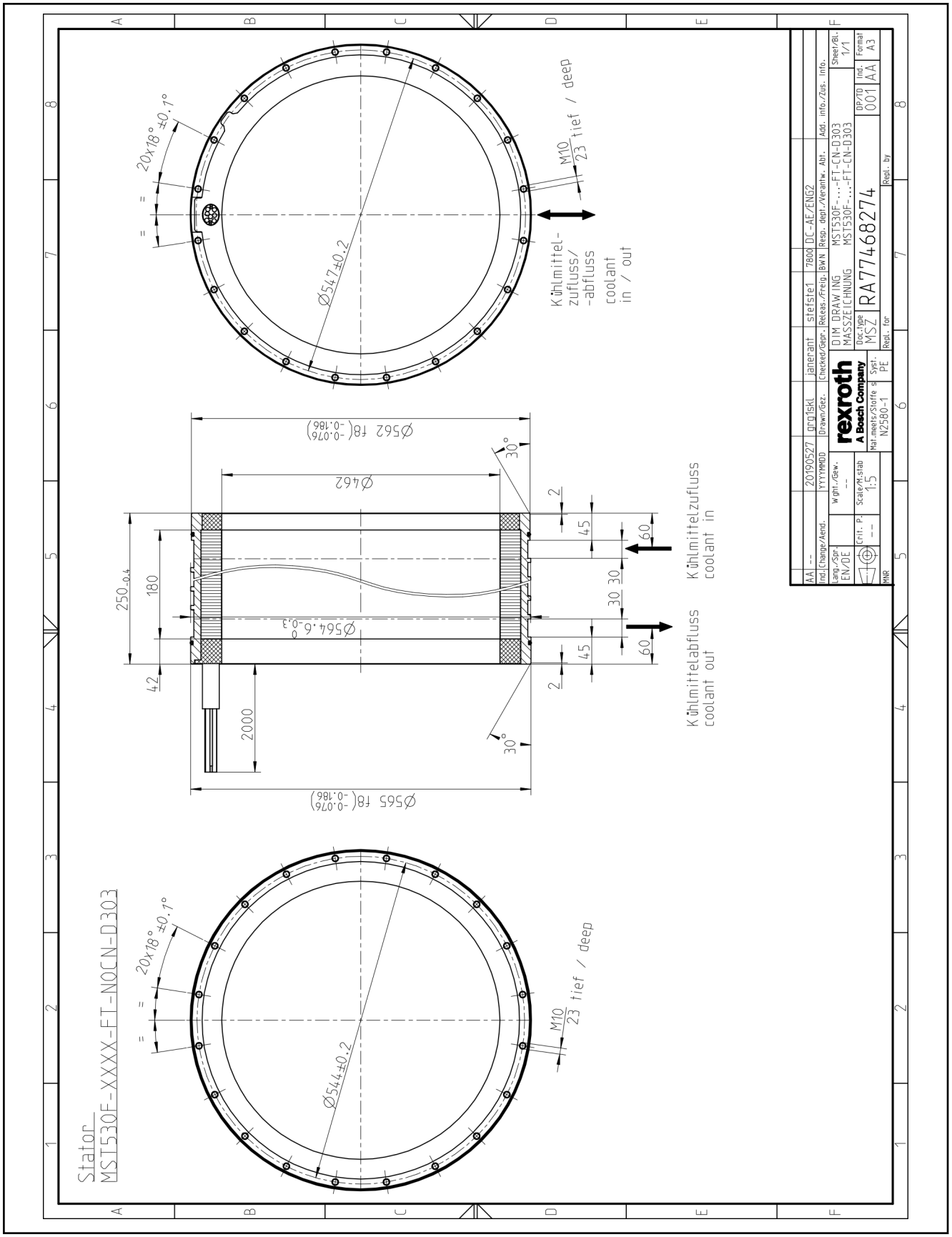


Abb. 5-96: MST530F, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.12.19 Stator MST530F/ -P/ -R, elektrischer Anschluss "-_KR-NNNN"

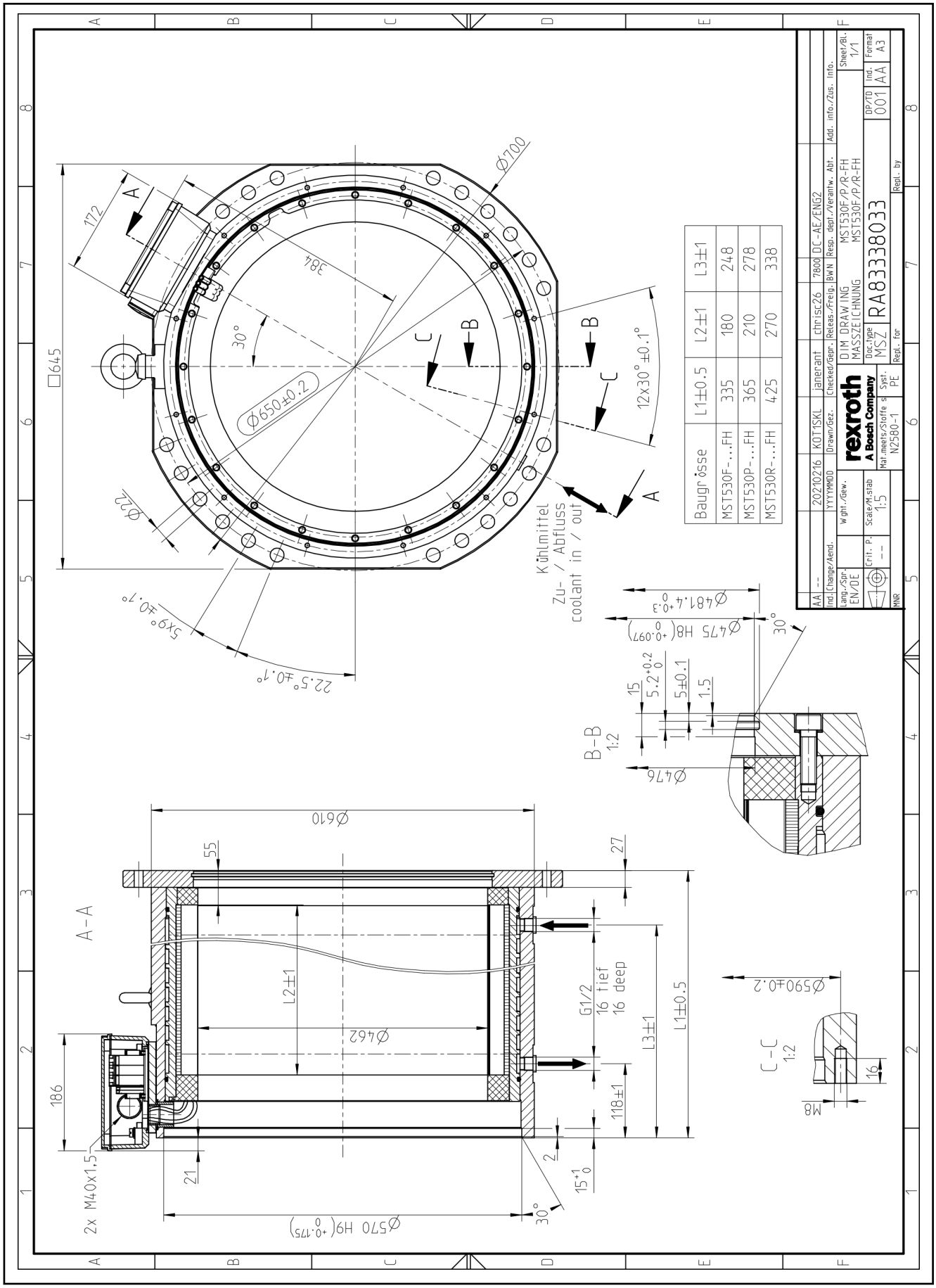
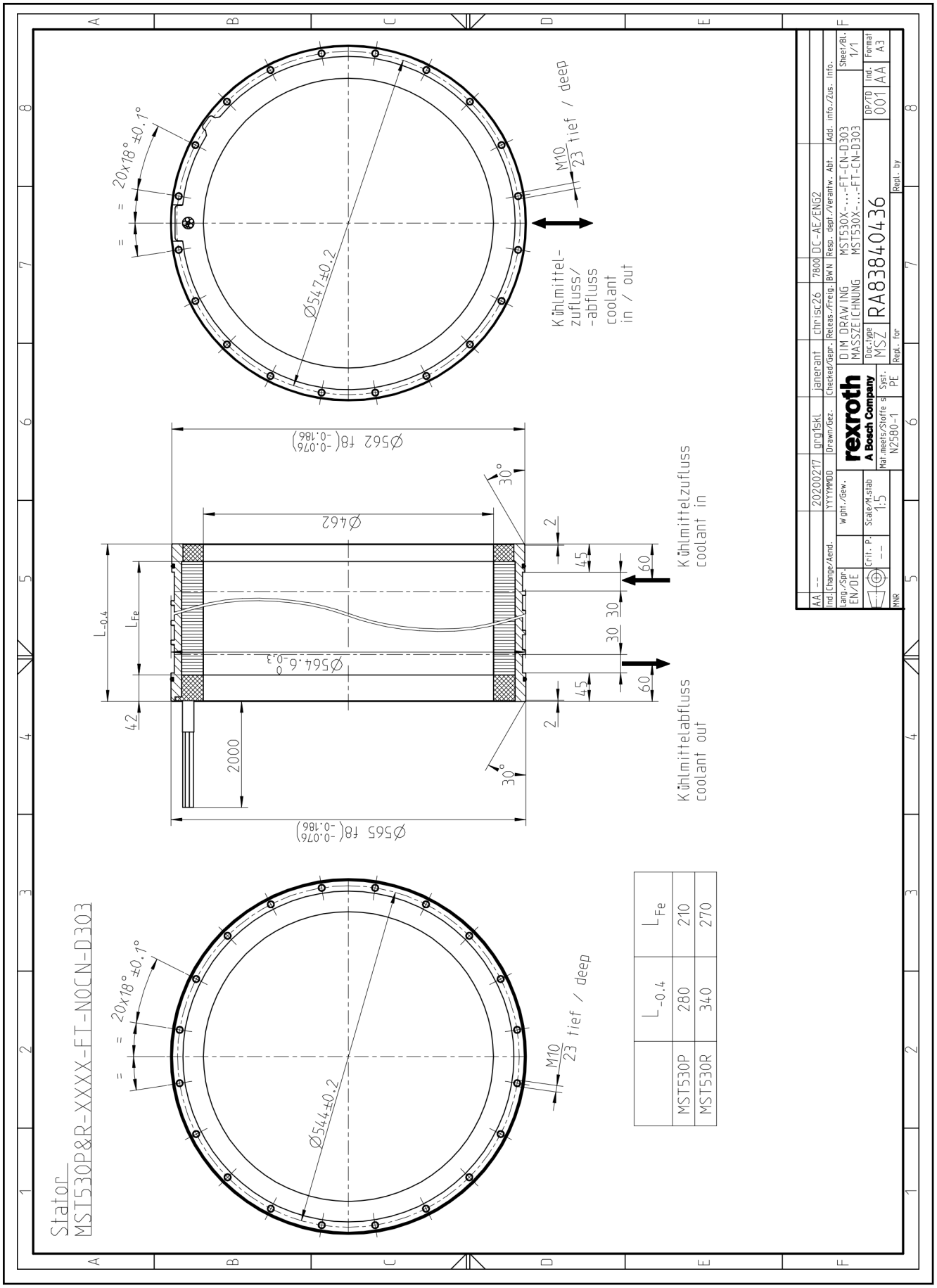


Abb. 5-97: MST530F/ -P/ -R, elektrischer Anschluss "-_KR-NNNN"

5.12.20 Stator MST530P/ -R, elektrischer Anschluss "_CN-D303"



	$L_{-0.4}$	L_{Fe}
MST530P	280	210
MST530R	340	270

Abb. 5-98: MST530P/ -R, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.12.21 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_SN-D303"

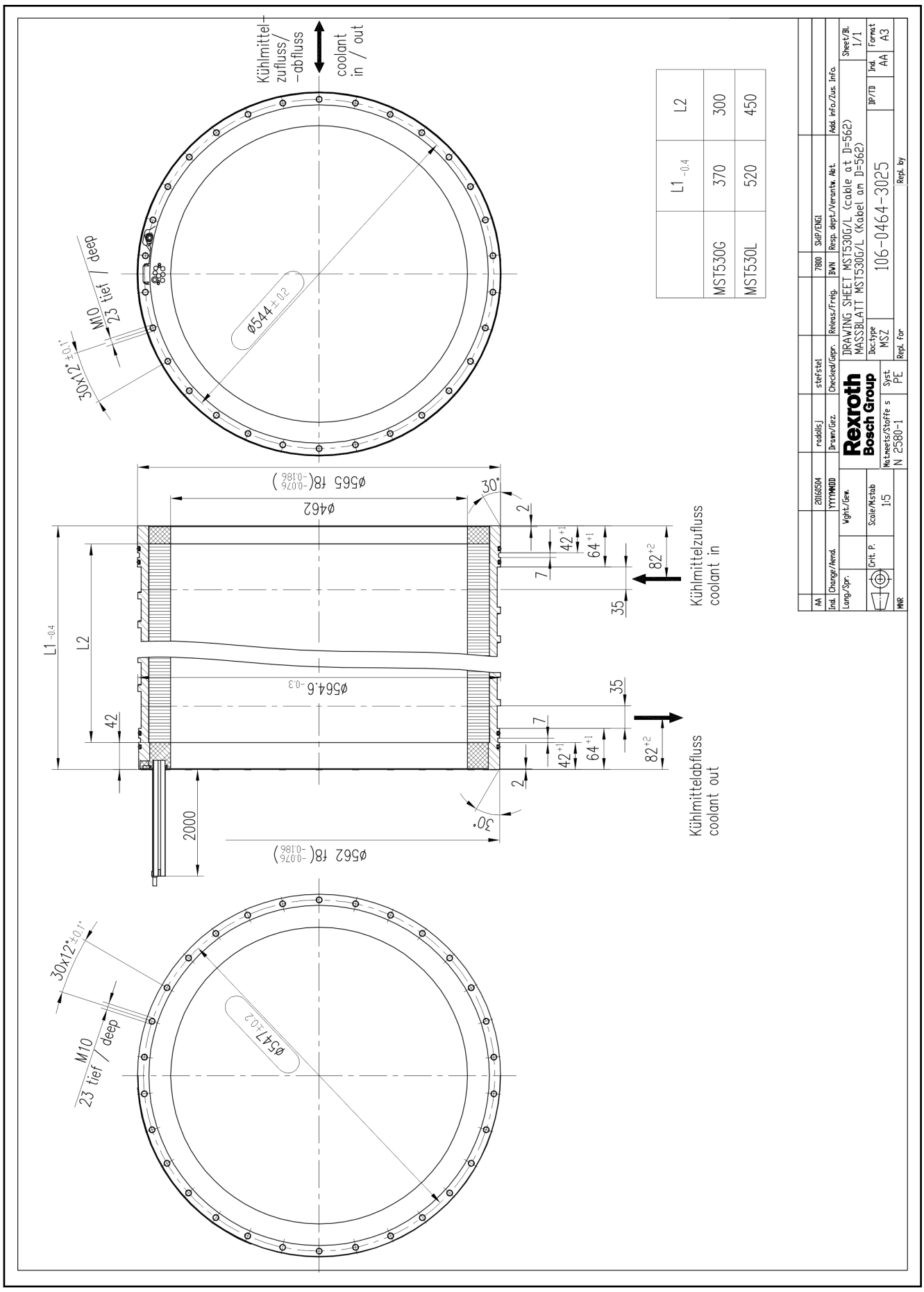
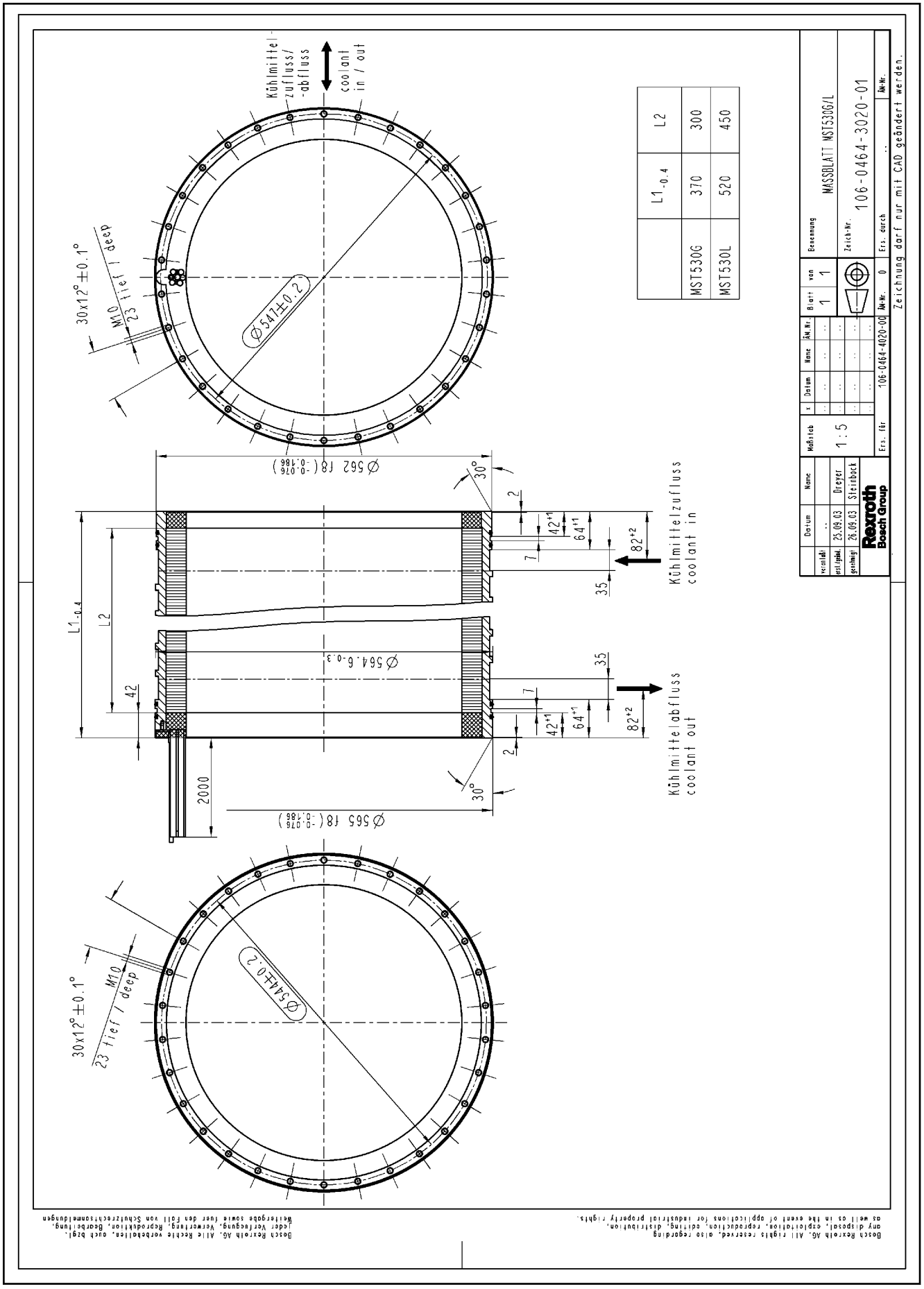


Abb. 5-99: MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_SN-D303"

5.12.22 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_CN-D303"



	L1 -0.4	L2
MST530G	370	300
MST530L	520	450

Abb. 5-100: MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "_CN-D303"

5.12.23 Stator MST530G/ -L, elektrischer Anschluss "-_KR-NNNN"

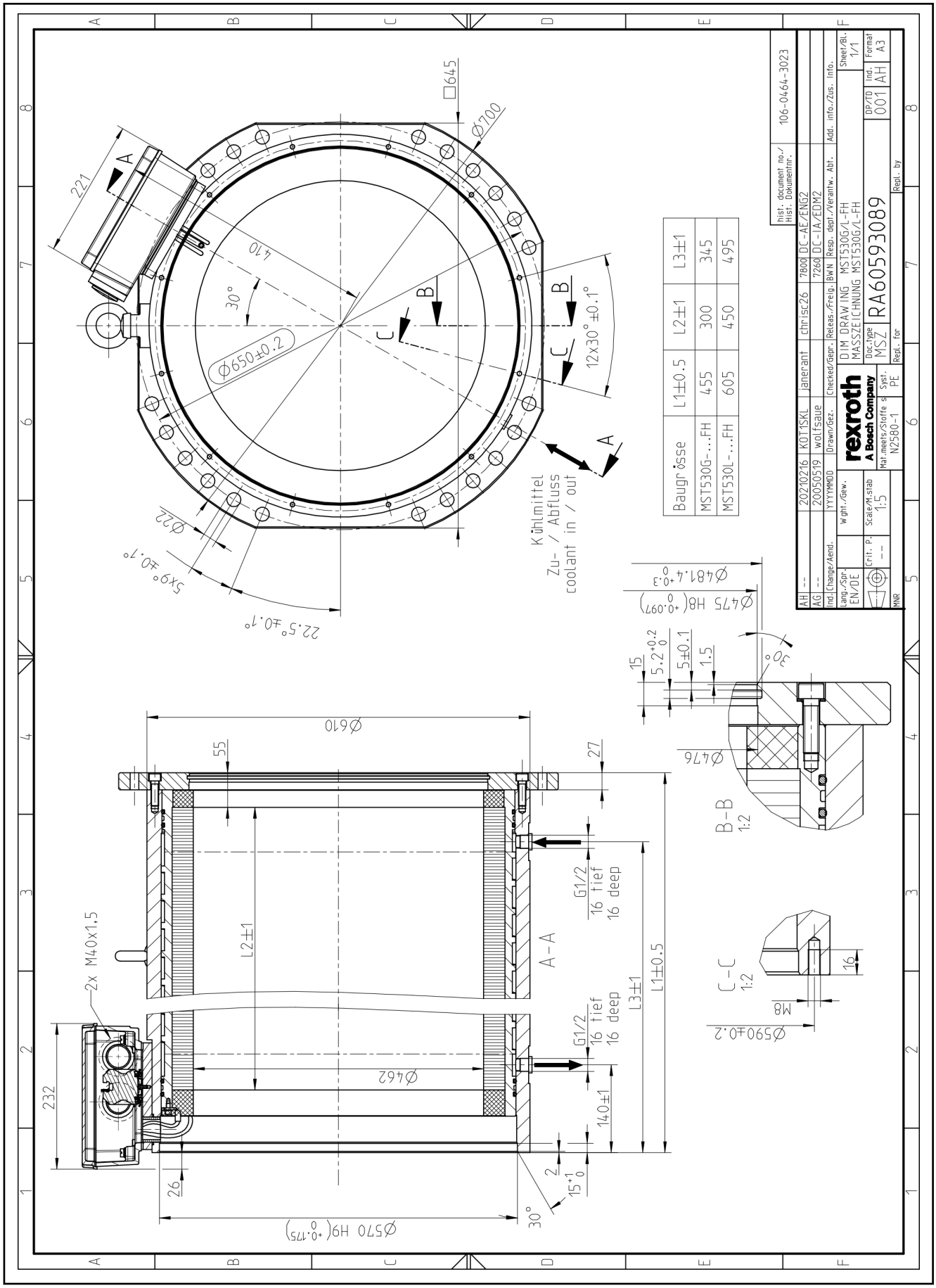
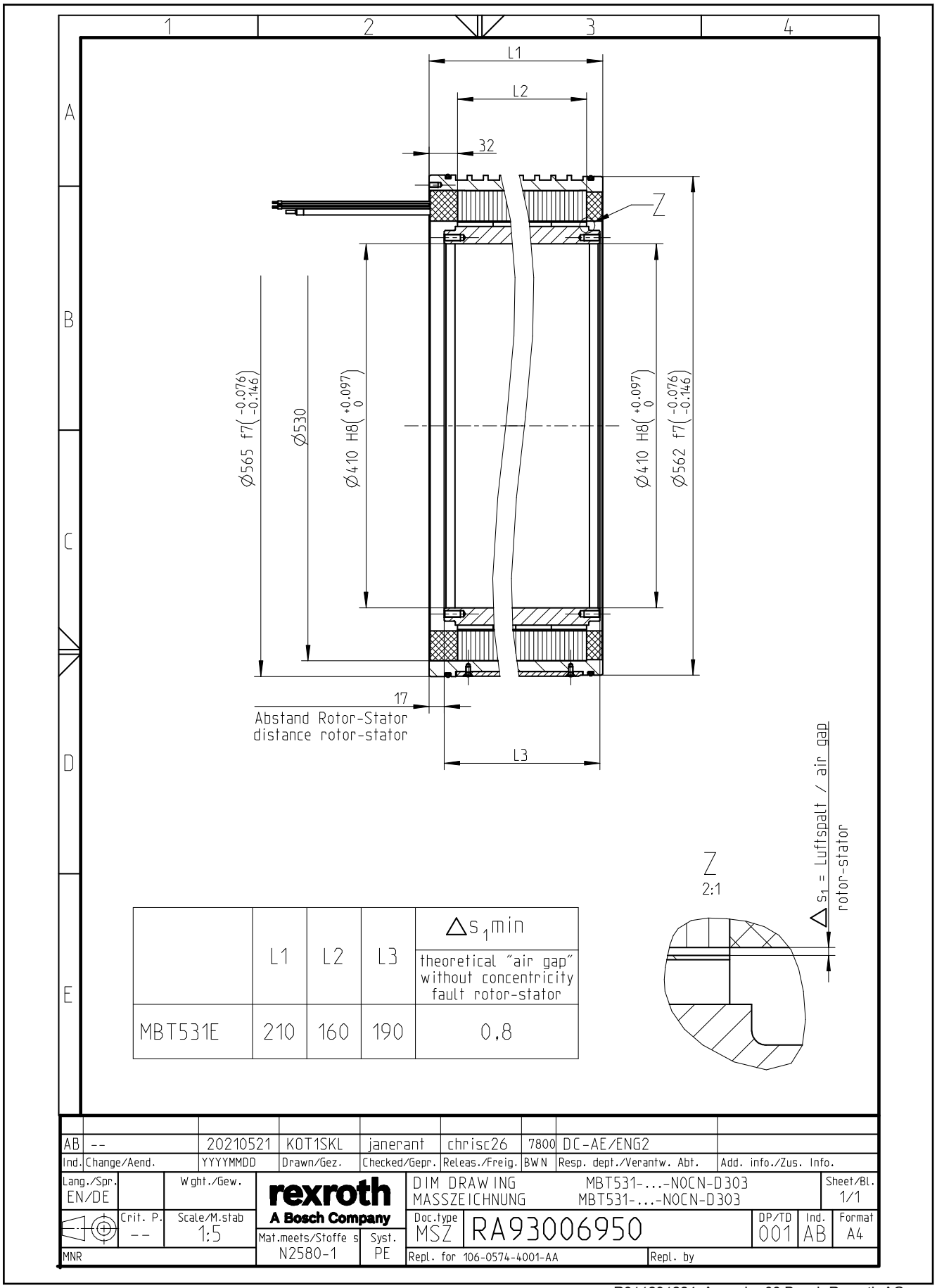


Abb. 5-101: MST530G/ -L mit Gehäuse (Ausführung "FH")

5.13 Baugröße 531

5.13.1 MBT531E mit elektrischem Anschluss "-_CN-D303"



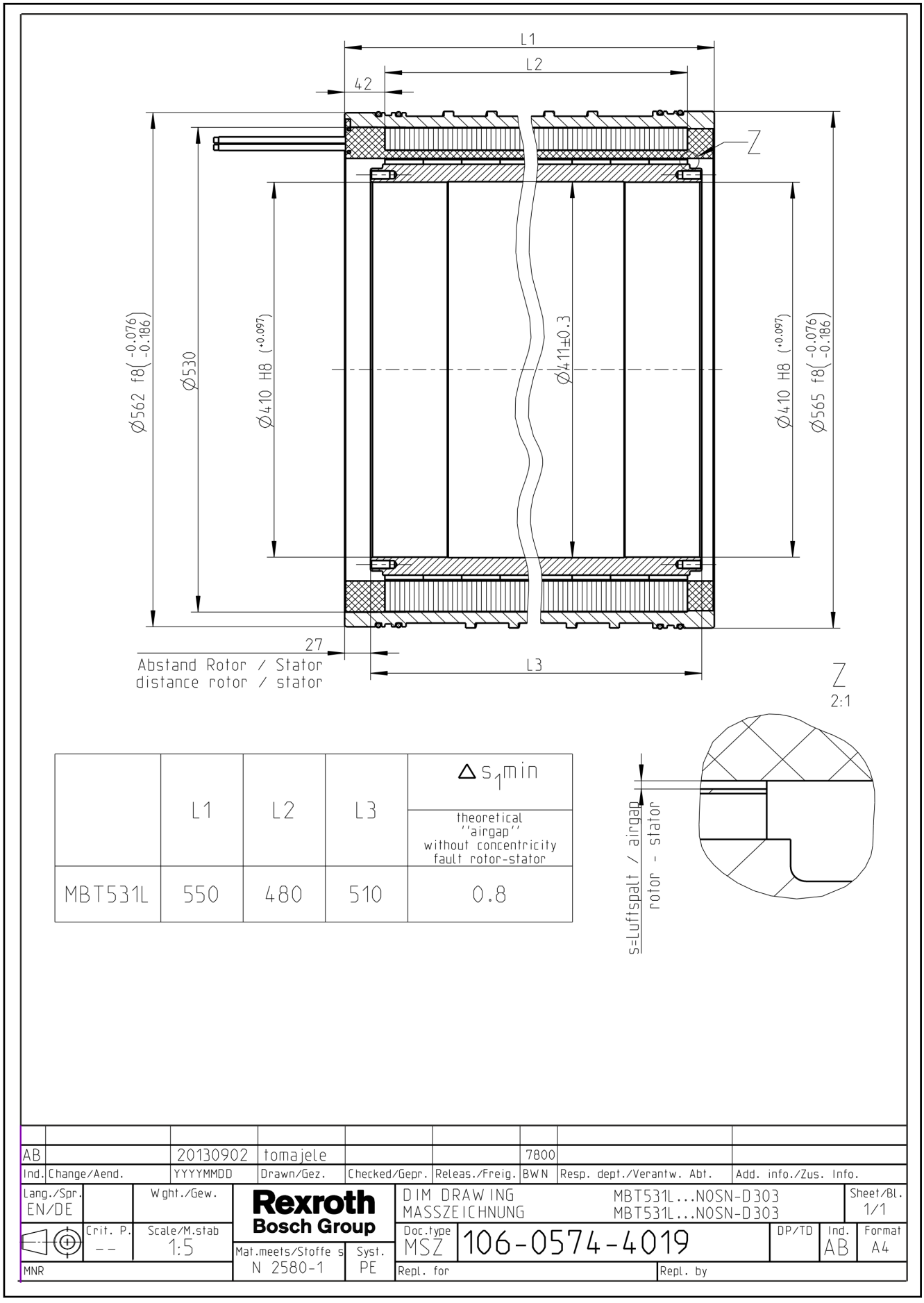
	L1	L2	L3	△s1min theoretical "air gap" without concentricity fault rotor-stator
MBT531E	210	160	190	0,8

AB	--	20210521	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT531-...-NOCN-D303 MBT531-...-NOCN-D303			Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA93006950	DP/TD 001 / Ind. AB	Format A4
MNR				Repl. for 106-0574-4001-AA		Repl. by	

Abb. 5-102: MBT531E mit elektrischem Anschluss "-_CN-D303"

5.13.2 MBT531L mit elektrischem Anschluss "-_SN-D303"



	L1	L2	L3	$\Delta s_1 min$ theoretical ''airgap'' without concentricity fault rotor-stator
MBT531L	550	480	510	0.8

AB		20130902	tomajele			7800			
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.	
Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	Rexroth Bosch Group	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT531L...NOSN-D303 MBT531L...NOSN-D303				Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N 2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	106-0574-4019		DP/TD	Ind. AB / Format A4
MNR					Repl. for		Repl. by		

Abb. 5-103: MBT531L mit elektrischem Anschluss "-_SN-D303"

5.13.3 Rotor MRT531E

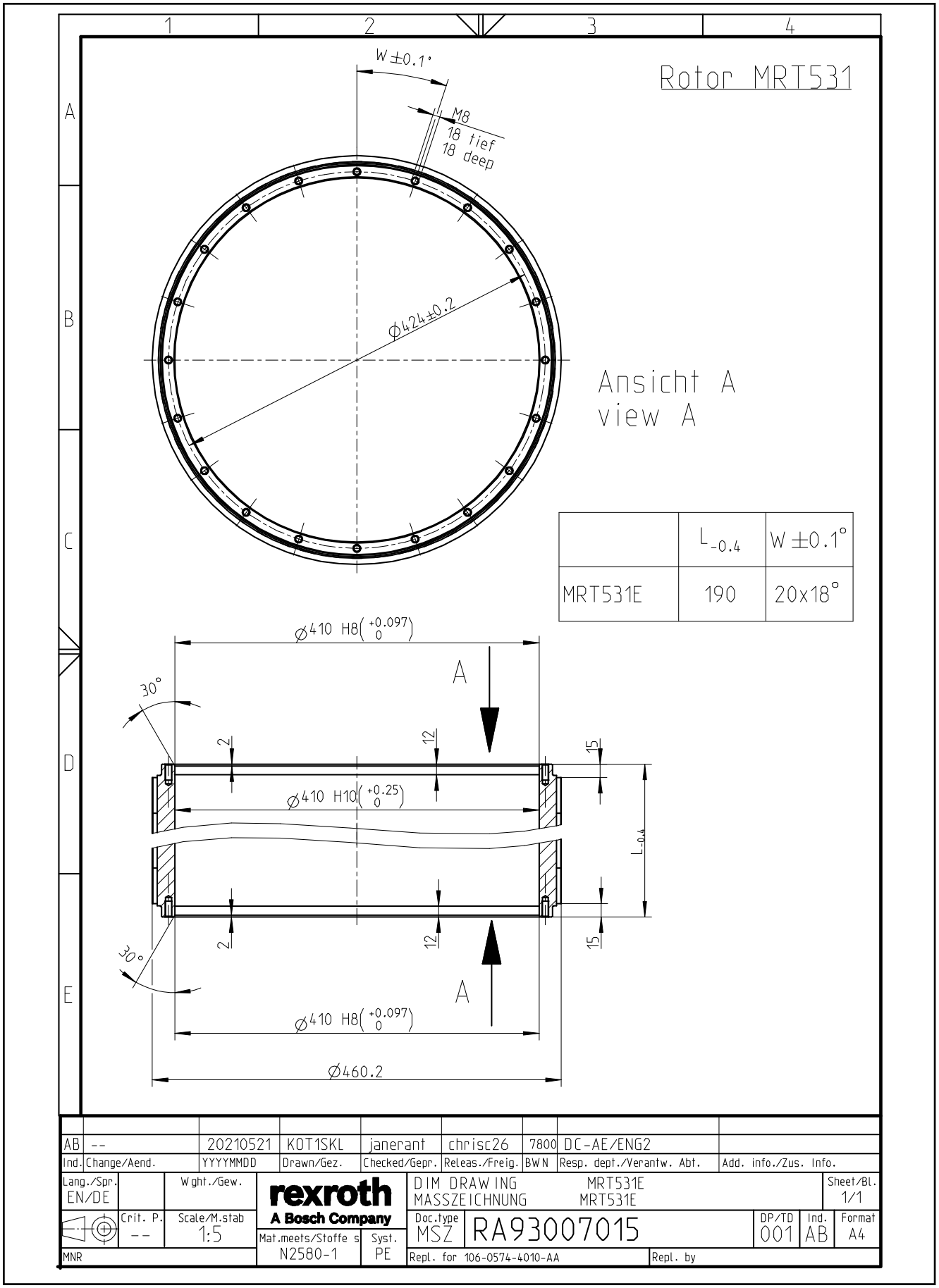


Abb. 5-104: MRT531E

5.13.4 Rotor MRT531L

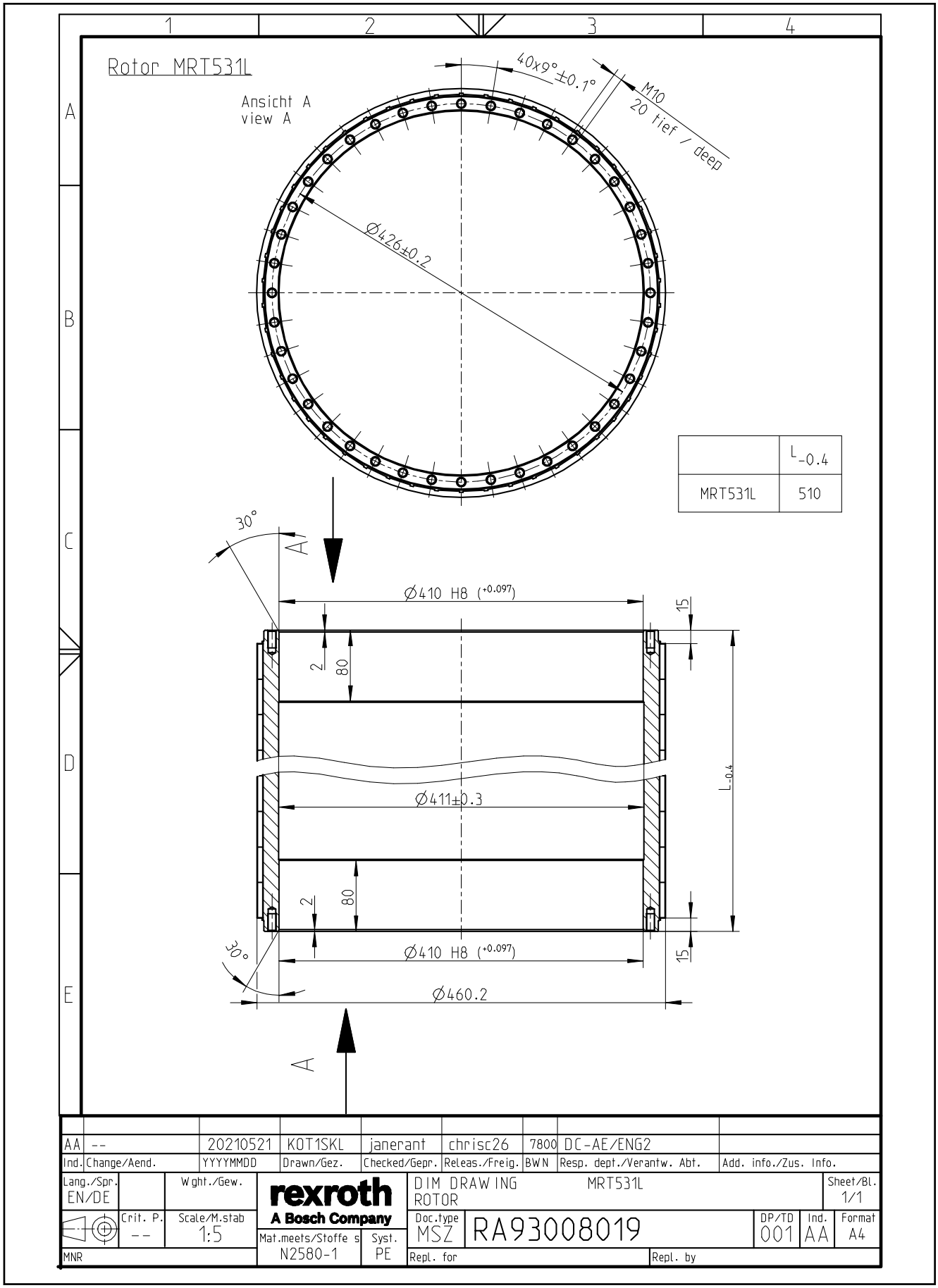


Abb. 5-105: MRT531L

5.13.5 Stator MST531E, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"

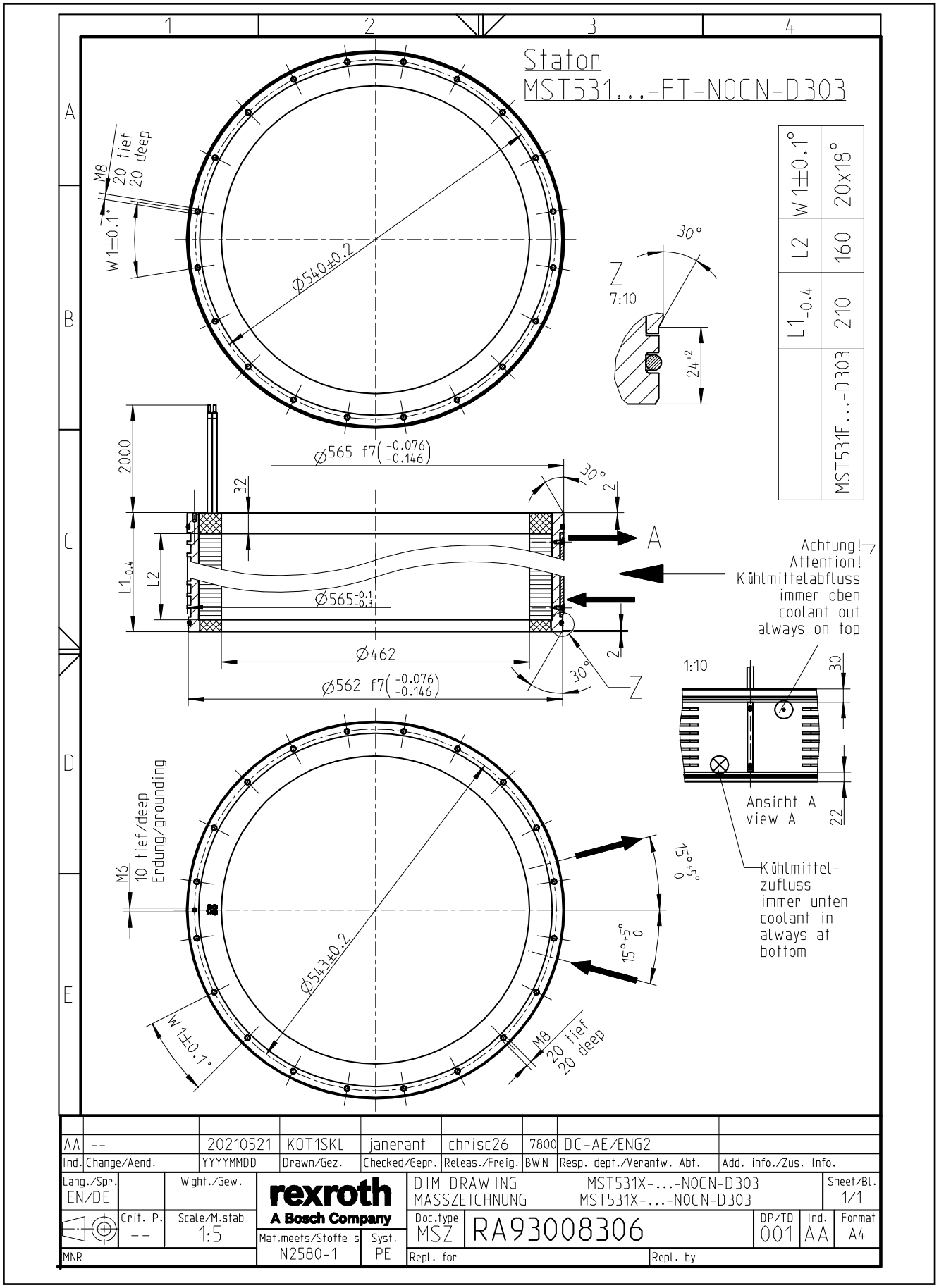


Abb. 5-106: MST531E, elektrischer Anschluss "-_CN-D303"

5.13.6 MST531L, elektrischer Anschluss "-_SN-D303"

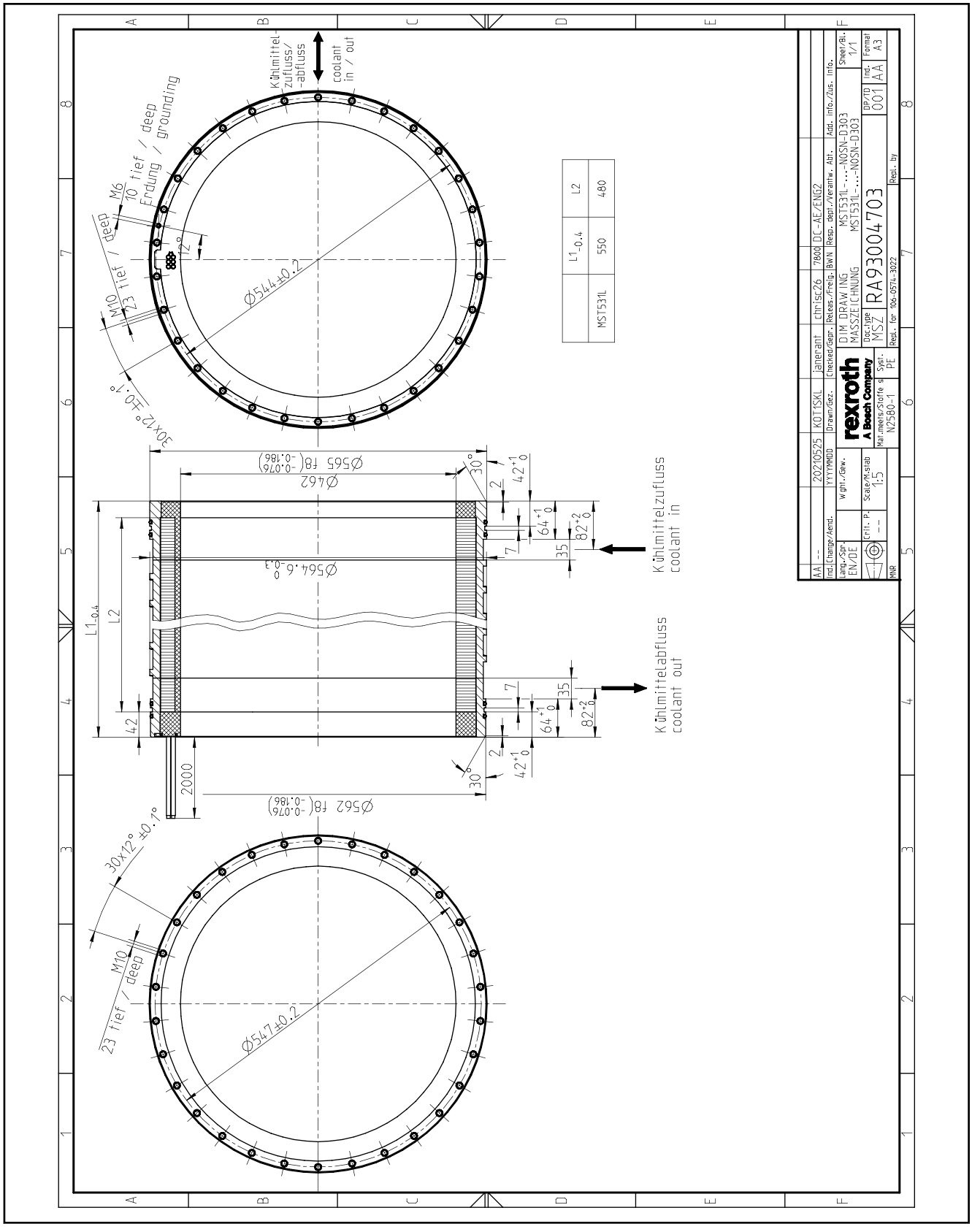


Abb. 5-107: MST531L, elektrischer Anschluss "-_SN-D303"

6 Produktindentifikation

6.1 Typenschlüssel

6.1.1 Allgemeines

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.

Rexroth Torquemotoren MBT bestehen aus den Baugruppen "Stator" und "Rotor". Der Typenschlüssel ist geteilt in "Typenschlüssel Stator MST..." und "Typenschlüssel Rotor MRT...".

Nachfolgende Beschreibungen geben einen Überblick über die einzelnen Stellen der Typenschlüssel ("Kurztext-Spalte") und deren Bedeutung. Die Typenschlüssel zu einer bestimmten Baugröße finden Sie nachfolgend in diesem Kapitel.

6.1.2 Typenschlüssel Stator MST

Produkt Beispiel: **MST**□□□□-□□□□-□□-□□□□-□□□□

MST ist die Benennung des Stators eines Torquemotors der Baureihe MBT.

Baugröße Beispiel: MST**360**□-□□□□-□□-□□□□-□□□□

Die Baugröße leitet sich aus mechanischen Abmessungen des Motors ab und steht stellvertretend für unterschiedliche Leistungsgrößen.

Baulänge Beispiel: MST360**B**-□□□□-□□-□□□□-□□□□

Innerhalb einer Baureihe erfolgt die Abstufung zunehmender Statorbaulänge durch Kennbuchstaben. Mit zunehmender Baulänge ergibt sich ein höheres Drehmoment bei sinkender Nenndrehzahl. Baulängen sind z. B. A, B, C...

Wicklung Beispiel: MST360B-**0018**-□□-□□□□-□□□□

Die vierstellige Ziffernfolge bezeichnet die Bemessungsdrehzahl, die für die jeweilige Wicklungsvariante gilt.

Beispiel: Wicklung "0018" steht für Bemessungsdrehzahl n_N = 180 min^{-1}. Die Die Bezugsgröße ist eine Zwischenkreisspannung von 540 V_{DC}.

Kühlart Beispiel: MST360B-0018-**F**□-□□□□-□□□□

Option	Ausführung	Detail
F	Wasserkühlung	Standard-Kühlart. Das Betreiben von Motoren mit Kühlart "F" ohne Wasserkühlung ist unter bestimmten Vorraussetzungen zulässig. Generell gelten hierfür jedoch reduzierte Leistungsdaten. Weitere Hinweise siehe Kap. 9.7.8 "Betrieb ohne Flüssigkeitskühlung" auf Seite 276.
N	Selbstkühlung	Nur bei MST130 / 450 / 530 verfügbar.

Tab. 6-1: MST - Kühlarten

Bauform / Kapselung

Beispiel: MST360B-0018-F**T**-□□□□-□□□□

Option	Ausführung	Detail
S	Standardkapselung	Diese Option ist beim MST130 verfügbar (nur in Verbindung mit Kühlart ”natürliche Konvektion”). Bei Standardkapselung wird das Statorpaket ohne Kühlmantel in das Maschinengehäuse eingebaut.
T	Thermokapselung	Diese besteht aus einen Aluminium-Kühlmantel und gewährleistet die thermische Entkopplung des Motors zur Maschine.
H	Aluminium-Kühlmantel in Gehäuse	Hier besitzt der Stator einen Aluminium-Kühlmantel zur Flüssigkeitskühlung, der von einem Aluminiumgehäuse umschlossen wird.

Tab. 6-2: MST - Kapselung

Sensorik

Beispiel: MST360B-0018-FT-**N0**□□-□□□□

MBT-Motoren werden ohne Motorgeber geliefert. Hinweise zur Auswahl des Motorgebers finden Sie unter Kap. 9.10.1 "Motorgeber" auf Seite 282.

Elektrischer Anschluss

Entsprechend der Einbausituation in der Maschine können die Anschlusskabel axial an der Statorseite mit dem größeren oder kleineren Durchmesser herausgeführt werden oder radial an der Statorseite mit dem größeren Durchmesser.

Bei Statoren mit Gehäuse wird der elektrische Anschluss der Baugrößen 360, 450 und 530 über einen Klemmenkasten ausgeführt. Bei den Baugrößen 210 und 290 ist ein drehbarer Stecker montiert.

Weitere Hinweise finden Sie unter Kap. 8 "Anschlusstechnik" auf Seite 237.

Beispiel: MST360B-0018-FT-N0**CN**-□□□□

Option	Beschreibung
CN	Baugröße 130...161: Anschlusskabel axial (beids. gleicher Außendurchmesser). Baugröße 201...531: Anschlusskabel axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.
KR	Klemmenkasten mit Kabelabgang rechts.
RN	Anschlusskabel radial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.
SN	Anschlusskabel axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser.
PU	Leistungsanschluss mittels Gerätestecker (nur bei MST210 und MST290 verfügbar)

Tab. 6-3: MST - Elektrischer Anschluss

Sonstige Ausführung Beispiel: MST360B-0018-FT-N0CN-**NNNN**

Option	Beschreibung
NNNN	Standardausführung
D301	Eine Kurzbeschreibung dieser Optionen finden Sie im entsprechenden Typenschlüssel, mechanische Details im entsprechenden Maßblatt.
D302	
D303	

Tab. 6-4: MST - Sonstige Ausführung

Bemerkung Weitere erforderliche Informationen, die den Umgang mit dem Typenschlüssel betreffen sind hier zu finden. Dies können z.B. Beschreibungen zu Fußnoten oder Hinweise zur Liefermöglichkeit sein.

6.1.3 Typenschlüssel Rotor MRT

Produkt Beispiel: **MRT**□□□-□□-□□□□-□□□□

MRT ist die Benennung des Rotors eines Torquemotors der Baureihe MBT.

Baugröße Beispiel: MRT**360**□-□□-□□□□-□□□□

Die Baugröße leitet sich aus mechanischen Abmessungen des Motors ab und steht stellvertretend für unterschiedliche Leistungsgrößen.

Baulänge Beispiel: MRT360**B**-□□-□□□□-□□□□

Innerhalb einer Baureihe erfolgt die Abstufung zunehmender Motorbaulänge durch Kennbuchstaben. Baulängen sind z. B. A, B, C...

Bauform Beispiel: MRT360B-**3N**-□□□□-□□□□

3N bezeichnet die Befestigung des Rotors durch Schrauben.

Rotorinnendurchmesser Beispiel: MRT360B-3N-**0260**-□□□□

Bezeichnet den Innendurchmesser des Rotors in Millimeter (mm).

Sonstige Ausführung Beispiel: MRT360B-3N-0260-**NNNN**

Option	Beschreibung
NNNN	Standardausführung

Tab. 6-5: MRT - Sonstige Ausführung

Bemerkung Weitere erforderliche Informationen, die den Umgang mit dem Typenschlüssel betreffen sind hier zu finden. Dies können z. B. Beschreibungen zu Fußnoten oder Hinweise zur Liefermöglichkeit sein.

6.1.4 Stator MST130

Typkurzbezeichnung	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	S	T	1	3	0	C	-	0	0	5	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	N	N	N	N															

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße** a)
130 .....= 130

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = A, C, E, G

04 **Wicklung** a)
MST130A..... = 0200, 0250
MST130C ..... = 0050, 0075, 0200, 0300
MST130E..... = 0020, 0035
MST130G ..... = 0035, 0100

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F
Selbstkühlung ..... = N

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel .....= T
Stahlmantel.....= S

07 **Sensorik**
KTY84-130 + SNM-150 DK ..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial (beids. gleicher Außendurchmesser) ..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Keine ..... = NNNN
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303

DCCS-40013-130_TCO_N_DE_2021-05-03

Hinweis:
a) Verfügbare Standardoptionen

	Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung	
					CN	NNNN	D303
Wasser-kühlung	A	0200	F	T	+	+	+
	C	0050	F	T	+	+	+
	C	0200	F	T	+	+	+
	E	0020	F	T	+	+	+
	G	0100	F	T	+	-	+
Selbst-kühlung	A	0250	N	S	+	-	+
	C	0075	N	S	+	-	+
	C	0300	N	S	+	-	+
	E	0035	N	S	+	-	+
	G	0035	N	S	+	-	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-1: Typenschlüssel Stator MST130

6.1.5 Rotor MRT130

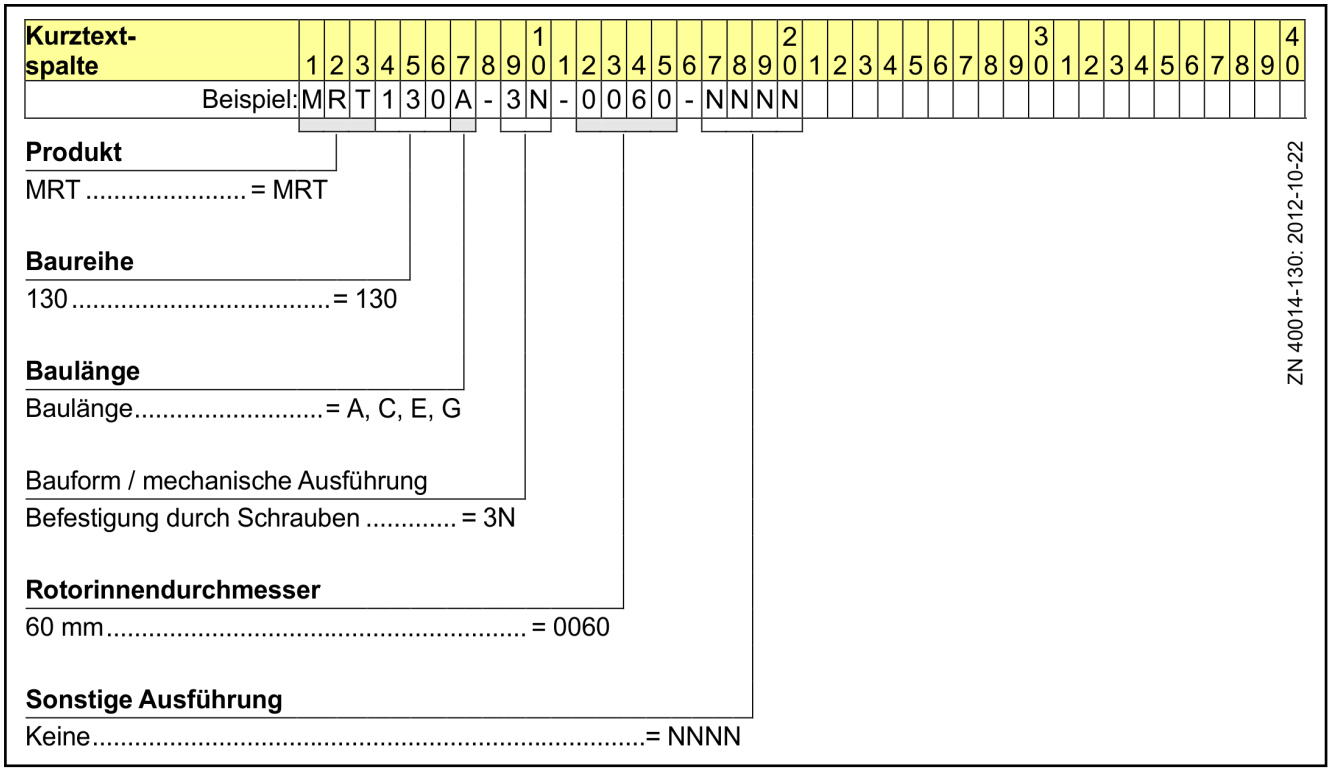


Abb. 6-2: Typenschlüssel Rotor MRT130

6.1.6 Stator MST160

Typkurzbezeichnung	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	S	T	1	6	0	C	-	0	0	5	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	N	N	N	N															

01 **Produkt**
MST ..... = MST

02 **Baugröße** a)
160..... = 160

03 **Baulänge** a)
Baulängen .....= A, C, E

04 **Wicklung** a)
MST160A..... = 0050
MST160C ..... = 0050
MST160E..... = 0027, 0050

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel ..... = T

07 **Sensorik**
KTY84-130 + SNM 150.DK .....= N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial (beids. gleicher Außendurchmesser)..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Keine.....= NNNN
Litzen axial ohne Kabelverschraubung .....= D303

DCCS-40013-160_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung	
				CN	NNNN	D303
A	0050	F	T	+	+	+
C	0050	F	T	+	+	+
E	0027	F	T	+	+	+
E	0050	F	T	+	+	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-3: Typenschlüssel MST160

6.1.7 Rotor MRT160

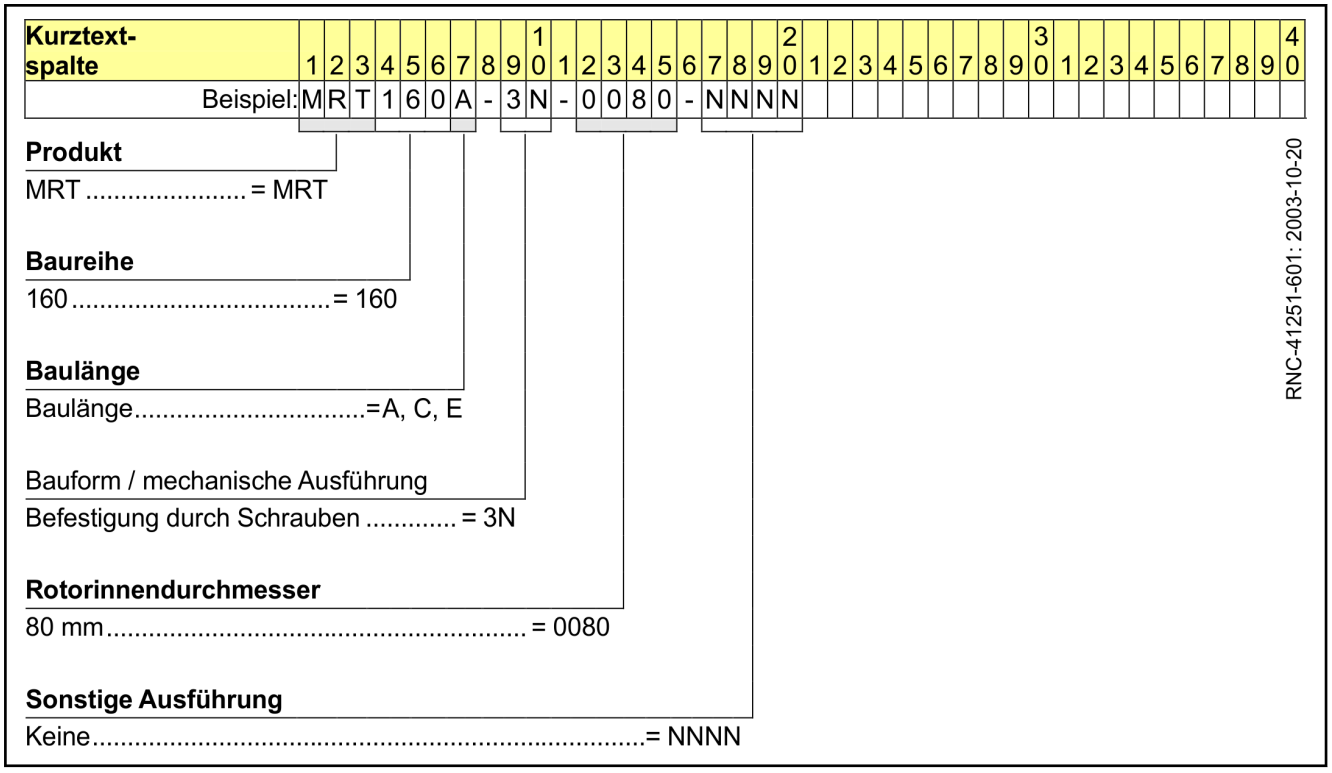


Abb. 6-4: Typenschlüssel Rotor MRT160

6.1.8 Stator MST161

Typkurzbezeichnung	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	S	T	1	6	1	E	-	0	0	5	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	D	3	0	3																

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße** a)
161 .....= 161

03 **Baulänge** a)
Baulängen .....= C, E, G

04 **Wicklung** a)
MST161C .....= 0140
MST161E .....= 0050, 0140
MST161G.....= 0100

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel.....= T

07 **Sensorik**
KTY 84-130 + SNM-150DK .....= N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial (beidseitig gleicher Außendurchmesser) ..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303
Keine ..... = NNNN

DCCS-40013-161_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung	
				CN	NNNN	D303
C	0140	F	T	+	+	+
E	0050	F	T	+	+	+
E	0140	F	T	+	-	+
G	0100	F	T	+	-	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-5: Typenschlüssel Stator MST161

6.1.9 Rotor MRT161

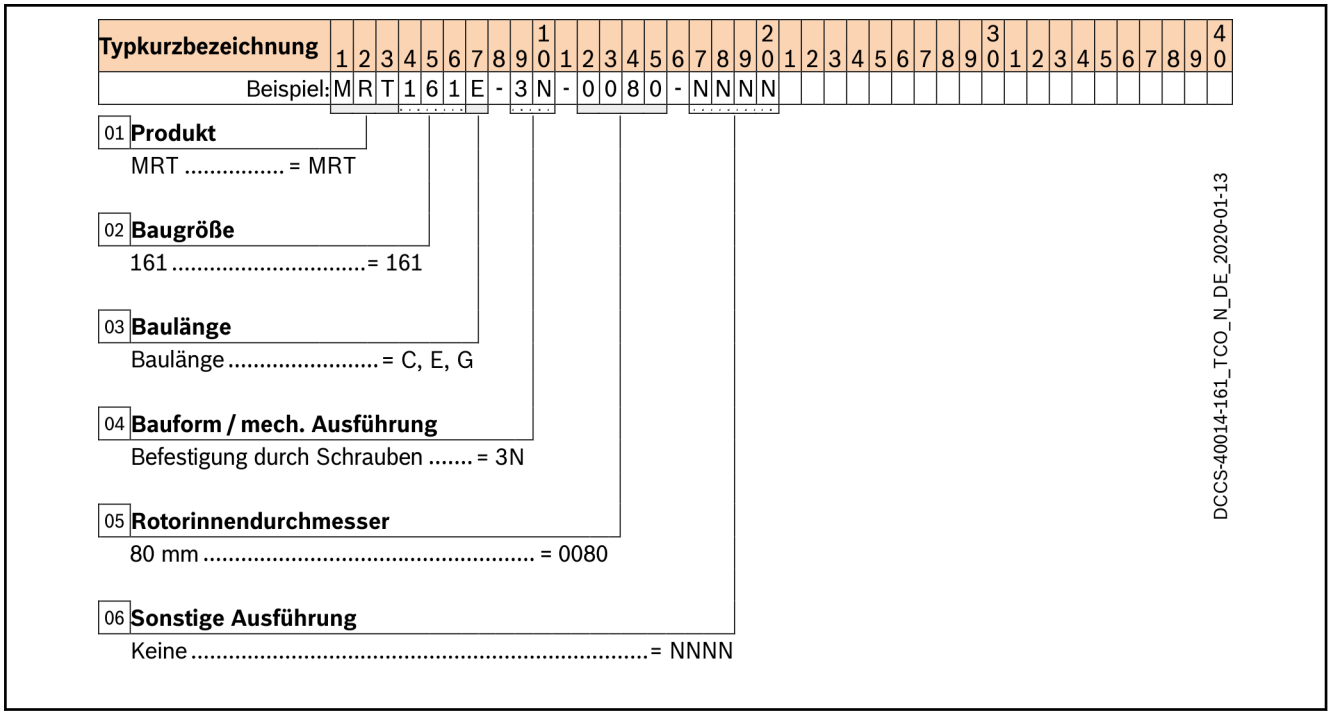


Abb. 6-6: Typenschlüssel Rotor MRT161

6.1.10 Stator MST201

Typkurzbezeichnung	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	S	T	2	0	1	C	-	0	0	1	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	D	3	0	3																

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße** a)
201 .....= 201

03 **Baulänge** a)
Baulängen .....= C, D, F

04 **Wicklung** a)
MST201C .....= 0010, 0027
MST201D .....= 0010, 0027
MST201F.....= 0075

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel.....= T

07 **Sensorik**
KTY 84-130 + SNM-150DK ..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303
Keine ..... = NNNN

DCCS-40013-201_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:
a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung	
				CN	NNNN	D303
C	0010	F	T	+	-	+
C	0027	F	T	+	-	+
D	0010	F	T	+	-	+
D	0027	F	T	+	-	+
F	0075	F	T	+	+	-

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-7: Typenschlüssel MST201

6.1.11 Rotor MRT201

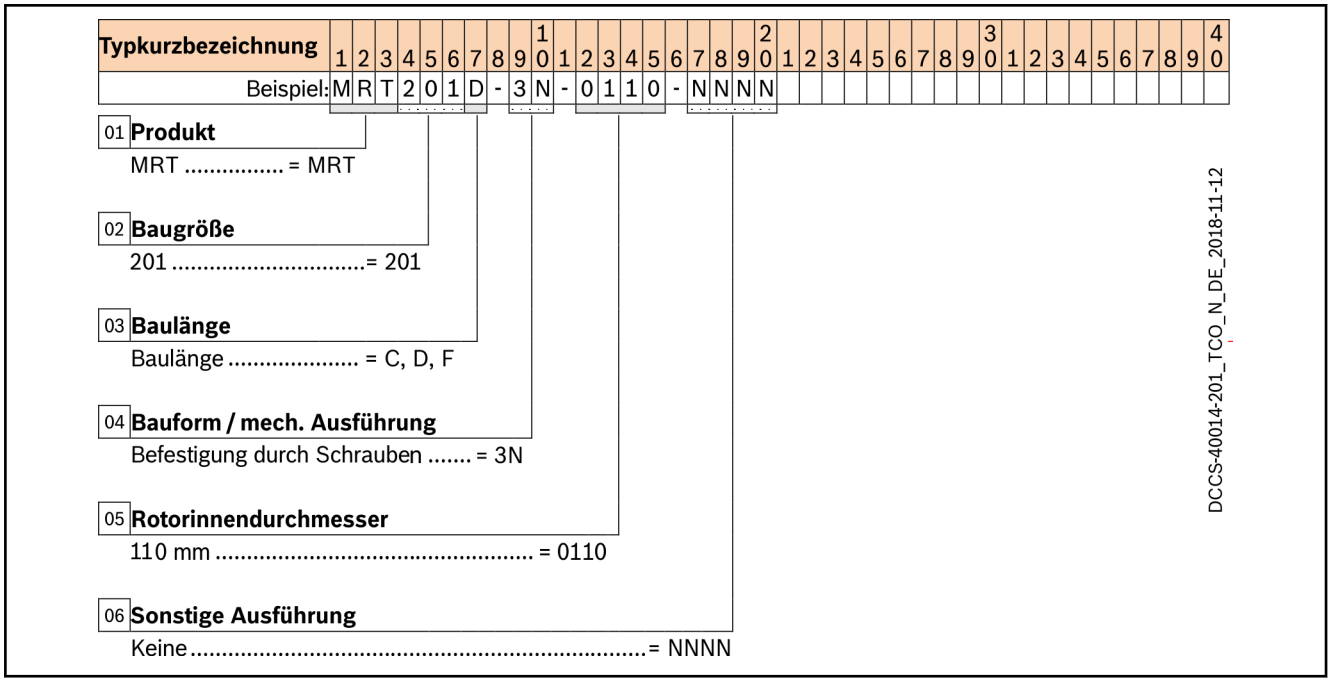


Abb. 6-8: Typenschlüssel Rotor MRT201

6.1.12 Stator MST210

Typkurzbezeichnung	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	S	T	2	1	0	C	-	0	0	5	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	N	N	N	N															

01 Produkt
MST ..... = MST

02 Baugröße a)
210..... = 210

03 Baulänge a)
Baulängen ..... = A, C, D, E, U

04 Wicklung a)
MST210A ..... = 0027
MST210C ..... = 0027, 0050
MST210D ..... = 0070
MST210E ..... = 0027
MST210U ..... = 0030

05 Kühlart a)
Wasserkühlung..... = F

06 Kapselung a)
Offener Aluminium-Kühlmantel .....= T b)
Geschlossener Aluminium-Kühlmantel
(inkl. Gehäuse und Flansch) .....= H b)

07 Sensorik
KTY84-130 + SNM-150.DK..... = N0

08 Elektrischer Anschluss a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.....= CN
Axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser.....= SN c)
Radial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser...= RN c)
Stecker, drehbar.....= PU b)

09 Sonstige Ausführung a)
Litzen radial ohne Kabelverschraubung..... = D301 d)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303 d)
Keine ..... = NNNN

DCCS-40013-210_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung b)	Elektrischer Anschluss				Sonstige Ausführung		
				PU b)	RN c)	SN c)	CN	NNNN	D303 d)	D301 d)
A	0027	F	T, H	+	+	+	+	+	+	+
C	0027	F	T, H	+	+	+	+	+	+	-
C	0050	F	T, H	+	+	+	+	+	+	-
D	0070	F	T, H	+	+	+	+	+	+	+
E	0027	F	T, H	+	+	+	+	+	+	-
U	0030	F	T	-	-	-	+	-	+	-

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

b) Kapselung "H" und Elektrischer Anschluss "PU" nur in Kombination sowie mit Kühlart "F" und Sonstige Ausführung "NNNN" verfügbar Kapselung "T" nur verfügbar mit Elektrischer Anschluss "RN", "SN" und "CN"

c) Elektrischer Anschluss "RN" und "SN" nur mit Sonstige Ausführung "NNNN"

d) Sonstige Ausführung "D303" und “D301“ nur mit Elektrischer Anschluss "CN"

Abb. 6-9: Typenschlüssel Stator MST210

6.1.13 Rotor MRT210

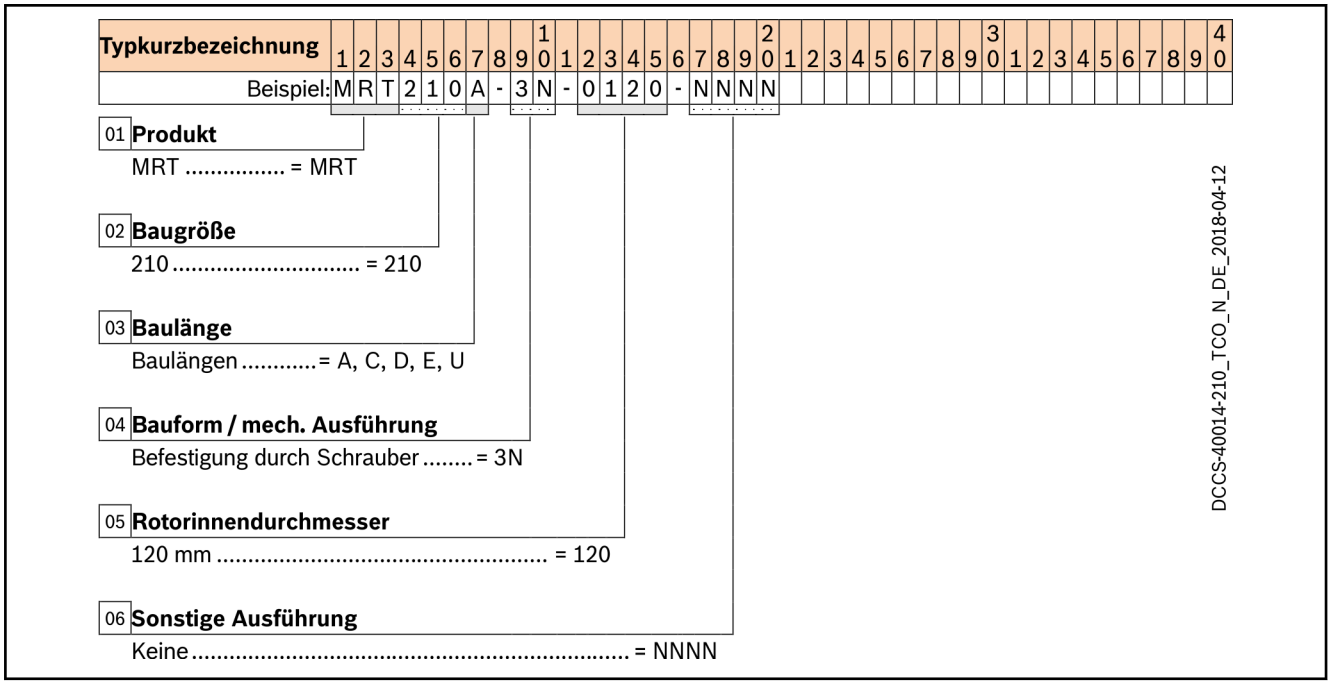


Abb. 6-10: Typenschlüssel Rotor MRT210

6.1.14 Stator MST251

Typkurzbezeichnung	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	S	T	2	5	1	F	-	0	0	4	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	D	3	0	3																

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße** a)
251 .....= 251

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = F

04 **Wicklung** a)
MST251F..... = 0040

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel.....= T

07 **Sensorik**
KTY 84-130 + SNM-150DK ..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303

DCCS-40013-251_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung
				CN	D303
F	0040	F	T	+	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-11: Typenschlüssel Stator MST251

6.1.15 Rotor MRT251

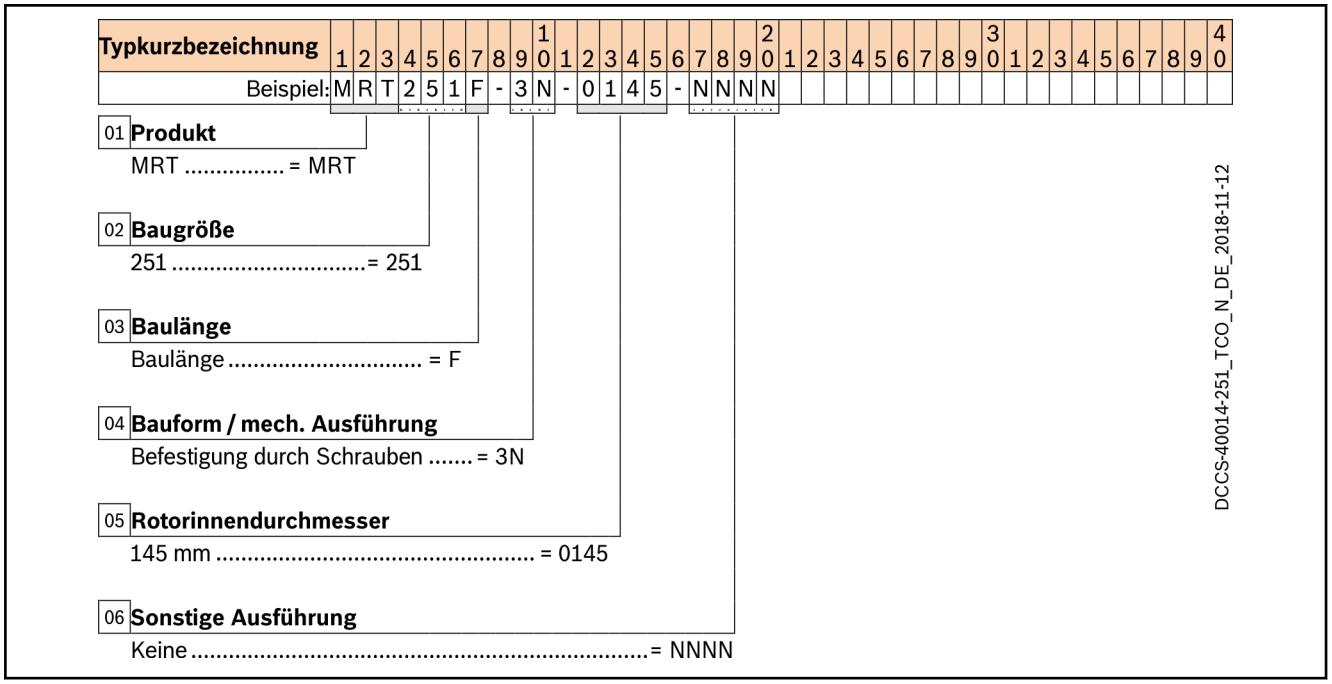


Abb. 6-12: Typenschlüssel Rotor MRT251

6.1.16 Stator MST290

Typkurzbezeichnung	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	S	T	2	9	0	E	-	0	0	1	8	-	F	T	-	N	0	S	N	-	N	N	N	N															

01 Produkt
MST ..... = MST

02 Baugröße a)
290 ..... = 290

03 Baulänge a)
Baulängen ..... = B, D, E, F, G

04 Wicklung a)
MST290B..... = 0018
MST290D ..... = 0002, 0004, 0018
MST290E..... = 0004, 0018
MST290F..... = 0020
MST290G ..... = 0020

05 Kühlart a)
Wasserkühlung..... = F

06 Kapselung a)
Offener Aluminium-Kühlmantel ..... = T b)
Geschlossener Aluminium-Kühlmantel
(inkl. Gehäuse und Flansch) ..... = H b)

07 Sensorik
KTY84-130 + SNM-150.DK ..... = N0

08 Elektrischer Anschluss a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.....= CN
Axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser.....= SN
Radial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser ....= RN
Stecker drehbar .....= PU b)

09 Sonstige Ausführung a)
Keine .....= NNNN
Litzen axial ohne Kabelverschraubung .....= D303

DCCS-40013-290_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung b)	Elektrischer Anschluss				Sonstige Ausführung	
				PU b)	RN	SN	CN	NNNN	D303
B	0018	F	T, H	+	+	+	+	+	-
D	0002	F	T, H	+	+	+	+	+	-
D	0004	F	T, H	+	+	+	+	+	-
D	0018	F	T, H	+	+	+	+	+	-
E	0004	F	T, H	+	+	+	+	+	-
E	0018	F	T, H	+	+	+	+	+	-
F	0020	F	T	-	-	+	+	-	+
G	0020	F	T	-	-	+	+	-	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

b) Kapselung "H" und Elektrischer Anschluss "PU" nur in Kombination sowie mit Kühlart "F" und Sonstige Ausführung "NNNN" verfügbar. Kapselung "T" nur verfügbar mit Elektrischer Anschluss "RN", "SN" und "CN"

Abb. 6-13: Typenschlüssel Stator MST290

6.1.17 Rotor MRT290

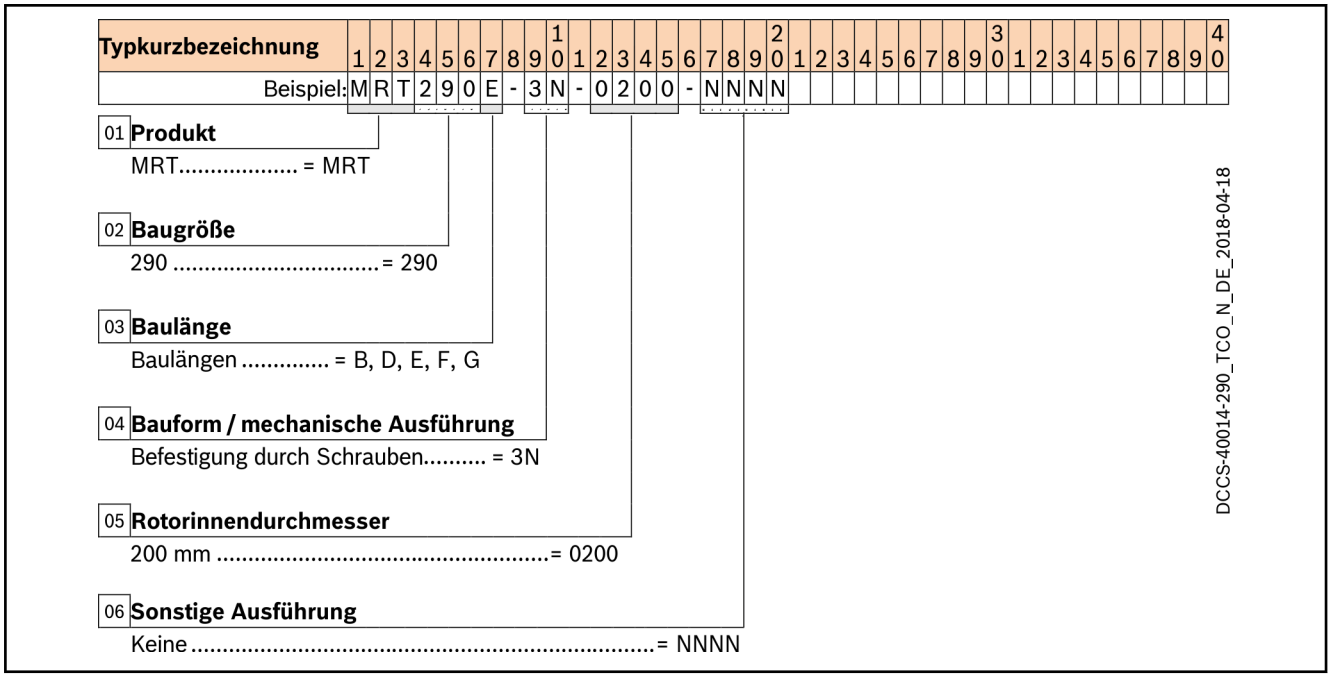


Abb. 6-14: Typenschlüssel Rotor MRT290

6.1.18 Stator MST291

Typkurzbezeichnung	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	S	T	2	9	1	C	-	0	0	1	0	-	F	T	-	N	0	C	N	-	D	3	0	3																

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße** a)
291 .....= 291

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = C, D, E

04 **Wicklung** a)
MST291C ..... = 0018
MST291D ..... = 0010
MST291E ..... = 0010

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung.....= F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel.....= T

07 **Sensorik**
KTY 84-130 + SNM-150DK ..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser..... = CN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303

DCCS-40013-291_TCO_N_DE_2021-05-04

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss	Sonstige Ausführung
				CN	D303
C	0018	F	T	+	+
D	0010	F	T	+	+
E	0010	F	T	+	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-15: Typenschlüssel Stator MST291

6.1.19 Rotor MRT291

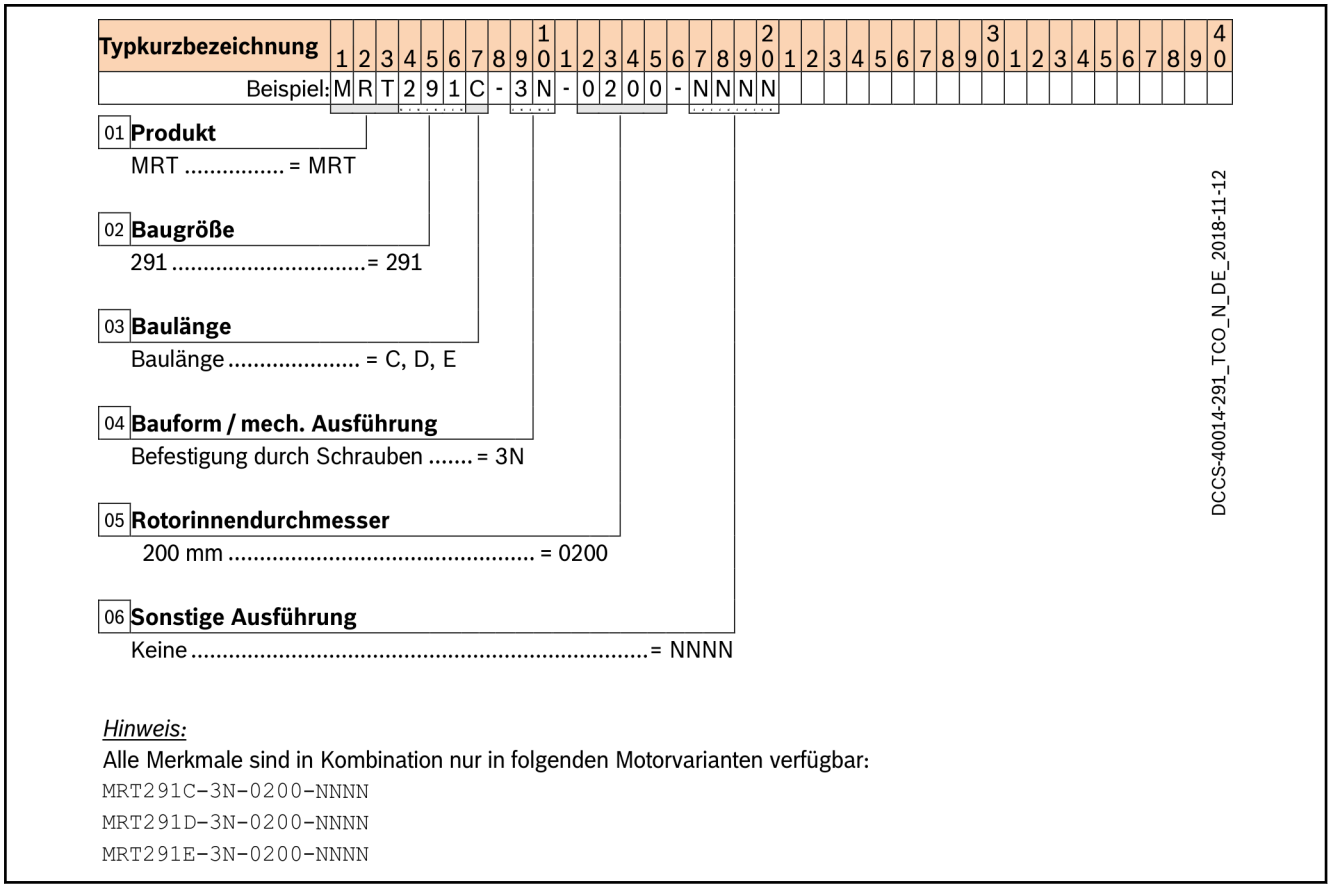


Abb. 6-16: Typenschlüssel Rotor MRT291

6.1.20 Stator MST360

Typkurzbezeichnung	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	S	T	3	6	0	B	-	0	0	1	8	-	F	T	-	N	0	C	N	-	N	N	N	N																

01 **Produkt**
MST ..... = MST

02 **Baugröße**
360 ..... = 360

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = B, D, E

04 **Wicklung** a)
MST360B..... = 0006, 0018
MST360D ..... = 0009, 0012, 0018
MST360E..... = 0008, 0018

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel ..... = T b)
Geschlossener Aluminium-Kühlmantel
(inkl. Gehäuse und Flansch) ..... = H b)

07 **Sensorik**
KTY84-130 + SNM-150.DK ..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser..... = CN
Axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser..... = SN c)
Radial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser .... = RN c)
Klemmenkasten mit Kabelabgang rechts..... = KR b)

09 **Sonstige Ausführung** a)
Keine ..... = NNNN
Litzen axial ohne Kabelverschraubung ..... = D303 d)

DCCS-4001360_TCO_DE_2020-04-29

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung b)	Elektrischer Anschluss				Sonstige Ausführung	
				KR b)	RN c)	SN c)	CN	NNNN	D303 d)
B	0006	F	T, H	+	+	+	+	+	+
B	0018	F	T, H	+	+	+	+	+	+
D	0009	F	T, H	+	+	+	+	+	+
D	0012	F	T, H	+	+	+	+	+	+
D	0018	F	T, H	+	+	+	+	+	+
E	0008	F	T, H	+	+	+	+	+	+
E	0018	F	T, H	+	-	+	+	+	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

b) Kapselung "H" und Elektrischer Anschluss "KR" nur in Kombination sowie mit Kühlart "F" und Sonstige Ausführung "NNNN" verfügbar. Kapselung "T" nur verfügbar mit Elektrischer Anschluss "RN", "SN" und "CN"

c) Elektrischer Anschluss "RN" und "SN" nur mit Sonstige Ausführung "NNNN"

d) Sonstige Ausführung "D303" nur mit Elektrischer Anschluss "CN"

Abb. 6-17: Typenschlüssel Stator MST360

6.1.21 Rotor MRT360

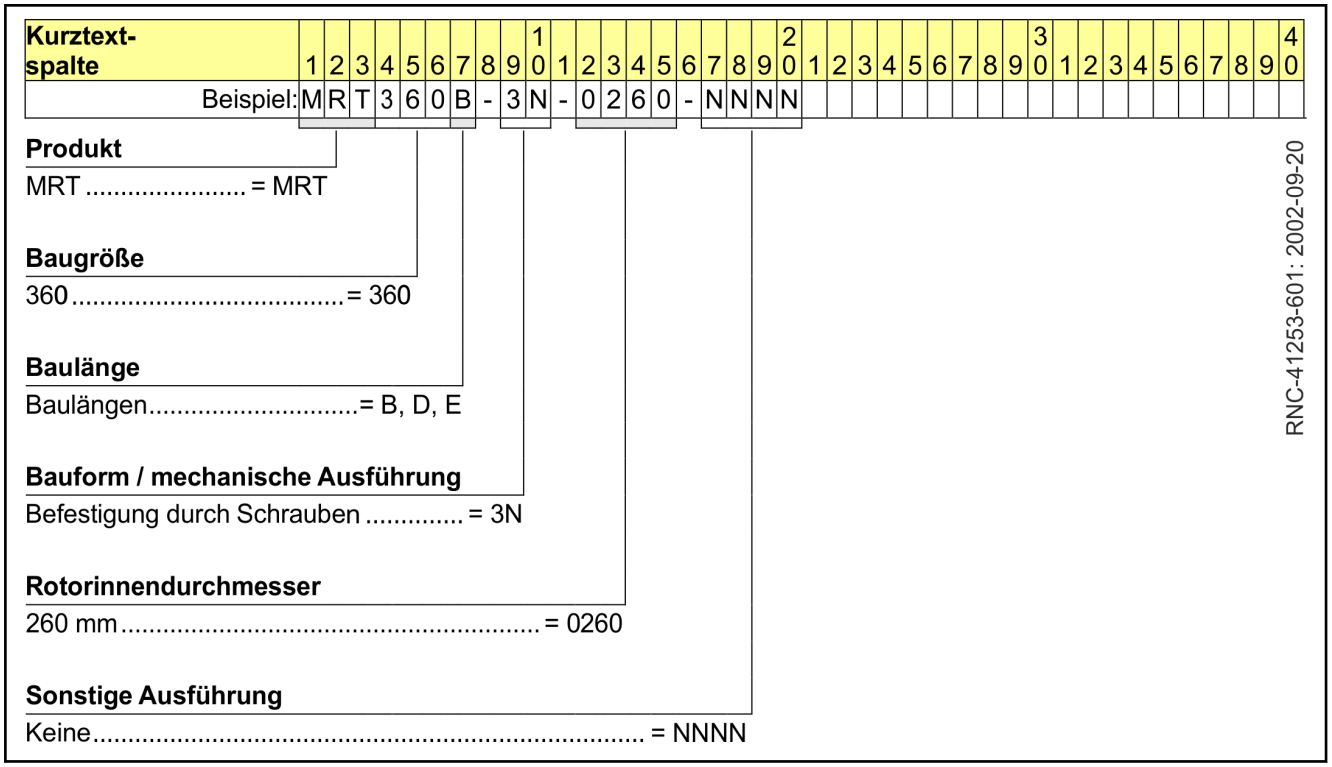


Abb. 6-18: Typenschlüssel Rotor MRT360

6.1.22 Stator MST450

Typkurzbezeichnung	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	S	T	4	5	0	E	-	0	0	1	2	-	F	T	-	N	0	C	N	-	N	N	N	N															

01 **Produkt**
MST ..... = MST

02 **Baugröße**
450..... = 450

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = B, D, E

04 **Wicklung** a)
MST450B..... = 0012
MST450D ..... = 0006, 0012
MST450E..... = 0006, 0011,0012, 0018

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F
Selbstkühlung..... = N d)

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel ..... = T b)
Geschlossener Aluminium-Kühlmantel
(inkl. Gehäuse und Flansch) ..... = H b)
Stahlmantel..... = S

07 **Sensorik**
KTY84-130 + SNM-150.DK..... = N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser ..... = CN
Axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser ..... = SN c)
Radial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.... = RN c)
Klemmenkasten mit Kabelabgang rechts..... = KR b)

09 **Sonstige Ausführung** a)
Keine .....= NNNN
Litzen axial ohne Kabelverschraubung .....= D303 d)

DCCS-40013-450_TCO_N_DE_2021-04-20

Hinweis:

a) Verfügbare Optionen:

	Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung b)	Elektrischer Anschluss				Sonstige Ausführung	
					KR b)	RN c)	SN c)	CN	NNNN	D303 d)
Wasserkühlung	B	0012	F	T, H	+	+	+	+	+	+
	D	0006	F	T, H	+	+	+	+	+	+
	D	0012	F	T, H	+	+	+	+	+	+
	E	0006	F	T, H	+	+	+	+	+	+
	E	0012	F	T, H	+	-	+	+	+	+
Selbstkühlung	E	0011	N	S	-	-	-	+	+	-
	E	0018	N	S	-	-	-	+	+	-

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

b) Kapselung "H" und Elektrischer Anschluss "KR" nur in Kombination sowie mit Kühlart "F" und Sonstige Ausführung "NNNN" verfügbar. Kapselung "T" nur verfügbar mit Elektrischer Anschluss "RN", "SN" und "CN"

c) Elektrischer Anschluss "RN" und "SN" nur mit Sonstige Ausführung "NNNN"

d) Sonstige Ausführung "D303" nur mit Elektrischer Anschluss "CN"

Abb. 6-19: Typenschlüssel Stator MST450

6.1.23 Rotor MRT450

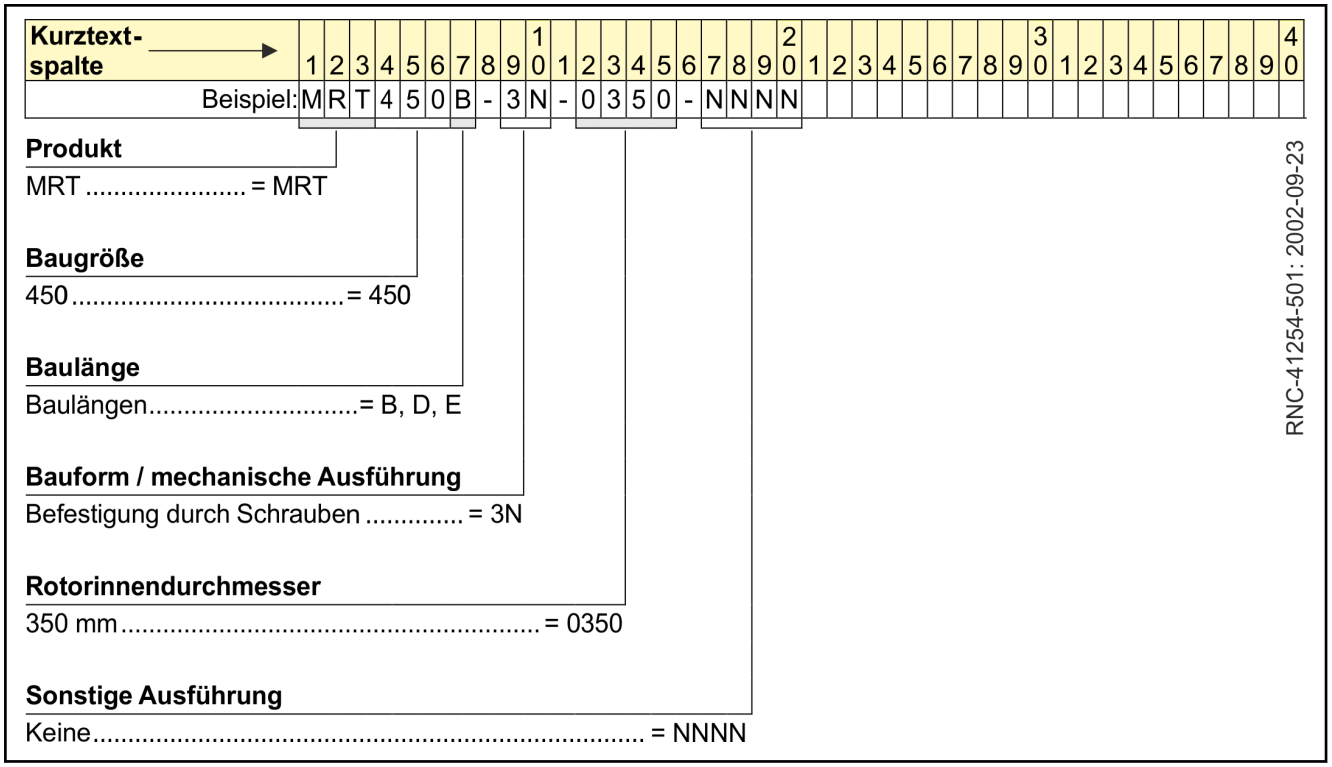


Abb. 6-20: Typenschlüssel Rotor MRT450

6.1.24 Stator MST530

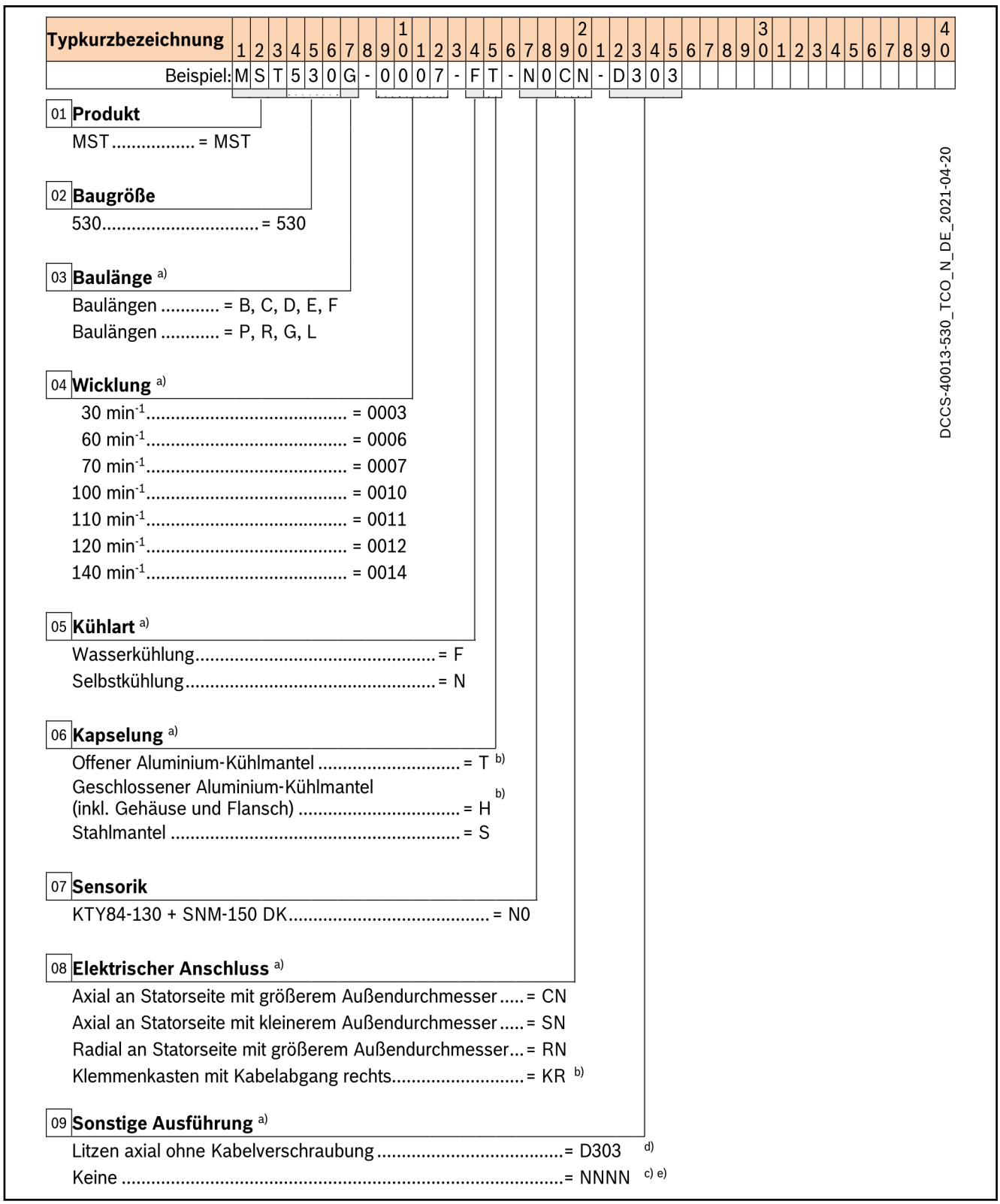


Abb. 6-21: Typenschlüssel Stator MST530 (Seite 1/2)

Hinweis:

a) Verfügbare Standardoptionen

	Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung[b]	Elektrischer Anschluss				Sonstige Ausführung	
					KR[b]	RN[c]	SN	CN	NNNN	D303
Wasser-kühlung	B	0010	F	T, H	+	+	+	+	+	-
	C	0010	F	T, H	+	+	+	+	+	-
	C	0014	F	T, H	+	+	+	+	+	-
	D	0012	F	T, H	+	-	+	+	+	-
	E	0010	F	T, H	+	-	+	+	+	-
	F	0012	F	T, H	+	-	-	+	+	-
	P	0012	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	R	0011	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	G	0006	F	T, H	+[e]	-	+[d]	+[d]	+	+
	G	0007	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	G	0010	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	L	0003	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	L	0006	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
	L	0007	F	T, H	+[e]	-	-	+[d]	+	+
Selbst-kühlung	C	0010	N	S	-	-	-	+	+	-

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

b) Kapselung "H" und Elektrischer Anschluss "KR" nur in Kombination sowie mit Kühlart "F" und Sonstige Ausführung "NNNN" verfügbar.Kapselung "T" nur verfügbar mit Elektrischer Anschluss "RN", "SN" und "CN"

c) Elektrischer Anschluss "RN" nur mit Sonstige Ausführung "NNNN"

d) Baulänge "P, R, G und L" nur mit Sonstige Ausführung "D303"

e) Baulänge "P, R, G und L" nur mit Sonstige Ausführung "NNNN"

Abb. 6-22: Typenschlüssel Stator MST530 (Seite 2/2)

6.1.25 Rotor MRT530

Typkurzbezeichnung	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	R	T	5	3	0	B	-	3	N	-	0	4	1	0	-	N	N	N	N																						

01 **Produkt**
MRT..... = MRT

02 **Baugröße**
530 ..... = 530

03 **Baulänge**
Baulängen ..... = B, D, C, E, F
Baulängen ..... = P, R, G, L

04 **Bauform / mechanische Ausführung**
Befestigung durch Schrauben..... = 3N

05 **Rotorinnendurchmesser**
410 mm ..... = 410

06 **Sonstige Ausführung**
Keine ..... = NNNN

DCCS-40014-530_TCO_N_DE_2018-10-08

Abb. 6-23: Typenschlüssel Rotor MRT530

6.1.26 Stator MST531

Typkurzbezeichnung	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	S	T	5	3	1	L	-	0	0	0	9	-	F	T	-	N	0	S	N	-	D	3	0	3																

01 **Produkt**
MST..... = MST

02 **Baugröße**
531 .....= 531

03 **Baulänge** a)
Baulängen ..... = E, L

04 **Wicklung** a)
MST531E..... = 0006
MST531E..... = 0018
MST531L..... = 0009

05 **Kühlart** a)
Wasserkühlung..... = F

06 **Kapselung** a)
Offener Aluminium-Kühlmantel..... = T

07 **Sensorik**
KTY84-130 + SNM-150 DK .....= N0

08 **Elektrischer Anschluss** a)
Axial an Statorseite mit größerem Außendurchmesser.....= CN
Axial an Statorseite mit kleinerem Außendurchmesser.....= SN

09 **Sonstige Ausführung** a)
Litzen axial ohne Kabelverschraubung .....= D303

DCCS-40013-531_TCO_N_DE_2021-04-20

Hinweis:
a) Verfügbare Standardoptionen:

Baulänge	Wicklung	Kühlart	Kapselung	Elektrischer Anschluss		Sonstige Ausführung
				SN	CN	D303
E	0006	F	T	-	+	+
E	0018	F	T	-	+	+
L	0009	F	T	+	-	+

+	lieferbar
-	nicht lieferbar

Abb. 6-24: Typenschlüssel Stator MST531

6.1.27 Rotor MRT531

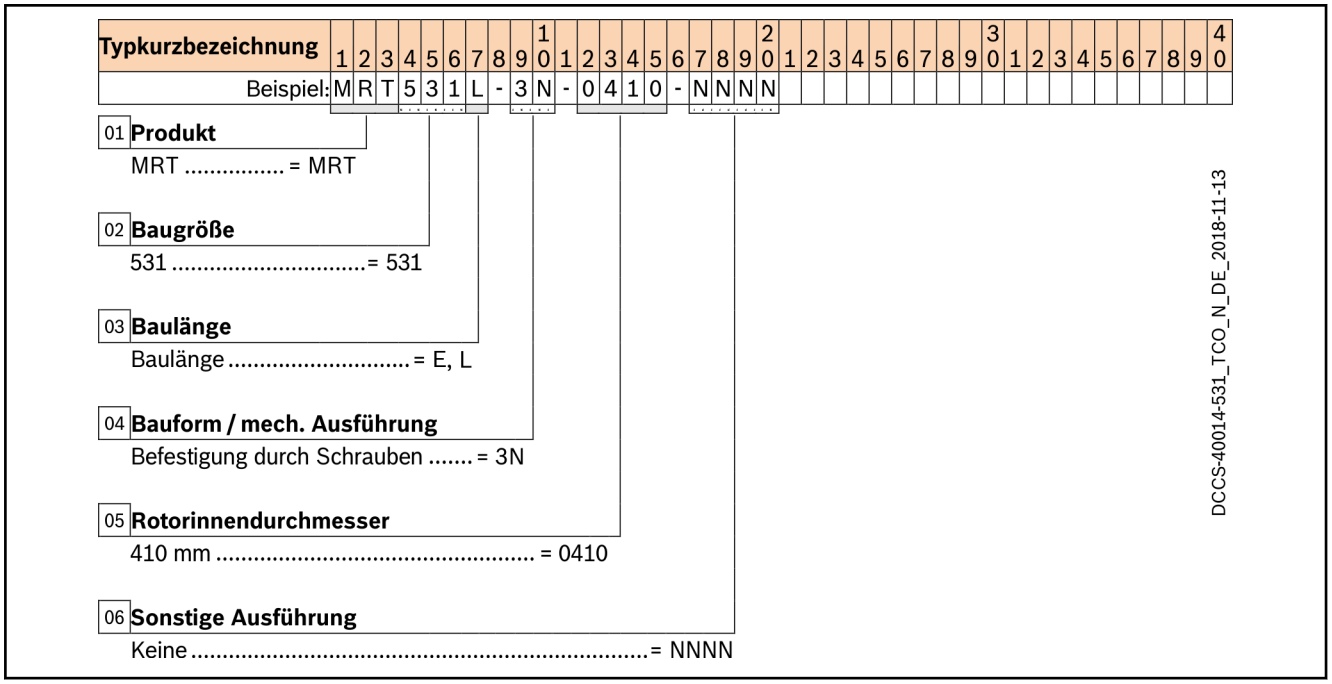


Abb. 6-25: Typenschlüssel Rotor MRT531

6.2 Identifikation

6.2.1 Kennzeichnung der Motorkomponenten

Rotor und Stator werden mit zwei Typenschilder mit Abziehfolien zum Lackierschutz geliefert.

Kleben Sie je ein Typenschild von Rotor und Stator 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.

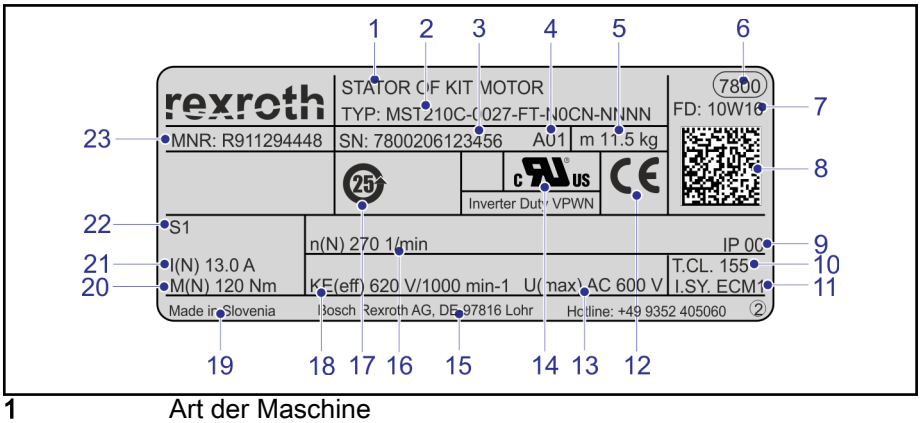
☞ Anhand der Bezeichnung und der Seriennummer ist jedes Produkt von Bosch Rexroth eindeutig identifizierbar. Erfassen Sie vor Rückfragen an Bosch Rexroth immer die vollständige Typenbezeichnung und Seriennummer der betreffenden Produkte.

Typenschild anbringen

1. Aussuchen einer gut zugänglichen Position an der Maschine.
2. Reinigen Sie die ausgesuchte Klebestelle und achten Sie hierbei auf eine möglichst fettfreie Oberfläche.
3. Entfernen Sie die Schutzfolie auf der Unterseite des Typenschilds und kleben Sie das Typenschild mit der auf der Oberseite befindlichen Abziehfolie auf die gereinigte Stelle.
4. Wird die Maschine bzw. das Typenschild nach dem Anbringen an der Maschine nicht mehr überlackiert, kann die Abziehfolie entfernt werden. Ansonsten entfernen Sie die Abziehfolie erst nach dem Lackieren um die Lesbarkeit zu erhalten.

6.2.2 Typenschild Stator

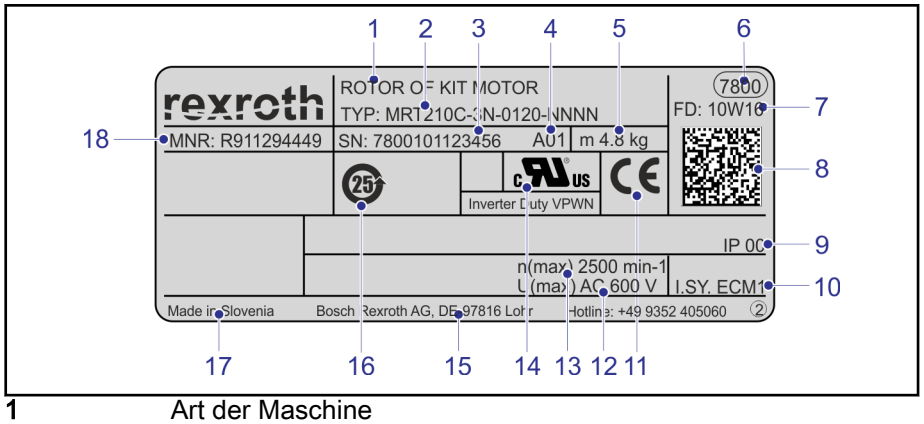
Für jeden Stator ist ein individuelles Typenschild mit der genauen Typenbezeichnung und technischen Angaben beigelegt. Befestigen Sie das Typenschild an einer gut sichtbaren Stelle an der Maschine. So können Sie die Motordaten jederzeit ablesen, ohne an schwer zugänglichen Stellen, an denen sich der angebaute Motor befinden kann, arbeiten zu müssen.



1	Art der Maschine
2	Typenbezeichnung
3	Serialnummer
4	Änderungsstand
5	Masse Stator
6	Herstellerwerk
7	Fertigungsdatum
8	Rexroth-Barcode
9	Schutzart durch Gehäuse
10	Thermische Klasse
11	Isolationssystem
12	CE-Konfirmitätskennzeichen
13	Maximale Eingangsspannung
14	UL-Kennzeichen
15	Firmenanschrift
16	Bemessungsdrehzahl bei Betriebsart S1
17	China RoHS 2-Kennzeichen
18	Spannungskonstante effektiv
19	Herkunftsbezeichnung
20	Bemessungsdrehmoment bei Betriebsar S1
21	Bemessungsstrom bei Betriebsart S1
22	Betriebsart S1
23	Materialnummer

Abb. 6-26: Typenschildbeispiel MST

6.2.3 Typenschild Rotor



1	Art der Maschine
2	Typenbezeichnung
3	Serialnummer
4	Änderungsstand
5	Masse Rotor
6	Herstellerwerk
7	Fertigungsdatum
8	Rexroth-Barcode
9	Schutzart durch Gehäuse
10	Thermische Klasse
11	CE-Konfirmitätskennzeichen
12	Maximale Eingangsspannung
13	Höchstzulässige Drehzahl (mechanisch)
14	UL-Kennzeichen
15	Firmenanschrift
16	China RoHS 2-Kennzeichen
17	Herkunftsbezeichnung
18	Materialnummer

Abb. 6-27: Typenschildbeispiel MRT

6.2.4 Prüfzeichen

Prüfzeichen	Bedeutung
CE	Konformität mit den einschlägigen EG-Richtlinien.
c UL us	Zulassung entsprechend UR/cUR-Listing
25	RoHS 2-Konformität

Tab. 6-6: Prüfzeichen am Typenschild

7 Zubehör

7.1 Montagering

7.1.1 Allgemeines

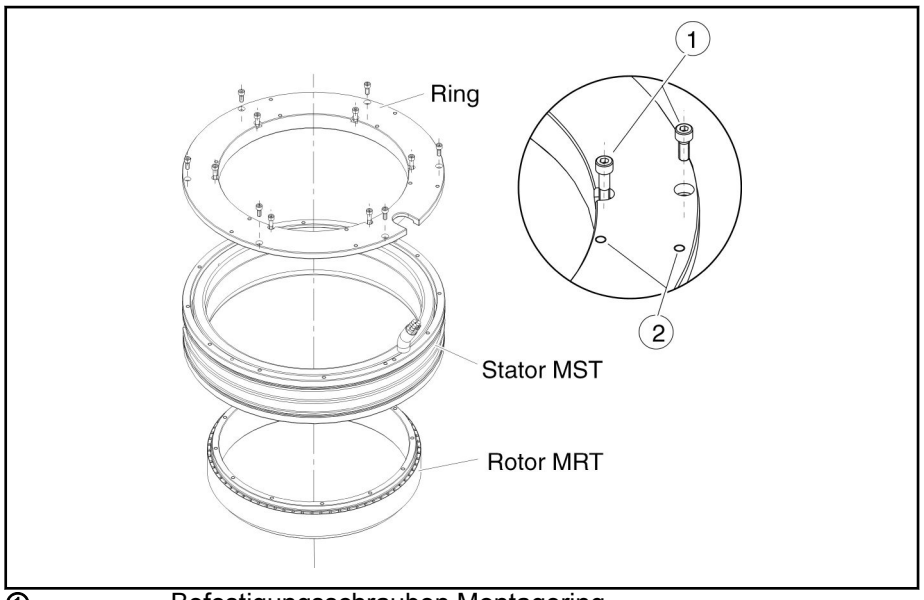
Zur Erleichterung von Handhabung, Transport und Montage der Rexroth Synchron-Torquemotoren MBT sollte der Maschinenhersteller eine Montagevorrichtung nach eigenen Vorstellungen konstruieren. Besonders bei den Baugrößen 450 und 530 kann dies eine deutliche Arbeitserleichterung bieten. Erforderliche Maßangaben sind in den Maßblättern am Ende dieses Kapitels enthalten.

Mit einer Eigenkonstruktion kann der Maschinenhersteller konstruktive Details und spezielle Arbeitsabläufe an seiner Maschine bei Montage, Inbetriebnahme und Service optimal berücksichtigen.

Für die Baugrößen 450 und 530 können Montageringe auf Anfrage und gegen Mehrpreis von Rexroth zur Verfügung gestellt werden. Stator und Rotor werden bei entsprechender Bestellung ab Werk mittels Montagering verbunden und im vormontiertem Zustand ausgeliefert.

- Konstruktive Besonderheiten der Maschine oder Sonderlösungen können bei den Rexroth-Montageringen nicht berücksichtigt werden.
- Der Rexroth-Montagering dient lediglich als Montage- bzw. Handhabungshilfe und muss vor der elektrischen Inbetriebnahme des Motors entfernt werden.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise zur Handhabung magnetischer Teile.

7.1.2 Aufbauschema



① Befestigungsschrauben Montagering
② Bohrungen für Ringschrauben zum Transport (Transporthinweise in Kapitel 10 beachten)

Abb. 7-1: Montagering für MST/MRT

7.1.3 Bestellung

Die Zuordnung der Montageringe für MBT-Motoren richtet sich nach dem verwendeten Stator. Mit entsprechender Angabe bei der Bestellung erfolgt die Vormontage von MRT, MST und Montagering ab Werk. Ohne diese Angabe werden die Montageringe unmontiert ausgeliefert.

SUP - Bezeichnung	MNR	für Stator
SUP-M01-MBT450	R911296645	MST450.-...-FT-N0CN-NNNN
SUP-M02-MBT450	R911298825	MST450.-...-FT-N0SN-NNNN
SUP-M01-MBT530	R911296536	MST530.-...-FT-N0CN-NNNN MST530.-....-FT-N0RN-NNNN
SUP-M02-MBT530	R911296537	MST530.-...-FT-N0SN-NNNN
SUP-M03-MBT530	R911296538	MST530.-...-NS-N0CN-NNNN
Baugröße 530 mit Kapselung "H" sowie Baugröße 530G und 530L sind nicht mit Montagering lieferbar!		

Tab. 7-1: Bestellbezeichnungen Montageringe vormontiert

7.1.4 Handhabung

Allgemeines

Der Montagering ist mehrfach verwendbar, unbeschädigte Montageringe können an den Hersteller zurückgesendet werden.

Beachten Sie hierzu folgenden Ablauf:

Bestellung

Im Angebot der Bosch Rexroth AG finden Sie einen speziellen Angebotstext, den Sie in Ihre Bestellung übernehmen. Damit bleibt die Zuordnung von Statortype und Montagering bei der Auftragsabwicklung nachvollziehbar. Der festgeschriebene Rückkaufwert für den Montagering ist im Angebot bereits ausgewiesen.

Warenbegleitschein

Bei Bestellung eines Montageringes befindet sich in der Verpackungseinheit bei Auslieferung ein "Warenbegleitschein SUP-MBT" mit weiteren Informationen. Bewahren die den Warenbegleitschein für eine mögliche Warenrücksendung unbedingt auf.

Warenrücksendung

1. Kontaktieren Sie die Rexroth-Niederlassung, von der Sie beliefert wurden und erfragen Sie eine Rückgabe-Nummer (RGA-Nummer).
2. Tragen Sie die Daten auf der Rückseite des Warenbegleitscheines vollständig ein.
3. Senden Sie die unbeschädigte Ware mit dem ausgefüllten Warenbegleitschein frei Haus an den Bestimmungsort.
   - Senden Sie die Ware ausschließlich in Transportart entsprechend Incoterm-Klausel **DDU.** Anderslautende Versandarten werden nicht akzeptiert.
4. Nach Eingang und Prüfung wird für unbeschädigte und wieder verwendbare Ware ein festgeschriebener Betrag als Gutschrift auf Ihr Kundenkonto gebucht. Die festgeschriebenen Gutschriftbeträge können Sie bei Ihrer zuständigen Rexroth-Vertriebsniederlassung erfragen.

Bei serienmäßigem Einsatz in größeren Stückzahlen empfiehlt sich die lokale Bevorratung einer ausreichenden Stückzahl von Montagevorrichtungen am Einsatzort. Service- und Montagearbeiten können so schneller durchgeführt werden. Bewahren Sie den Warenbegleitschein in diesen Fällen zwecks einer späteren Rücksendung des Montagerings sorgfältig auf.

7.1.5 Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT450

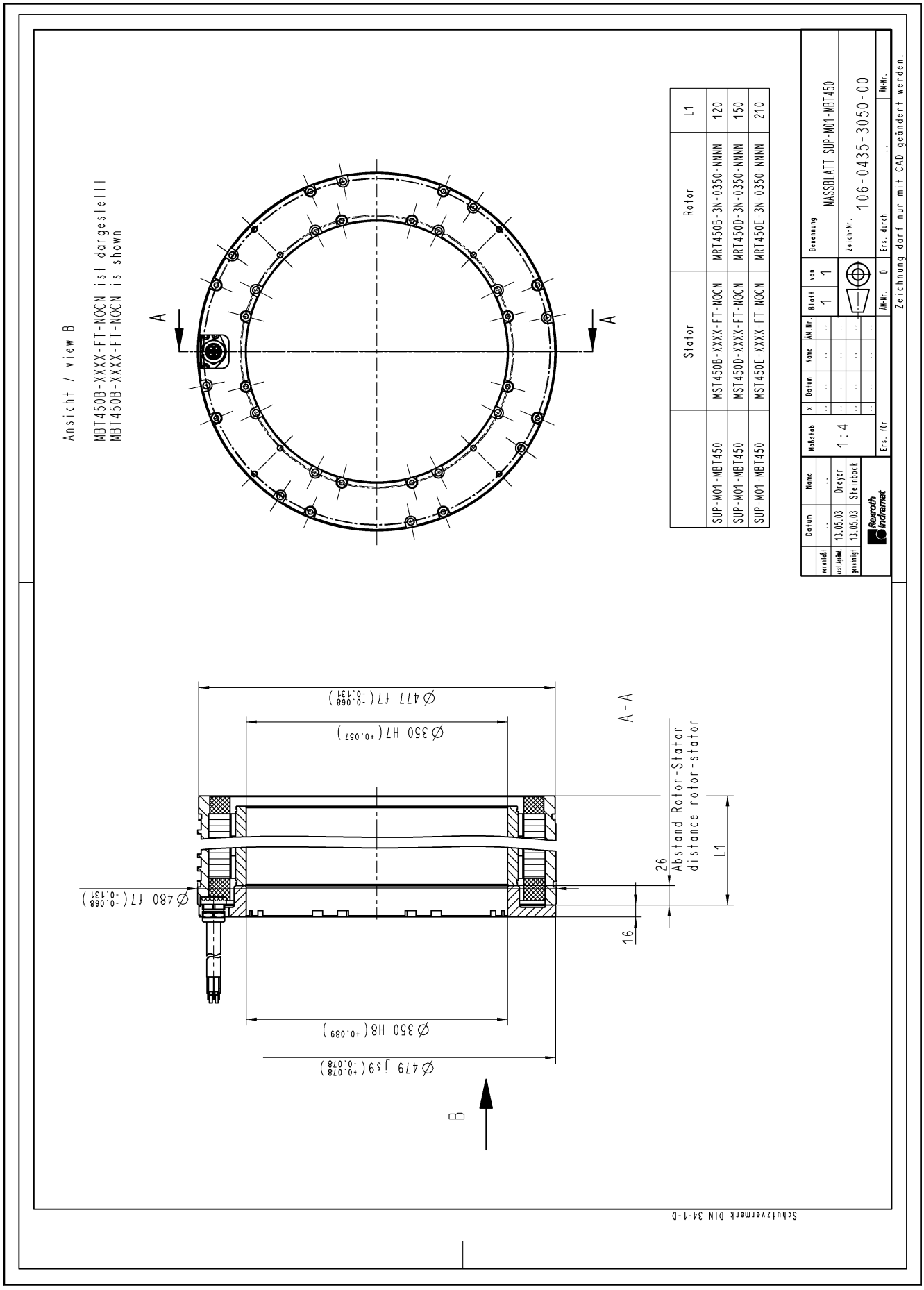


Abb. 7-2: Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT450

7.1.6 Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT450

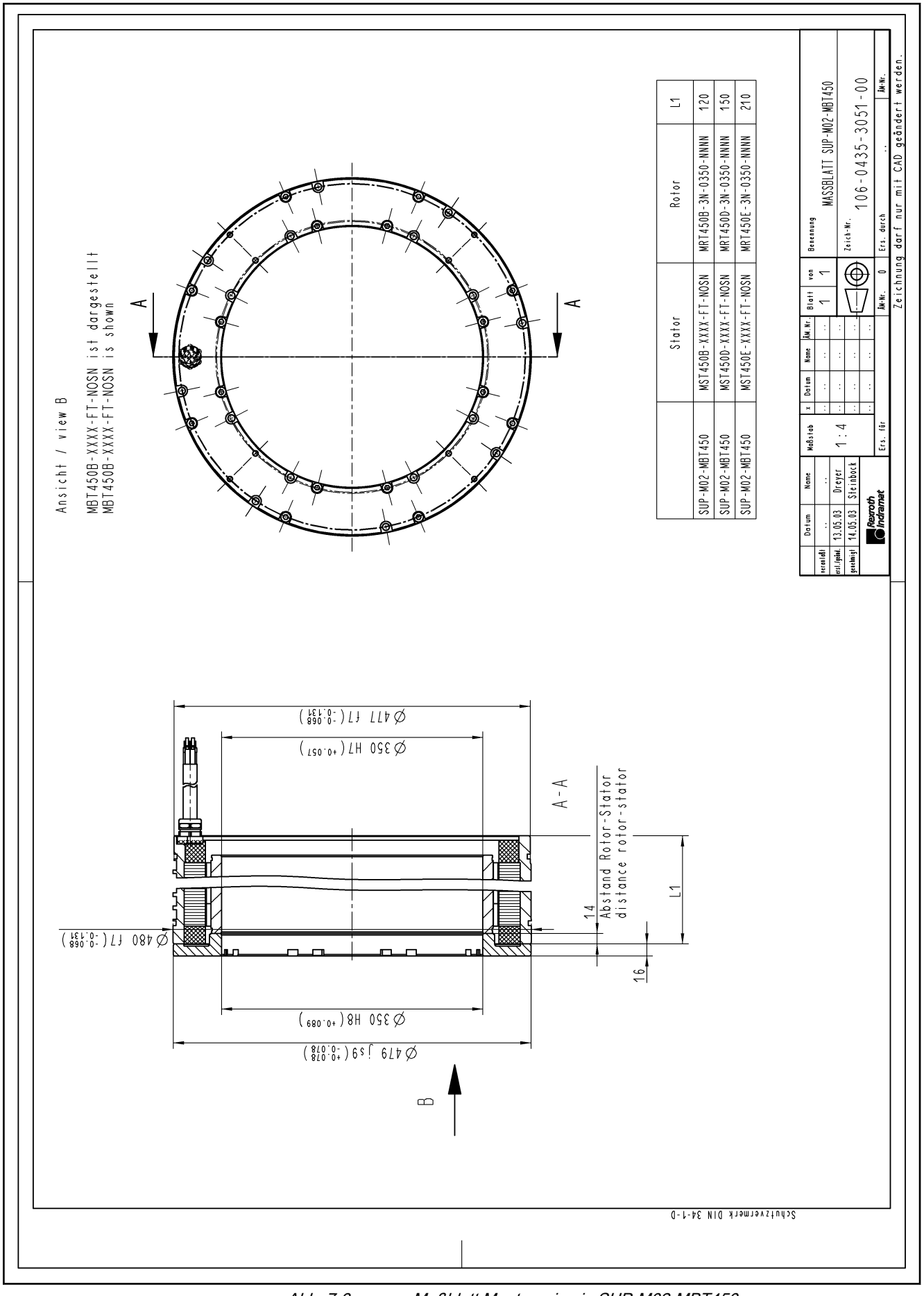


Abb. 7-3: Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT450

7.1.7 Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT530

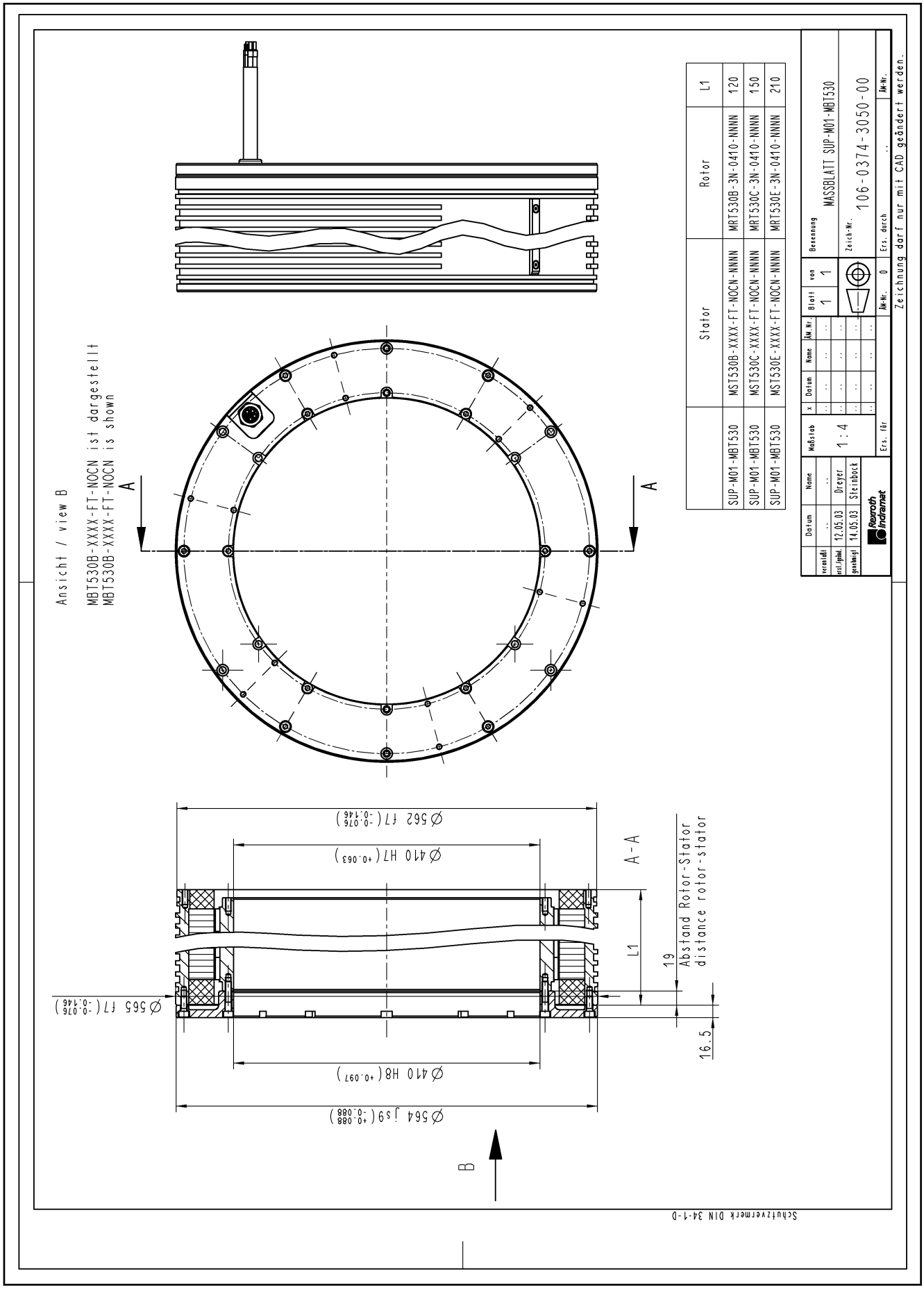


Abb. 7-4: Maßblatt Montagering in SUP-M01-MBT530

7.1.8 Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT530

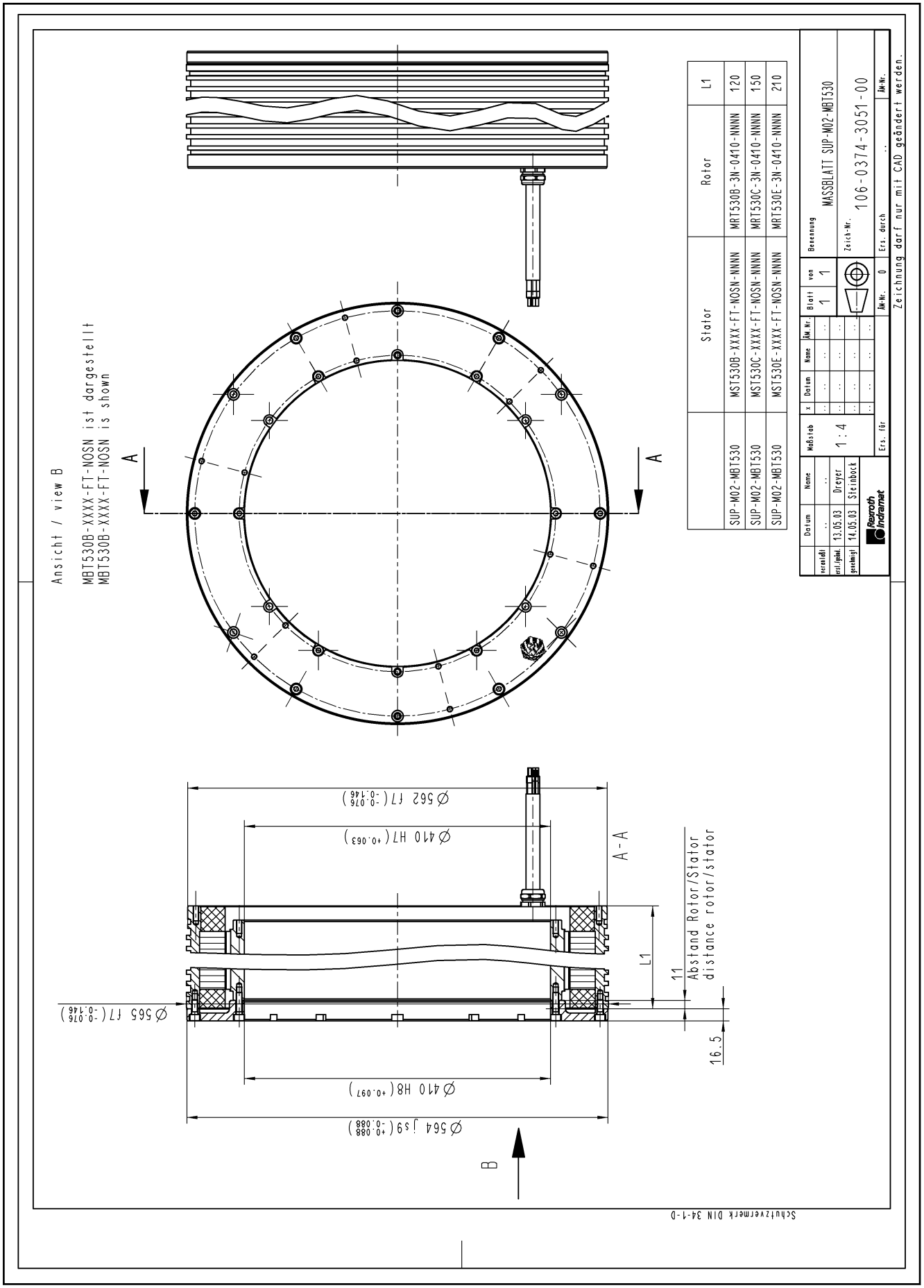


Abb. 7-5: Maßblatt Montagering in SUP-M02-MBT530

7.1.9 Maßblatt Montagering in SUP-M03-MBT530

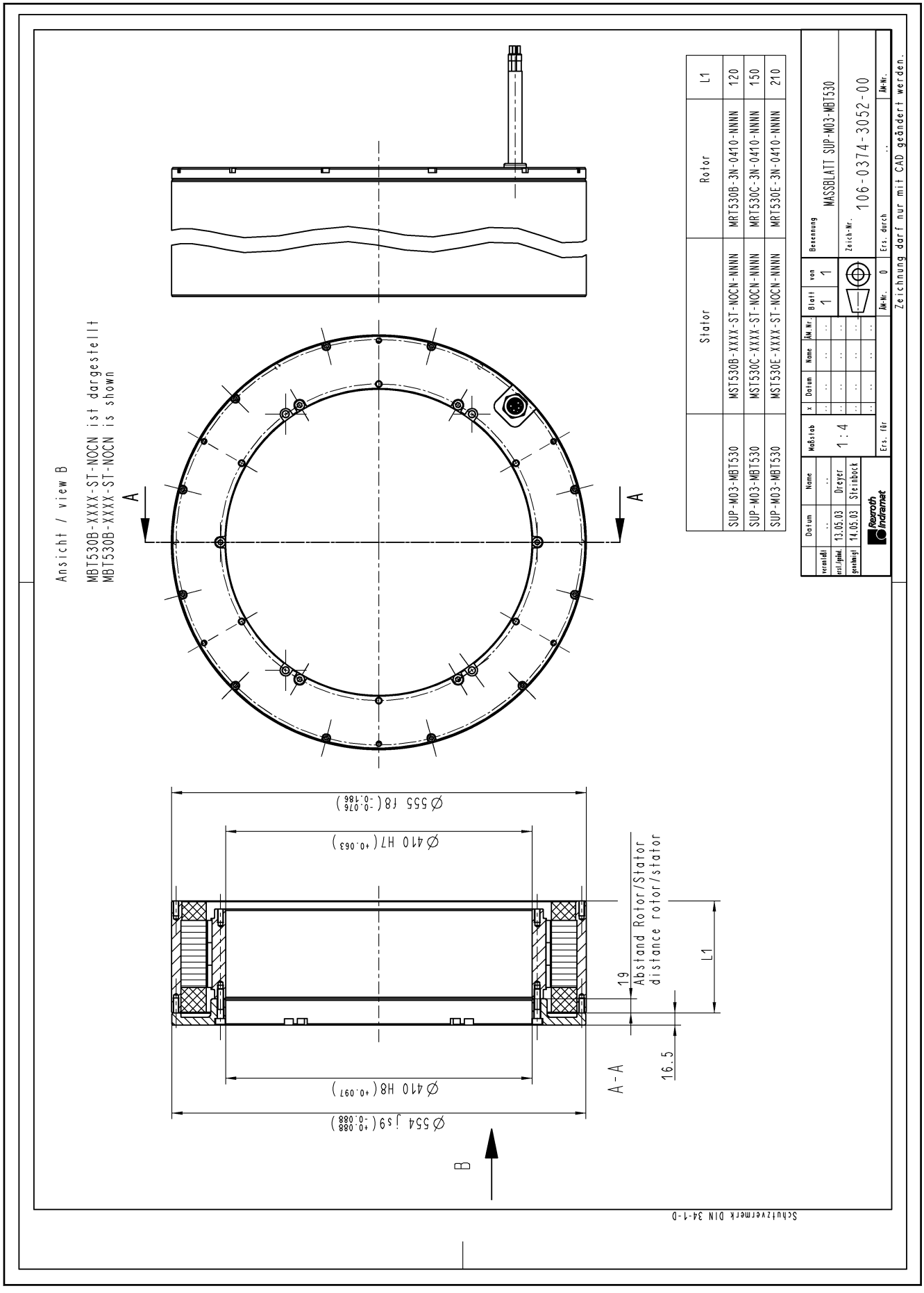


Abb. 7-6: Maßblatt Montagering in SUP-M03-MBT530

8 Anschlusstechnik

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.

Rexroth bietet für den Anschluss der MBT-Motoren ein umfassendes Programm an konfektionierten Kabeln, die optimal auf die Produkte und die unterschiedlichsten Anforderungen abgestimmt sind.

☞
- **Beachten Sie, dass selbstkonfektionierte Kabel oder Kabelsysteme anderer Hersteller diese Anforderungen unter Umständen nicht erfüllen. Daraus resultierende Störungszustände oder Schäden liegen nicht im Verantwortungsbereich von Rexroth.**

☞ Sie finden weiterführende Informationen...

- Zur **Auswahl** von Leistungs- und Geberkabeln für MBT-Motoren in der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn" (DOK-CONNEC-CABLE*INDRV-AU□□-□□-P).
- Informationen zur **Konfektionierung** von Kabeln und Steckern sowie technische Daten in der Dokumentation "Rexroth Verbindungstechnik, Konfektionierung und Werkzeuge..." (DOK-CONNEC-CAB*INSTR02-MA□□-□□-P).
- zu "**Elektromagnetische Verträglichkeit** (EMV) bei Antriebs- und Steuerungssystemen” (DOK-GENERL-EMV********-PR□□-□□-P).

8.2 Leistungsanschluss von Statoren mit Anschlusskabel

8.2.1 Allgemeines

Der Leistungsanschluss der Statoren kann über einen

- **Klemmenkasten** oder
- **Gerätestecker bzw. Leistungssteckverbinder** ausgeführt werden.

Von dieser Verbindungsstelle aus kann die Leistungszuführung mit einem Leistungskabel zum Regelgerät erfolgen. Entsprechende Leistungskabel sind von Rexroth erhältlich.

8.2.2 Anschluss der Statoren

Beim elektrischen Anschluss der Statoren mit Anschlusskabel muss je nach ausgewählter Typenschlüsseloption grundsätzlich zwischen zwei Ausführungen unterschieden werden.

1. Statoren mit einem 2 m langen Anschlusskabel mit Aderendhülsen (Sonstige Ausführung "NNNN")
2. Statoren mit einem 2 m langen Anschlussstrang bestehend aus einzelnen Litzen mit Aderendhülsen (Ausführung "D30x") bzw. mit einem 1,5 m langen Anschlussstrang beim MST210 in Ausführung "D301"

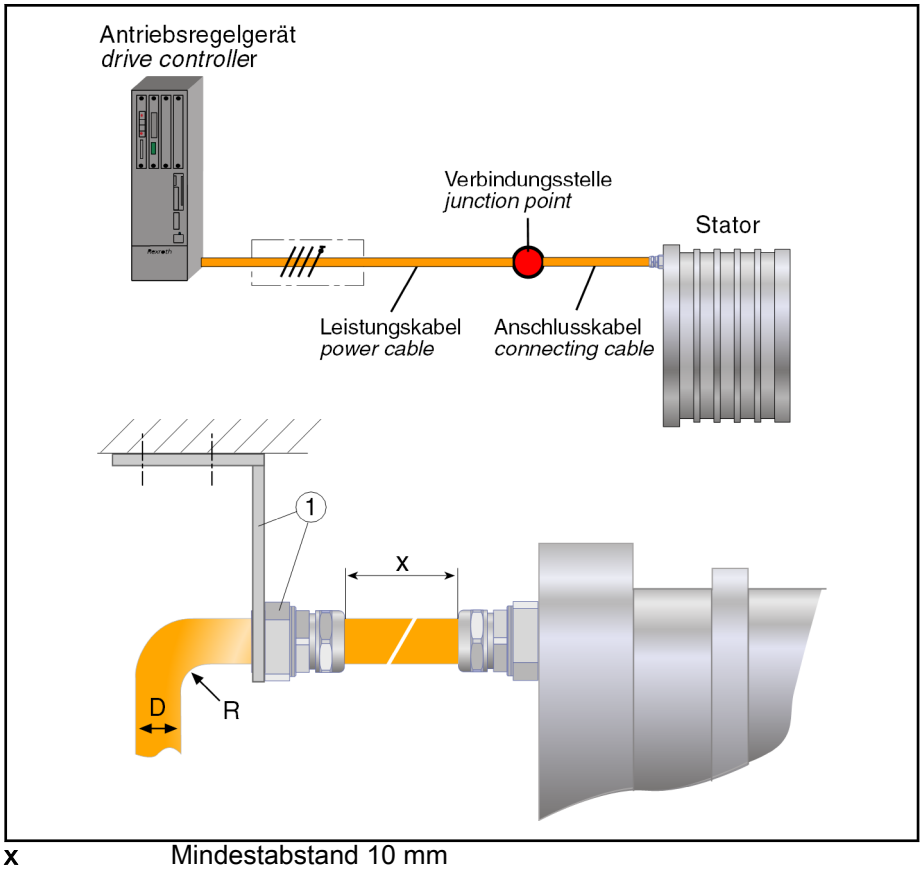
☞ Der Begriff Anschlusskabel wird im folgenden für beide Anschlussausführungen verwendet.

Das Anschlusskabel wird wahlweise an der Statorseite mit dem größeren oder kleineren Außendurchmesser herausgeführt.

HINWEIS

Vermeiden Sie an der Kabelaustrittsstelle am Stator Biege-, Zug- und Druckbelastungen sowie stetige Bewegungen des Anschlusskabels. Belastungen dieser Art können zu irreparablen Schäden (z. B. durch Kabelbruch oder eindringende Flüssigkeiten) am Stator führen.

Zum Schutz des Anschlusskabels eignet sich z. B. eine Zugentlastung in Form eines Metallwinkels in Verbindung mit einer zweiten Kabelverschraubung (siehe Abb. 8-1). Je nach Einbausituation können kundenseitig jedoch auch andere Schutzmaßnahmen getroffen werden.



x Mindestabstand 10 mm
D Durchmesser Anschlusskabel
R Biegeradius
① Zugentlastung der Kabelverschraubung am Stator

Abb. 8-1: Kabelverschraubung mit Zugentlastung

Biegeradius

Kabelart	Kleinster zulässiger Biegradius R* [mm]
REL... (INK...)	5 x D
Litzen	3 x D

***** bei fester Verlegung

Tab. 8-1: Kleinster zulässiger Biegradius

Querschnitt Sensorlitzen bei Statorausführung "D30_"

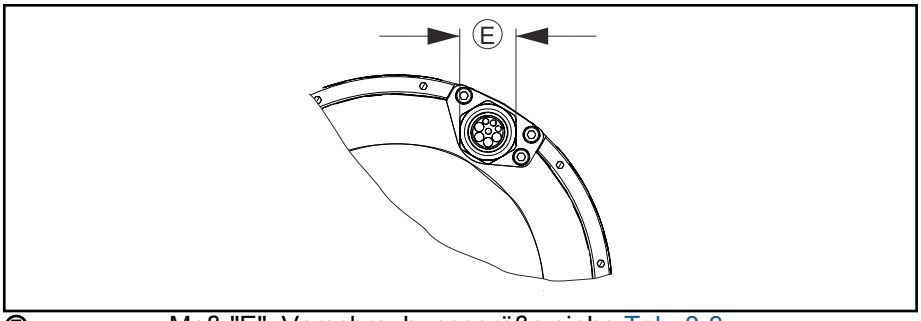
Bei Statoren mit Litzen unterscheiden sich die Querschnitte der Litzen für die Sensoren in Abhängigkeit vom ausgewählten Temperatursensor. Die Zuordnung der Querschnitte kann Tab. 8-2 entnommen werden.

Temperatursenor	Querschnitt der Anschlusslitzen
SNM.150.DK	0,5 mm²
KTY84-130	AWG24

Tab. 8-2: Querschnitte der Sensor-Anschlusslitzen

Nachfolgende Tabelle enthält Angaben zu den Anschlusskabel und Anschlusslitzen der einzelnen Statorbaugrößen. Weiterhin finden Sie Angaben zum Leistungskabel bzw. zum erforderlichen Leistungsaderquerschnitt um den Stator am Regelgerät anzuschließen.

Kabelverschraubungen an Statoren mit Anschlusskabel



Ⓔ Maß "E", Verschraubungsgröße siehe Tab. 8-3

Abb. 8-2: Kabelverschraubung am Stator

Stator	Anschlussart[1]	Querschnitt [mm²]		Ø D [mm] [2]	Maß "E" [mm][3]	Mindestquerschnitt weiterführendes Leistungskabel [mm²]
		Leistung	Sensoren			
MST130A-0200-F... -D303	Litzen	AWG[4] 16	siehe Tab. 8-2	2,85 ±0,2	/	1,0
MST130A-0250-N... -D303						
MST130C-0050-F... -D303						
MST130C-0075-N... -D303						
MST130C-0200-F... -D303						1,5
MST130C-0300-N... -D303						1,0
MST130E-0020-F... -D303						
MST130E-0035-N... -D303						
MST130G-0035-N... -D303						
MST130A-0200-F... -NNNN	INK0678 + 5xTTZ18-1930Z11Y	1,5	- / -	9,8 ±0,3	23	1,0
MST130C-0050-F... -NNNN						1,5
MST130C-0200-F... -NNNN		- / -	1,0	6,0 ±0,2		
MST130E-0020-F... -NNNN						1,0
MST160A-0050-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	32	1,0
MST160C-0050-F... -NNNN						
MST160E-0027-F... -NNNN						2,5
MST160E-0050-F... -NNNN						
MST160A-0050-F... -D303	Litzen	AWG 14	siehe Tab. 8-2	3,5 ±0,2	/	1,0
MST160C-0050-F... -D303						
MST160E-0027-F... -D303						2,5
MST160E-0050-F... -D303						
MST161C-0140-F...-NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	32	2,5
MST161E-0050-F...-NNNN						

Stator	Anschluss-art[1)]	Querschnitt [mm²]		Ø D [mm] [2)]	Maß "E" [mm][3)]	Mindestquer-schnitt weiterführendes Leistungs-kabel [mm²]
		Leistung	Sensoren			
MST161C-0140-F...-D303	Litzen	AWG 14	siehe Tab. 8-2	3,5 ±0,2	/	2,5
MST161E-0050-F...-D303		AWG 12		4,0 ±0,2		
MST161E-0140-F...-D303		AWG 10		4,7 ±0,2		6,0
MST161G-0100-F...-D303						
MST201C-0010-F...-D303	Litzen	AWG 16	siehe Tab. 8-2	2,85 ±0,2	/	1,0
MST201C-0027-F...-D303						1,5
MST201D-0010-F...-D303						1,0
MST201D-0027-F...-D303						
MST201F-0075-F...-NNNN	REL0109 (INK0604)	6,0	2 x 1,0 2 x 1,5	18,5 ±1	33	6,0
MST210A-0027-F... -D30x	Litzen	AWG 14	siehe Tab. 8-2	3,5 ±0,2	/	1,0
MST210D-0070-F... -D301		AWG 10		4,68 ±0,2		6,0
MST210U-0030-F...-D303		AWG 8		6,4 ±0,2		10,0
MST210A-0027-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	34	1,0
MST210C-0027-F... -NNNN						
MST210C-0050-F... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0	2 x 1,0 2 x 1,5	17 ±0,5	33	4,0
MST210E-0027-F... -NNNN						
MST210D-0070-F... -NNNN	REL0109 (INK0604)	6,0		18,5 ±1		6,0
MST251F-0040-F...-D303	Litzen	16,0	siehe Tab. 8-2	9 ±0,3	/	16,0
MST290B-0018-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	34	1,5
MST290D-0002-F... -NNNN						1,0
MST290D-0004-F... -NNNN						
MST290D-0018-F... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0	2 x 1,0 2 x 1,5	17,0 ±0,5	33	4,0
MST290E-0004-F... -NNNN						1,0
MST290E-0018-F... -NNNN	REL0109 (INK0604)	6,0	2 x 1,0 2 x 1,5	18,5 ±1		6,0
MST290F-0020-F...-D303	Litzen	AWG 8	siehe Tab. 8-2	6,4 ±0,2	/	10,0
MST290G-0020-F...-D303						
MST291C-0018-F...-D303	Litzen	AWG 12	siehe Tab. 8-2	4,0 ±0,2	/	2,5
MST291D-0010-F...-D303						
MST291E-0010-F...-D303						

Stator	Anschluss-art[1)]	Querschnitt [mm²]		Ø D [mm] [2)]	Maß "E" [mm][3)]	Mindestquer-schnitt weiterführendes Leistungs-kabel [mm²]
		Leistung	Sensoren			
MST360B-0006-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	34	1,0
MST360B-0018-F... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0	2 x 1,0 2 x 1,5	17,0 ±0,5	33	2,5
MST360D-0009-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	34	1,0
MST360D-0012-F... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0	2 x 1,0 2 x 1,5	17,0 ±0,5	33	2,5
MST360D-0018-F... -NNNN						4,0
MST360E-0008-F... -NNNN	REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	39	2,5
MST360E-0018-F... -NNNN	REL0110 (INK0605)	10,0	1,0	22,2 ±1	40	10,0
MST360B-0006-F... -D303	Litzen	AWG 14	siehe Tab. 8-2	4,0 ±0,2	/	1,0
MST360B-0018-F... -D303		AWG 12				2,5
MST360D-0009-F... -D303		AWG 14				1,0
MST360D-0012-F... -D303		AWG 12				2,5
MST360D-0018-F... -D303		AWG 10		4,7 ±0,2		4,0
MST360E-0008-F... -D303		AWG 14		4,0 ±0,2		2,5
MST360E-0018-F... -D303		AWG 8		6,4 ±0,2		10,0
MST450B-0012-F... -NNNN	REL0109 (INK0604)	6,0	2 x 1,0 2 x 1,5	18,5 ±1	33	2,5
MST450D-0006-F... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0		17,0 ±0,5		
MST450D-0012-F... -NNNN	REL0109 (INK604)	6,0		18,5 ±1		6,0
MST450E-0006-F... -NNNN						
MST450E-0011-N... -NNNN	(REL0107 (INK0602)	2,5	1,0	14,8 ±1	34	1,0
MST450E-0012-F... -NNNN	REL0110 (INK0605)	10,0	1,0	22,2 ±1	40	10,0
MST450E-0018-N... -NNNN	REL0108 (INK0603)	4,0	2 x 1,0 2 x 1,5	17,0 ±0,5	33	2,5

Stator	Anschluss-art[1)]	Querschnitt [mm²]		Ø D [mm] [2)]	Maß "E" [mm][3)]	Mindestquer-schnitt weiterführendes Leistungs-kabel [mm²]
		Leistung	Sensoren			
MST450B-0012-F... -D303	Litzen	AWG 12	siehe Tab. 8-2	4,0 ±0,2	/	2,5
MST450D-0006-F... -D303		AWG 14		3,5 ±0,2		
MST450D-0012-F... -D303		AWG 10		4,7 ±0,2		6,0
MST450E-0006-F... -D303						
MST450E-0012-F... -D303		AWG 8		6,4 ±0,2		10,0
MST530B-0010-F... -NNNN	REL0109 (INK0604)	6,0	2 x 1,0 2 x 1,5	18,5 ±1	33	4,0
MST530C-0010-F... -NNNN						6,0
MST530C-0010-N... -NNNN						
MST530C-0014-F... -NNNN						
MST530D-0012-F... -NNNN	REL0110 (INK0605)	10,0	1,0	22,2 ±1	40	10,0
MST530E-0010-F... -NNNN	REL0111 (INK0606)	16,0	1,5	25,5 ±1	44	16,0
MST530F-0012-F... -NNNN						
MST530G-0006-F... -D303	Litzen	2 x 16,0	siehe Tab. 8-2	2 x 9 ±0,3	/	2 x 10,0
MST530G-0007-F... -D303						2 x 16,0
MST530G-0010-F... -D303						2 x 25,0
MST530L-0003-F... -D303		16,0		9 ±0,3		10,0
MST530L-0006-F... -D303		2 x 16,0		2 x 9 ±0,3		2 x 25,0
MST530L-0007-F... -D303						
MST530P-0012-F... -D303		25,0		9 ±0,3		25,0
MST530R-0011-F... -D303						35,0
MST531E-0006-F...-D303	Litzen	AWG 8	siehe Tab. 8-2	6,4 ±0,2	/	6,0
MST531E-0018-F...-D303		16,0		9 ±0,3		2 x 10,0
MST531L-0009-F...-D303		2 x 16,0		2 x 9 ±0,3		35,0

1) Die Anzahl der Adern/Litzen ist Abb. 8-3 zu entnehmen.

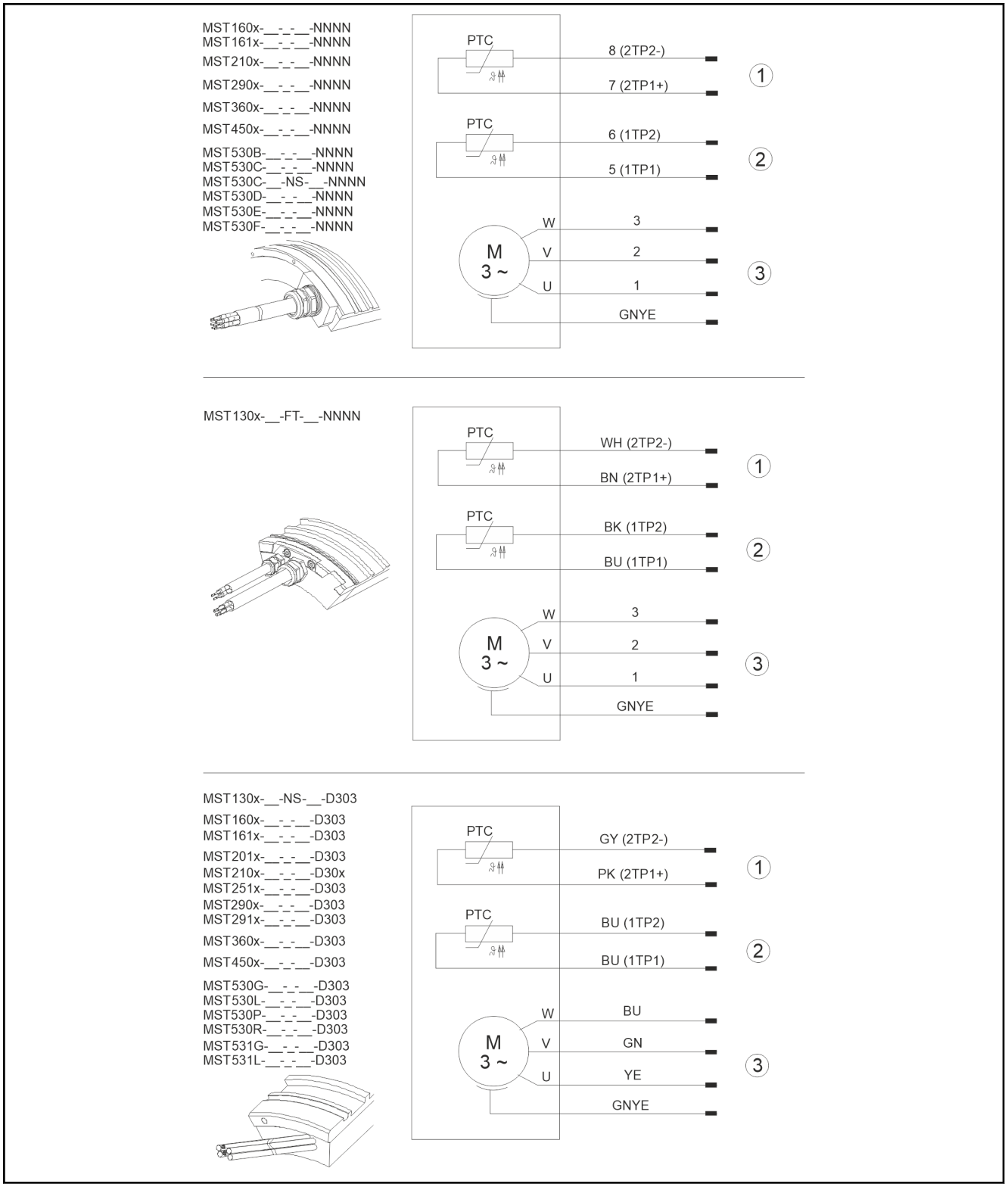
2) Auslegung nach DIN VDE 0298-4. Erforderliche Leistungsader-querschnitte gelten für Verlegeart B2 (Einzelverlegung). Bei Doppelverkabelung wurde Verlegeart E (Mehrfachverlegung) und ein Reduktionsfaktor von 0,8 berücksichtigt.

3) Bei Motoren mit Anschlussart „Litzen“ wird der größte Durchmesser einer der Litzen (i. d. R. eine Leistungslitze) angegeben. Damit kann der minimale Biegeradius bestimmt werden. Der Durchmesser eines Bündels der acht Litzen (4x Leistung + 4x Temperatursensor) kann mit dem 3-fachen des angegeben Durchmessers angenommen werden.

4) AWG = Amerikan Wire Gauge, Kodierungen für Drahtdurchmesser elektrischer Leitungen die überwiegend im nordamerikanischen Raum verwendet werden.

Tab. 8-3: Anschlusskabel am Stator

Die Aderkennzeichnung an Motoren mit Anschlusskabel ist abhängig von der gewählten Statorausführung und erfolgt wie nachfolgend dargestellt:



① KTY84-130 zur externen Verwendung (Temperaturmessung)
② SNM.150.DK (S01.155.05.****) zum Anschluss am Rexoth-Regelgerät (thermischer Motorschutz)
③ Leistungsanschluss

Abb. 8-3: Aderkennzeichnungen an MST-Statoren mit Anschlusskabel

Vor dem Anschluss der Motoren mit Anschlusskabel sind folgende Arbeiten vom Maschinenhersteller auszuführen:

1. Entscheidung über Anschlussart **Klemmenkasten** oder **Gerätestecker** sowie die Beschaffung der benötigten Komponenten.
2. Kürzen des Leistungskabels auf die gewünschte Länge (nur bei Bedarf).
3. Konfektionierung des motorseitigen Anschlusses gemäß Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn" (DOK-CONNEC-CABLE*INDRV-AU□□-□□-P).
4. Fixieren von Kupplung und Kabelstrang an der Maschine.

Bei der Konfektionierung und Installation von Verbindungen müssen Sie folgende Punkte besonders beachten:

- Sorgfältige Ausführung des Erdungsanschlusses und der Schirmverbindungen zur Einhaltung der EMV-Richtlinien.
- Sorgfältige Ausführung der Schraub- und Steckverbindungen zur Einhaltung der Schutzklasse.
- Leistungskabel zum Anschluss an Regelgerät oder Steuerung sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten und müssen separat bestellt werden.
- Öffnen oder lösen Sie keine werksseitig montierten Kabelverschraubung am Stator.
- Die an der Anlage verwendeten Kühlmittel, Schmier- und Betriebsstoffe dürfen die verwendeten Leitungen und Anschlusskabel weder beschädigen noch chemisch oder strukturell verändern.

Klemmenkasten

Klemmenkästen oder Einzelkomponenten zum Anschluss von Statoren mit Anschlusskabel werden nicht von Rexroth geliefert. Mögliche Lieferanten sind u.a.:

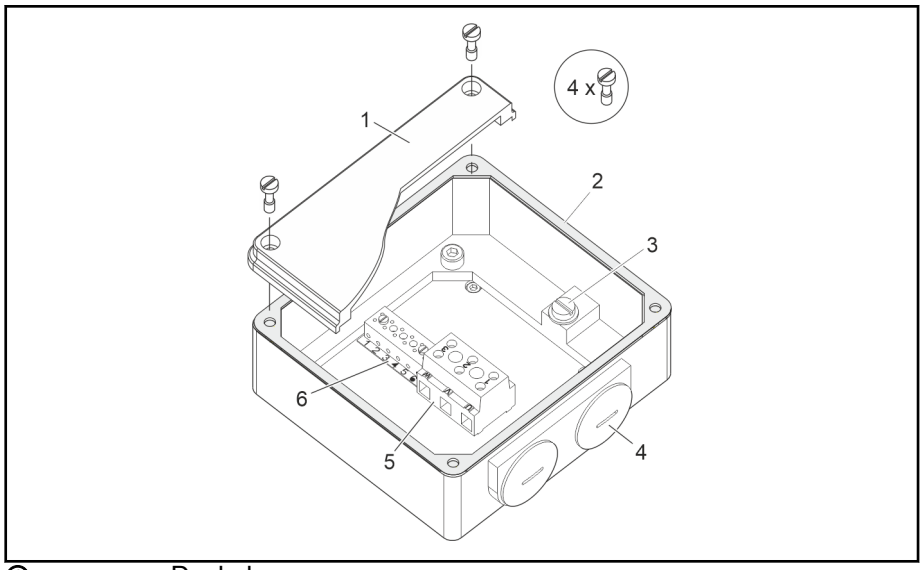
Komponente	Lieferant
Klemmenkasten	**KIENLE & SPIESS** GmbH Bahnhofstraße 23 D-74343 Sachsenheim Tel.: +49 (0) 71 47 29 - 0 Fax: +49 (0) 71 47 29 - 1488 Internet: www.kienle-spiess.de
Klemmenplatte	**REKOFA WENZEL** GmbH & Co. KG Walporzheimer Straße 100 D-53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler Tel.: +49 (0) 26 41 / 387 - 0 Fax: +49 (0) 26 41 / 387 - 33 95
Klemmenleiste	**WIELAND ELECTRIC** GmbH Benzstraße 9 D-96052 Bamberg Internet: www.wieland-electric.com

Tab. 8-4: Lieferanten Klemmenkasten

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Komponenten ...

- die Teile müssen für Ströme und Spannungen des gewählten Antriebssystems, insbesondere hohe Zwischenkreisspannungen bis 750 V_{DC} geeignet sein.
- erforderliche Querschnitte und Anschlussgewinde der Kabelverschraubung.
- Dichtigkeit des Gehäuses. Es wird mindestens Schutzklasse IP65 empfohlen.

Ein kompletter Klemmenkasten besteht beispielsweise aus folgenden Baugruppen:

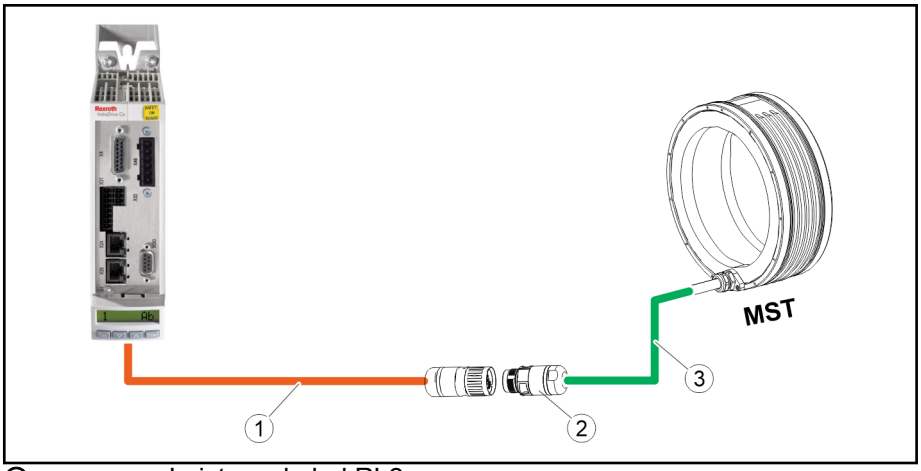


① Deckel
② Dichtung
③ Anschluss PE
④ Kabeleinführung
⑤ Leistungsanschluss U-V-W
⑥ Klemmenleiste

Abb. 8-4: Klemmenkasten

Gerätestecker

Zum Anschluss der Motoren an unsere Rexroth Regelgeräte steht ein abgestimmtes Programm an Steckersets und konfektionierten RL2-Leistungskabeln zur Verfügung. Um RL2-Leistungskabel am Motor anschließen zu können, muss zunächst das Motoranschlusskabel unter Berücksichtigung der Einbausituation kundenseitig konfektioniert werden.



① Leistungskabel RL2...
② Anschlussstecker (Bestellbezeichnung der Steckersets siehe Tab. 8-5)
③ Motoranschlusskabel am Stator (siehe Tab. 8-3 und Tab. 8-5)

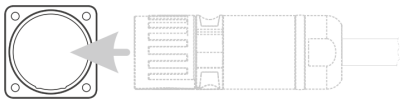
Abb. 8-5: Motoranschluss mit Gerätestecker

Anschlusskabel am Stator	Steckergröße	Steckerset	Leistungs- und Leistungsverlängerungs-kabel	Montageflansch zur Steckerdurchführung (Optional)
INK0678	M23	auf Anfrage	siehe Produktinformation "Motorkabel und Anschlüsse" R911401939	Z-SONS**-FLANGE M23 R911403772
REL0107 (INK0602)	M23	RLS2309/CM03 R911381143		
	M40	RLS4032/CM03 R911380334		Z-SONS**-FLANGE M40 R911388659
REL0108 (INK0603)	M40	RLS4012/CM04 R911388432		
REL0109 (INK0604)	M40	RLS4012/CM06 R911388433		
REL0110 (INK0605)	M40	auf Anfrage		
	M58	RLS5822/CM10 R911383999		Z-SONS**-FLANGE M58 R911410541
REL0111 (INK0606)	M58	RLS5832/CM16 R911384000		

Tab. 8-5: Bestellbezeichnungen Steckersets zum Anschluss an RL2-Leistungskabel

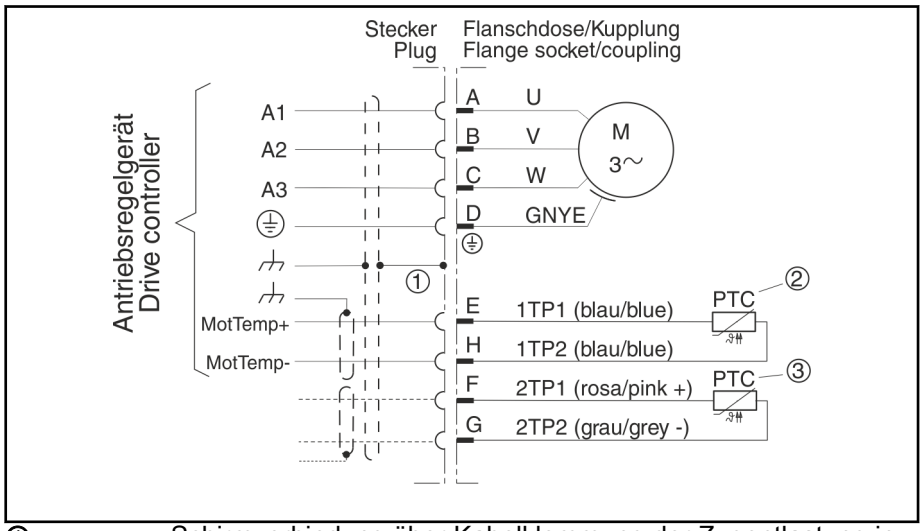
Montageflansch zur Steckerdurchführung

Zur Durchführung des Steckers an der Maschine können die in Tab. 8-5 aufgeführten Steckverbinder mit einem Flansch versehen werden. Der Flansch ist als Zubehör bestellbar.

Montageflansch zur Steckerdurchführung	Bezeichnung
	siehe Tab. 8-5 "Montageflansch Stecker-durchführung"

Tab. 8-6: Montageflasch zur Steckerdurchführung

Anschlussschema



① Schirmverbindung über Kabelklemmung der Zugentlastung in der Kabelverschraubung

② Temperatursensor SNM.150.DK zum Motorschutz am Antriebsregelgerät anschließen

③ Temperatursensor KTY84-130 kann zur externen Temperatur-messung verwendet werden

Abb. 8-6: Gerätestecker Anschlussschema

8.3 Leistungsanschluss von Statoren mit Gehäuse

8.3.1 Allgemeines

Der Leistungsanschluss von Statoren die bereits ein Gehäuse zur Flanschmontage besitzen, wird je nach Statorausführung über einen

- **Klemmenkasten** oder
- **Gerätestecker** ausgeführt.

Von dieser Verbindungsstelle aus kann dann die Leistungszuführung mit einem Leistungskabel zum Regelgerät erfolgen. Entsprechende Leistungskabel sind konfektioniert von Rexroth erhältlich.

Beachten Sie die Angaben im Typenschlüssel sowie das Maßblatt der jeweiligen Statorausführung.

8.3.2 Statoren mit Gehäuse und Gerätestecker

Baugröße	Gerätestecker	Mindestquerschnitt weiterführendes Leistungskabel [mm²]
MST210A-0027-FH-xx**PU**-...	RLS1200	siehe Tab. 8-3
MST210C-0027-FH-xx**PU**-...		
MST210C-0050-FH-xx**PU**-...		
MST210D-0070-FH-xx**PU**-...		
MST210E-0027-FH-xx**PU**-...		
MST290B-0018-FH-xx**PU**-...		
MST290D-0002-FH-xx**PU**-...		
MST290D-0004-FH-xx**PU**-...		
MST290D-0018-FH-xx**PU**-...		
MST290E-0004-FH-xx**PU**-...		
MST290E-0018-FH-xx**PU**-...		

Tab. 8-7: Übersicht Statoren mit Gehäuse und Gerätestecker

Gerätestecker RLS1200

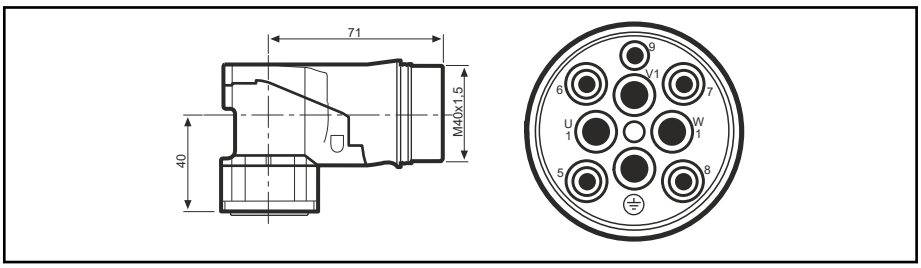


Abb. 8-7: Gerätestecker RLS1200

Kontaktbelegung RLS1200

U1	Leistung
V1	Leistung
W1	Leistung
PE	Erdung
5	Temperatursensor SNM150 (1TP1+)
6	Temperatursensor SNM150 (1TP2-)
7	Temperatursensor KTY84 (2TP1+)
8	Temperatursensor KTY84 (2TP2-)
9	n.c.

Tab. 8-8: RLS1200—Kontaktbelegung

Gerätestecker (Kupplung) RLS120x für Gerätestecker RLS1200

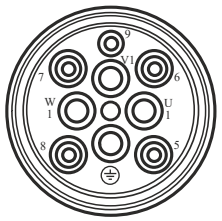


Abb. 8-8: Ansicht Kupplung RLS120x

Kontaktbelegung RLS1201

U1	Leistung
V1	Leistung
W1	Leistung
PE	Erdung
5	Temperatursensor SNM150 (1TP1+)
6	Temperatursensor SNM150 (1TP2-)
7	Temperatursensor KTY84 (2TP1+)
8	Temperatursensor KTY84 (2TP2-)
9	Schirm Bremse / Temperatursensor

Tab. 8-9: RLS1201—Kontaktbelegung

8.3.3 Statoren mit Gehäuse und Klemmenkasten

Baugröße	Klemmenkasten					Mindestquerschnitt weiterführendes Leistungskabel [mm²]
	Bezeichnung	U-V-W	Anschlussquerschnitt [mm²]	ØPE	Anschlussgewinde	
MST360B-0006-FH-xx**KR**-...	RLK0003	AEH[1]	2,5 ... 10	RKS[2] für Gewinde M6	siehe Motormaßblatt	siehe Tab. 8-3
MST360B-0018-FH-xx**KR**-...						
MST360D-0009-FH-xx**KR**-...						
MST360D-0012-FH-xx**KR**-...						
MST360D-0018-FH-xx**KR**-...						
MST360E-0008-FH-xx**KR**-...						
MST360E-0018-FH-xx**KR**-...						
MST450B-0012-FH-xx**KR**-...	RLK0004		2,5 ... 16	RKS für Gewinde M8		
MST450D-0006-FH-xx**KR**-...						
MST450D-0012-FH-xx**KR**-...						
MST450E-0006-FH-xx**KR**-...						
MST450E-0012-FH-xx**KR**-...						
MST530B-0010-FH-xx**KR**-...	RLK0004		2,5 ... 16	RKS für Gewinde M8		
MST530C-0010-FH-xx**KR**-...						
MST530C-0014-FH-xx**KR**-...						
MST530D-0012-FH-xx**KR**-...						
MST530E-0010-FH-xx**KR**-...						
MST530F-0012-FH-xx**KR**-...			2,5 ... 35			
MST530G-0006-FH-xx**KR**-...	RLK1300		2,5 ... 35	RKS für Gewinde M8		
MST530G-0007-FH-xx**KR**-...						
MST530G-0010-FH-xx**KR**-...						
MST530L-0003-FH-xx**KR**-...						
MST530L-0006-FH-xx**KR**-...						
MST530L-0007-FH-xx**KR**-...						
MST530P-0012-FH-xx**KR**-...	RLK0004		2,5 ... 35			
MST530R-0011-FH-xx**KR**-...						

[1] AEH = Aderendhülse
[2] RKS = Ringkabelschuh

Tab. 8-10: Statoren mit Gehäuse und Klemmenkasten

- Die werkseitig im Deckel des Klemmenkasten 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 Scheuer- oder Druckstellen an den Kabeln zu vermeiden.
- Die Anschlüsse der internen Wicklungsverschaltung im Klemmenkasten dürfen nicht gelöst werden.

8.3.4 Klemmenkastenanschluss Baugröße 360 / 450 / 530

Bildbeispiel Klemmenkasten

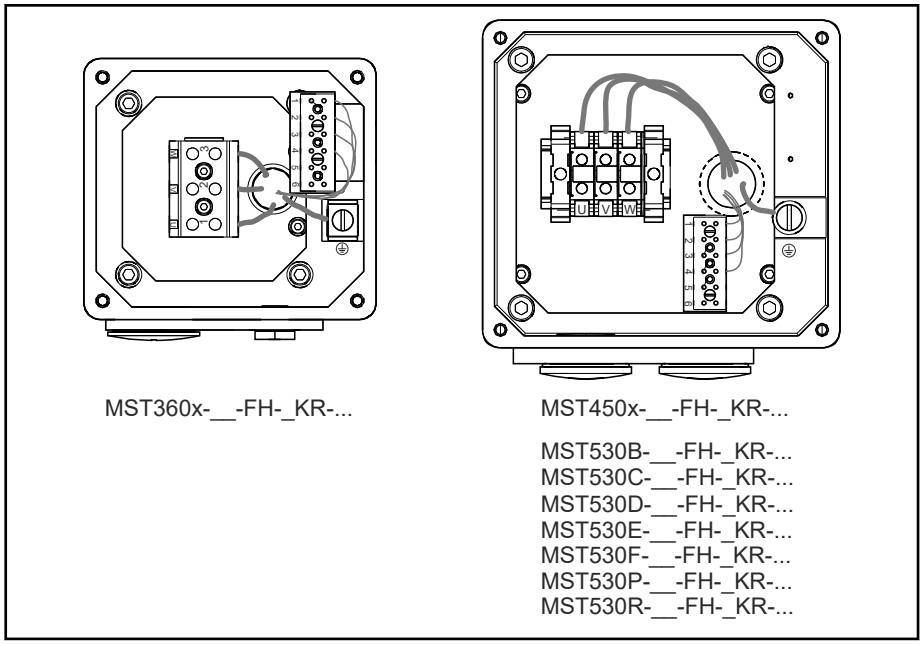
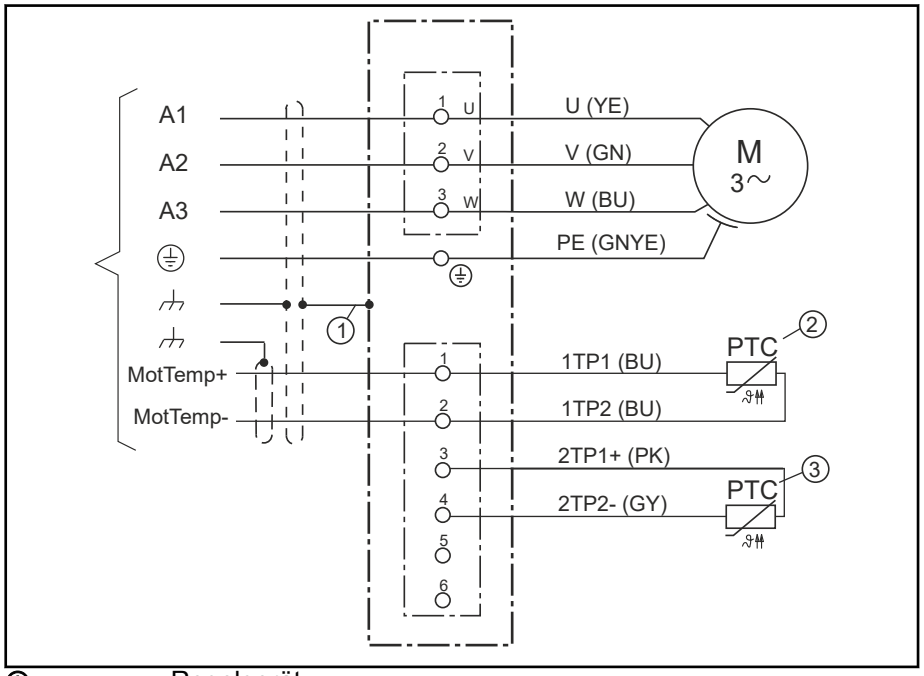


Abb. 8-9: Klemmenkasten MST360 / -450 / -530B, -C, -D, -E, -F, -P, -R

Anschlussübersicht



Ⓐ Regelgerät
Ⓑ Klemmenkasten
① Gesamtschirmauflage über die Kabelklemmung der Zugentlastung in der Kabelverschraubung ausführen
② Temperatursensor SNM.150.DK zum Motorschutz am Antriebsregelgerät anschließen
③ Temperatursensor KTY84-130 kann zur externen Temperaturmessung verwendet werden

Abb. 8-10: Anschlussübersicht am Klemmenkasten

8.3.5 Klemmenkasten für Doppelverkabelung - Baugröße 530G, -L

Der Motoranschluss der Statorbaugrößen 530G und 530L erfolgt über zwei Leistungskabel.

Klemmenkasten RLK1300

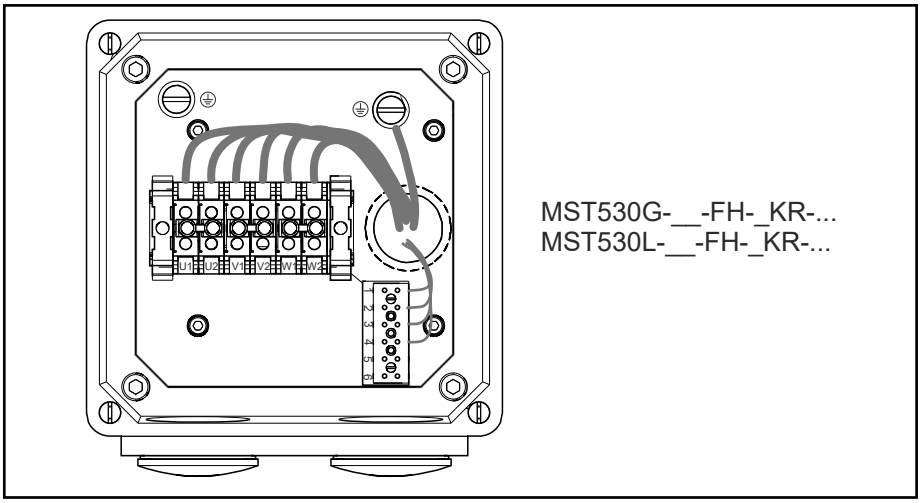
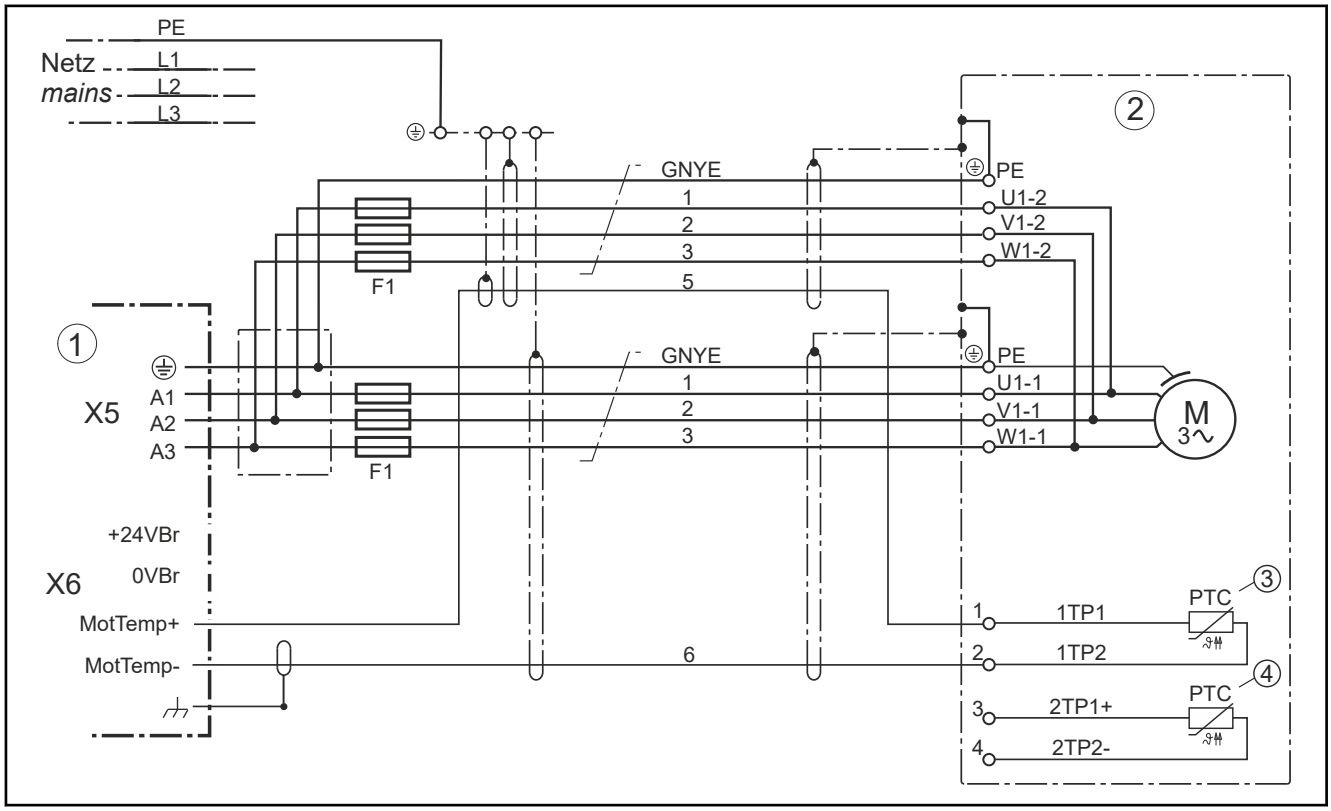


Abb. 8-11: Klemmenkasten RLK1300

Übersicht Doppelverkabelung



① Bosch Rexroth Regelgerät
② Klemmenkasten am Motor
③ Temperatursensor SNM.150.DK (zum thermischen Motorschutz am Regelgerät anschließen)
④ Temperatursensor KTY84-130

Abb. 8-12: Anschlussschema Doppelverkabelung

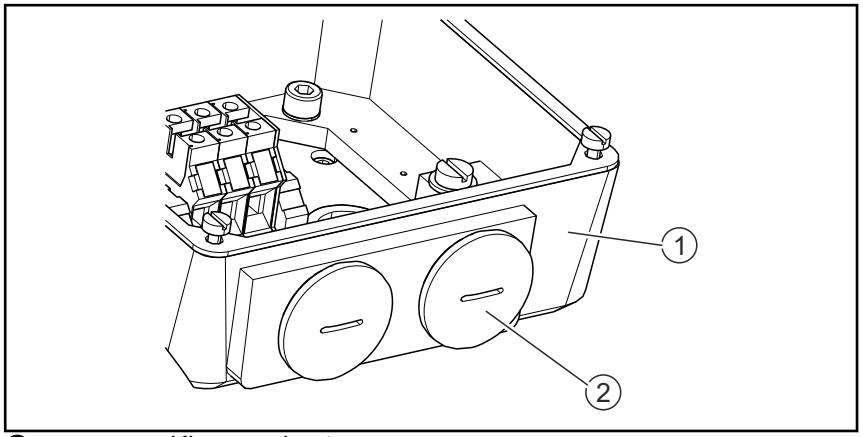
- Die Doppelverkabelung kann nur beim Leistungsanschluss mittels Klemmenkasten durchgeführt werden.
- Das Anschlussschema Doppelverkabelung stellt einen Schaltungsvorschlag dar. Beachten Sie bei der Auslegung der Doppelverkabelung die gültigen Installationsvorschriften am Aufstellungsort der Maschine.
- Zum thermischen Schutz des Motors muss der Temperatursensor 1TPx (SNM.150.DK*) am Regelgerät angeschlossen werden.

  Der Temperatursensor 2TPx (KTY84*) steht nur zur externen Motortemperaturüberwachung zur Verfügung.
- Die Sicherungen F1 (NH...) zum Schutz der Adern vor Überlastung bei Kabelbruch werden entsprechend der Strombelastbarkeit des jeweiligen Leitungsquerschnittes dimensioniert.
- Die Sicherungen sollten im Schaltschrank möglichst nahe am Leistungsausgang des Regelgerätes installiert werden.
- Die Abschirmungen der Leistungskabel sind schaltschrankseitig möglichst großflächig zu verbinden!
- Der Anschluss von Kabelpaaren an Reihenklemmleisten oder Anschlussbolzen der Regelgeräte muss sachgerecht ausgeführt sein und den allgemein gültigen Sicherheitsanforderungen entsprechen.
- Zur Ausführung der Doppelverkabelung stehen keine fertigen Leistungskabel zur Verfügung. Standard-Leistungskabel von Rexroth müssen vor Ort zum Einbau der Sicherungen aufgetrennt und entsprechend konfektioniert werden.

Leistungskabelanschluss am Klemmenkasten

Die Abgangsrichtung des Leistungskabels ist im Typenschlüssel des Motors festgelegt. Entsprechend dieser Abgangsrichtung wird der Klemmenkasten werksseitig am Motor montiert und darf anschließend nicht mehr verändert werden. Der Anschluss des Leistungskabels am Klemmenkasten erfordert folgende Arbeitsschritte:

1. Klemmenkastendeckel öffnen.



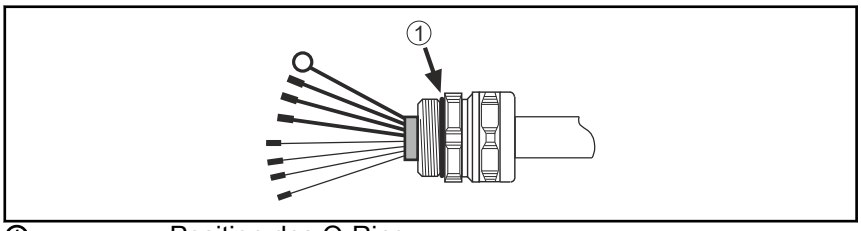
① Klemmenkasten
② Schutzabdeckung der Kabelverschraubung

Abb. 8-13: Kabelverschraubung am Klemmenkasten

2. Schutzabdeckung der Kabelverschraubung ② herausdrehen.

3. Das Leistungskabel bis zur Kabelverschraubung durch die Öffnung in den Klemmenkasten führen und das Kabel samt Kabelverschraubung am Klemmenkasten befestigen.

   An der Kabelverschraubung des Leistungskabels befindet sich ein O-Ring. Achten Sie bei der Montage darauf, dass sich dieser tatsächlich in der Verschraubung des Leistungskabels befindet.



① Position des O-Ring

Abb. 8-14: O-Ring an Kabelverschraubung

HINWEIS **Verlust der Motorschutzart durch unsachgemäß eingelegte oder fehlende Dichtungen!**

Überprüfen Sie vor dem Befestigen des Leistungskabels am Klemmenkasten mittels 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 Falle Ihren zuständigen Rexroth Vertriebs- oder Servicepartner.

4. Anschluss der Adern entsprechend dem Anschlussschema Standardverkabelung oder Doppelverkabelung durchführen.

   Beachten Sie hierbei folgende Anzugsmomente:

Schraubenanzugsmomente in Nm (±10%) für Leistungsanschluss

Stator	Klemmenkasten	U-V-W	PE	
		M4	M6	M8
MST360x-xxxx-FH-xx**KR**-...	RLK0003	1,5	2,5	-/-
MST450x-xxxx-FH-xx**KR**-...	RLK0004	1,5	-/-	3,5
MST530B-xxxx-FH-xx**KR**-...	RLK0004	1,5	-/-	3,5
MST530C-xxxx-FH-xx**KR**-...				
MST530D-xxxx-FH-xx**KR**-...				
MST530E-xxxx-FH-xx**KR**-...				
MST530F-xxxx-FH-xx**KR**-...				
MST530G-xxxx-FH-xx**KR**-...	RLK1300	1,5	-/-	3,5
MST530L-xxxx-FH-xx**KR**-...				
MST530P-xxxx-FH-xx**KR**-...	RLK0004	1,5	-/-	3,5
MST530R-xxxx-FH-xx**KR**-...				

Tab. 8-11: Schraubenanzugsmomente in Nm im Klemmenkasten

5. Klemmenkastendeckel schließen.

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

Anzugsmoment der Schrauben: 6,5 Nm (±10 %)

Achten Sie vor dem Festziehen der Schrauben auf die korrekte Lage der Dichtung zwischen Deckel und Klemmenkastengehäuse.

HINWEIS	**Verlust der Motorschutzart 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 am Klemmenkastendeckel.

8.4 Sensorik

8.4.1 Temperatursensoren

MST-Statoren sind standardmäßig mit integriertem Temperatursensor SNM.150.DK zum Motorschutz ausgerüstet. Zusätzlich sind alle Statoren mit einem weiteren Temperatursensor KTY84-130 zur externen Temperaturmessung ausgestattet.

Um einen sicheren Motorschutz vor thermischer Überlastung zu gewährleisten, muss der Temperatursensor SNM.150.DK am Antriebsregelgerät angeschlossen werden. Beachten Sie zum Anschluss der Temperatursensoren das jeweilige Anschlussschema zur gewählten Anschlussart (Gerätestecker oder Klemmenkasten).

☞
- Zum sicheren Motorschutz vor thermischer Überlastung muss der Temperatursensor SNM.150.DK am Antriebsregelgerät angeschlossen werden.
- Beim Anschluss des Temperatursensors KTY84-130 zur externen Temperaturmessung ist auf richtige Polarität zu achten (siehe Abb. 8-3 "Aderkennzeichnungen an MST-Statoren mit Anschlusskabel" auf Seite 245).
- Der KTY84-130 ist ein ESD-gefährdetes Bauteil! Aus diesem Grund sind die Litzen des Sensors am Anschlusskabel mit einer Schutzfolie geschützt. Treffen Sie vor dem Anschluss des Sensors Maßnahmen zum ESD-Schutz (ESD, engl. = electrostatic discharge).

Beachten Sie auch die Hinweise zur Motortemperaturüberwachung in Kap. 9 "Applikationshinweise" auf Seite 259.

8.4.2 Geber

Geber und Geberanschluss sind nicht im Lieferumfang des Motors enthalten. Wählen Sie die Komponenten entsprechend der Anforderungen der Maschine.

Die Einstellung der Geberpolarität ist abhängig von der Drehrichtung des Rotors und muss bei der Inbetriebnahme des Regelgerätes parametriert werden. Beachten Sie hierzu die Funktionsbeschreibungen zum Regelgerät sowie die Definitionen im Kap. 13.6 "Ermittlung der Polarität des Gebersystems" auf Seite 389.

Informationen zu Geberherstellern finden Sie im Kap. 9.10.1 "Motorgeber" auf Seite 282.

Beachten Sie:

Das Anschlusskabel zur Verbindung von Motorgeber und Regelgerät muss motorseitig mit einem Geberkompatiblen Stecker ausgeführt werden. Achten Sie beim Einsatz von Komponenten unterschiedlicher Hersteller auf durchgehende Kompatibilität der Anschlusstechnik.

8.5 Motorkühlung

8.5.1 Kühlmittelanschluss

Statoren mit Kühlmantel ohne Gehäuse

Werden die Torquemotoren MBT als Bausatzmotoren ohne Motorgehäuse zum Einbau in Maschinen geliefert muss die Auswahl und Dimensionierung der Anschlusstechnik vom Maschinenhersteller durchgeführt werden.

Ergänzende Hinweise zur Motorkühlung finden Sie in Kapitel Kap. 9.7 "Motorkühlung" auf Seite 264 und Kapitel Kap. 9.8 "Motortemperaturüberwachung" auf Seite 277.

Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse

MST-Statoren können bereits auch vormontiert im Statorgehäuse bestellt werden. Diese Motorausführung besitzt am Statorgehäuse zwei Anschlussgewinde zum Anschluss der Flüssigkühlung. Beachten Sie das jeweilige Statormaßblatt bzgl. Abmessung, Lage und zulässiger Verwendung (Zu- und Ablaufanschluss) der Bohrungen.

Weitere Hinweise zur Motorkühlung finden Sie in Kap. 9.7 "Motorkühlung" auf Seite 264 und Kap. 9.8 "Motortemperaturüberwachung" auf Seite 277.

☞
- Beachten Sie dass Zu- und Ablauf nur in der im Maßblatt gezeichneten Position zulässig sind.
- Installieren Sie Systeme zur Durchfluss-, Druck- und Temperaturüberwachung im Kühlkreislauf.

8.5.2 Betriebsdruck

Für alle MBT-Motoren gilt ein max. Kühlmittel-Eingangsdruck **6 bar** bezogen auf den effektiv vorhandenen Druck direkt am Kühlmittelanschluss des Motors. Druckschwankungen im Kühlkreislauf dürfen während des Motorbetriebs ± 1 bar nicht überschreiten.

☞ Beachten Sie, dass zusätzliche Verschraubungen oder Abzweigungen im Kühlkreislauf Durchfluss und Versorgungsdruck des Kühlmediums herabsetzen können und wählen Sie großzügig dimensionierte Anschlussverschraubungen und Schlauchquerschnitte.

⚠ WARNUNG **Zerstörung des Motors!**

- Zulässigen Eingangsdruck des Kühlmittels einhalten.
- Unzulässige Druckschwankungen und Druckspitzen durch konstruktive Maßnahmen ausschließen.

9 Applikationshinweise

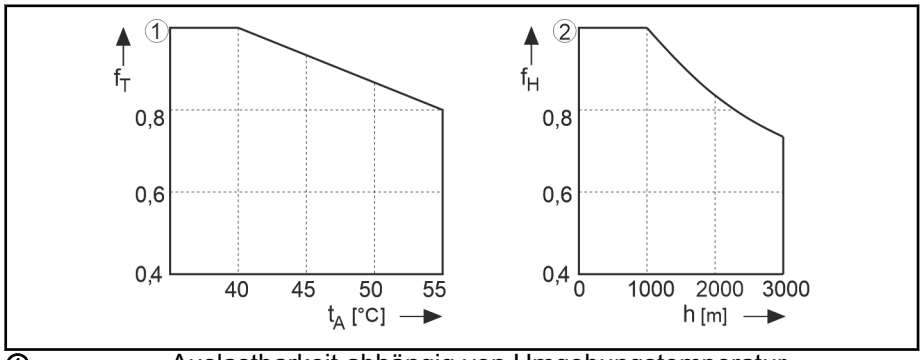
9.1 Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur

Konvektionsgekühlte Motoren

Die angegebenen Leistungsdaten der Antriebssysteme gelten für

- Umgebungstemperaturen von 0 ºC bis +40 ºC
  (+5 °C bis +40 °C bei flüssiggekühlten Motoren)
- Aufstellhöhen von 0 m bis 1000 m über NN

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



① Auslastbarkeit abhängig von Umgebungstemperatur
② Auslastbarkeit abhängig von Aufstellhöhe
f_T Auslastungsfaktor Temperatur
t_A Umgebungstemperatur in Celsius
f_H Auslastungsfaktor Höhe
h Aufstellhöhe in Meter

Abb. 9-1: Auslastungsfaktoren / Derating

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 Drehmomentdaten 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.

Stellen Sie sicher, dass die reduzierten Motordaten durch Ihre Anwendung nicht überschritten werden.

☞ Die maximal zulässige Aufstellhöhe der Motoren über NN beträgt

- 3000 m bei Statoren mit Gehäuse und Gerätestecker oder Klemmenkasten.
- 5000 m bei Statoren mit Anschlusskabel.

9.2 Umweltbedingungen

9.2.1 Allgemeines

Nach DIN EN 60721-3-3 dürfen MBT-Motoren im ortsfesten, wettergeschützten Einsatz unter folgenden mechanischen und klimatischen Umweltbedingungen betrieben werden.

9.2.2 Mechanische Umweltbedingungen

Vibration/Sinusförmige Schwingungen

Richtung	Maximal zulässige Vibrationsbelastung (10-2000 Hz)
axial	10 m/s²
radial	30 m/s²

Tab. 9-1: Maximalwerte für sinusförmige Schwingungen

Schock/Stöße

Motorbaugröße	Maximal zulässige Schockbelastung (6 ms)	
	axial	radial
130 ... 531	100 m/s²	100 m/s²

Tab. 9-2: Maximalwerte für Schockbelastung

☞
- Stellen Sie sicher, dass für Lagerung, Transport und Betrieb der Motoren vorgenannte Maximalwerte für Schwingungen und Stöße nicht überschritten werden.
- Die Konstruktion und Wirksamkeit schockdämpfender oder schockentkoppelnder 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.

9.2.3 Klimatische Umweltbedingungen

Feuchte / Temperatur

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.

Rexroth empfiehlt auf Grundlage dieser Tabelle die Klasse 3K4 für den dauerhaften Einsatz der Motoren.

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/m³	1
Hohe absolute Luftfeuchte	g/m³	29

Umwelteinflussgröße	Einheit	Klasse 3K4
Temperaturänderungs-geschwindigkeit	°C/min	0,5
[1]) Rexroth erlaubt bei nicht flüssiggekühlten Motoren 0°C.		

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

9.3 Schutzart

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 Wasser.

Für Stator (MST) und Rotor (MRT) gilt die Schutzart **IP00** nach DIN EN 60034-5. Die Einsetzbarkeit des Motors für bestimmte Bedingungen muss deshalb sorgfältig geprüft werden.

Beachten Sie nachfolgende Aufstellung (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Problempunkte

- Einsatz des Motors in feuchter Umgebung, in nebeliger Atmosphäre.
- Einsatz mit Kühl-Schmiermitteln, aggressiven Medien oder sonstigen Flüssigkeiten.
- Reinigungsprozeduren mit hohen Drücken, Dampf oder Wasserstrahl.

Mögliche Auswirkungen

- chemische oder elektro-chemische Wechselwirkungen mit nachfolgender Korrosion oder Zersetzung von Motorteilen.
- Schädigung der Wicklungsisolation und irreparable Schädigung des Motors.

Mögliche Gegenmaßnahmen

- geeignete Abdeckungen oder Abdichtungen zum Schutz des Motors vorsehen.
- nur Kühl-Schmierstoffe und andere Medien verwenden, die keine aggressive oder zersetzende Wirkung auf Motorteile haben.
- Nicht mit hohen Drücken, Dampf oder Wasserstrahl reinigen.

Die Prüfung und Durchführung geeigneter Maßnahmen liegt im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers.

9.4 Abnahmen und Zulassungen

9.4.1 CE-Zeichen

Für MBT-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 Motoren angebracht.

9.4.2 UR/cUR-Listing

MBT-Motoren wurden der UL- Behörde “Underwriters Laboratories Inc.®” vorgestellt und von dieser zugelassen. Die ausgestellte E-File Nummer lautet **E341734**.

Die entsprechende Kennzeichnung der Motoren erfolgt auf dem Motortypenschild.

Folgende Ausführungen sind nicht UR/cUR gelistet:

- MST360E-0018-FT-N0CN-NNNN - R911323252
- MST360E-0018-FT-N0SN-NNNN - R911297878

Bei diesen Produkten wird eine nicht UL-konforme Kabelverschraubung eingesetzt.

9.4.3 China RoHS 2

Motoren der Baureihe MBT entsprechen den Vorgaben der Verordnung SJ/T11364 und besitzen eine EFUP (Environmentally friendly use period) von 25 Jahren. Nähere Informationen finden Sie unter https://www.boschrexroth.com.cn/zh/cn/home_2/china_rohs2 www.boschrexroth.com.cn/zh/cn/home_2/china_rohs2 im Abschnitt "Kit motors".

9.5 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.

9.6 Magnetfelder

Beim Betrieb von Elektromotoren entstehen elektromagnetische Felder an stromführenden Teilen und Anschlussleitungen dieser Motoren. Die mit Permanentmagneten bestückten Sekundärteile von Synchron-Linearmotoren und Rotoren von Synchron-Bausatzmotoren sind magnetisch nicht abgeschirmt und erzeugen dauerhaft ein statisches Magnetfeld (Gleichfeld), auch in nicht eingeschaltetem Zustand. Dies wird durch einen Warnaufkleber signalisiert, der außen auf jedem Packstück mit offenen Permanentmagnet-Teilen angebracht ist.

Bei Beachtung aller Vorschriften und Sicherheitsmaßnahmen gehen von Synchron-Bausatzmotoren mit offenen Permanentmagnet-Teilen keine unzulässigen Gefahren aus. Ab einem Abstand von ca. 100 mm von der Oberfläche offener Permanentmagnet-Teile erfolgt praktisch keine wirksame magnetische Anziehung ferromagnetischer Teile mehr. Dennoch wird für Träger von Implantaten ein Sicherheitsabstand von mindestens 1 Meter (1000 mm) empfohlen.

Abhängig von Betriebsort, Transportweg und Lagerung der Maschine oder ihrer Teile gelten regionale Vorschriften und Gesetze, die bei Konstruktion, Transport und Betrieb der Maschine zu beachten sind.

⚠ WARNUNG **Elektromagnetische / magnetische Felder! Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten oder Hörgeräten! Sachschaden.**



Gefahr durch magnetische und elektromagnetische Felder an stromführenden Leitern oder Permanentmagneten von Elektromotoren.



Personen mit aktiven implantierbaren medizinischen Geräten oder passiven metallischen Implantaten von diesen Motorteilen fernhalten.

Zutritt zu Bereichen, in denen solche Antriebskomponenten montiert und betrieben werden, ist für oben genannte Personen untersagt bzw. nur nach Rücksprache mit einem Arzt erlaubt.



Magnetische Datenträger, Kreditkarten, Scheckkarten und Ausweise mit Magnetstreifen sowie alle ferromagnetischen Teile von magnetischen Feldern fernhalten. Das Tragen von Schmuck insbesondere aus ferromagnetischen Material ist während der Arbeit an magnetischen Teilen nicht zugelassen.

Schutzmaßnahemen für Bedienpersonal

In der Europäischen Gemeinschaft (EU) legt die Richtlinie 2004/40/EG Mindestanforderungen zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch elektromagnetische und magnetische Felder fest. Die für Maschinenhersteller und Maschinenanwender geltenden Vorschriften und Handlungshilfen können u.a. folgenden Dokumenten entnommen werden:

- Norm EN 50499 (DE: DIN EN 50 499, DIN VDE 0808-499)
- Norm EN 50527 (DE: DIN VDE 0848-3)
- in Deutschland: Unfallverhütungsvorschrift BGV/GUV-V B11

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Maschinenhersteller und Maschinenanwender müssen entscheiden, welche Vorschriften vor Ort

gelten und welche Sicherheits- und Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten in Expositionsbereichen zu ergreifen sind. Maßgeblich sind dabei nicht die elektromagnetischen Eigenschaften einzelner Maschinenteile, sondern die wirksame Gesamtexposition in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern im konkreten Arbeitsbereich.

Konstruktionshinweise

Bei der Konstruktion der Maschine sind geeignete Abdeckungen und Schutzeinrichtungen für den sicheren Maschinenbetrieb vorzusehen.

- Berücksichtigen Sie bei der Maschinenkonstruktion die gültigen Normen und Vorschriften zur Kennzeichnung und Zutrittsbeschränkung von Expositionsbereichen.
- Verhindern Sie Eindringmöglichkeiten von Bedienpersonal in den Bewegungsbereich der Motoren während des Betriebes.
- Verhindern Sie Eindringen und Verbleib von Fremdkörpern, Spänen und Schmutz im Bewegungsbereich der Motoren.

9.7 Motorkühlung

9.7.1 Allgemeines

Über die Flüssigkeitskühlung wird die in Wärme umgewandelte Motor-Verlustleistung P_V abgeführt. MBT-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.

⚠ VORSICHT **Beeinträchtigung oder Ausfall von Motor, Maschine oder Kühlsystem!**

⇒ Berücksichtigen Sie unbedingt die Motordaten und die Erläuterungen zur Konzeption von Kühlsystemen in der Dokumentation "Flüssigkeitskühlung von Rexroth Indramat-Antriebskomponenten", DOK-DIAX01-DRIVE***LIQ-AU□□-□□-P.

⇒ Beachten Sie bei Konstruktion und Betrieb von Kühlsystemen die Herstellervorschriften.

⇒ Verwenden Sie keine Kühl-Schmiermittel oder Schneidstoffe aus Bearbeitungsprozessen.

⇒ Vermeiden Sie die Verschmutzung des Kühlmediums sowie Änderungen in der chemischen Zusammensetzung und des pH-Wertes.

9.7.2 Kühlmittel

Allgemeines

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.

Die Kühlung mit fließendem Leitungswasser ist nicht zu empfehlen. Kalkhaltiges Leitungswasser kann Ablagerungen verursachen und Motor sowie Kühlsystem schädigen.

Für den Korrosionsschutz und zur chemischen Stabilisierung muss dem Kühlwasser ein Zusatz beigemischt werden, der für Mischinstallationen mit den Materialien AlSi5Mg (Kühlmantel) und FPM (O-Ring) geeignet ist.

Die Motoren können durch die Verwendung aggressiver Kühlmittel, Additive und Kühlschmierstoffe oder durch Verschmutzungen des Kühlmittels irreparabel geschädigt werden.

- Verwenden Sie Systeme mit geschlossenem Kreislauf und Feinfilter ≤ 100 µm.
- Vermeiden Sie die Verschmutzung des Kühlmediums sowie Änderungen in der chemischen Zusammensetzung und des pH-Wertes.
- Beachten Sie bei der Auswahl der Kühlmittel die Umweltschutz- und Entsorgungsvorschriften am Einsatzort.

Rexroth kann keine generelle Aussagen oder Untersuchungen hinsichtlich der Eignung anlagen-spezifischer Kühlmedien oder Einsatzbedingungen machen.

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

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 Volumenprozent hat sich hierbei bewährt.

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

⚠ VORSICHT **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.

9.7.3 Kühlmittelzusatzstoffe

Kühlmittelzusatzstoffe

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Auswahl von Herstellern von Kühlmittelzusatzstoffen. Es können auch Produkte anderer Hersteller eingesetzt werden.

Nalco Deutschland GmbH	http://www.nalco.com
FUCHS PETROLUB AG	http://www.fuchs-oil.com
Clariant Produkte (Deutschland) GmbH	http://www.antifrogen.de
hebro chemie GmbH	http://www.hebro-chemie.de
TYFOROP Chemie GmbH	http://www.tyfo.de
Schweizer-Chemie GmbH	http://www.schweitzer-chemie.de

Tab. 9-4: Hersteller von chemischen Additiven

Bosch Rexroth kann keine generellen Aussagen oder Untersuchungen hinsichtlich der Eignung anlagenspezifischer Kühlmittel, Zusatzstoffe oder Einsatzbedingungen machen und übernimmt grundsätzlich keine Gewährleistung für Fremderzeugnisse.

Die Eignungsprüfung für die verwendeten Kühlmittel und die Auslegung des Flüssigkeits-Kühlsystems liegen im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers. Die vom Anwender gewählten Kühlmittelzusatzstoffe müssen mit den Materialien im Kühlsystem verträglich sein.

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

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

Kühlmittelzusatzstoffe der Fa. Nalco (Beispiel):

Kühlwasser Nalco CCL100 ist ein gebrauchsfertiges, konserviertes Kühlwasser für die Verwendung in geschlossenen Kühlwassersystemen. Nalco CCL100 enthält Korrosionsschutzmittel für Eisenmetall, Kupfer, Kupferlegierungen und Aluminium. Es ist frei von Nitrit und minimiert das mikrobiologische Wachstum.

Kühlmittelzusatz Nalco TRAC100 ist ein flüssiger Korrosions- und Belagsinhibitor für den Einsatz in geschlossenen Kühlsystemen. Nalco TRAC100 ist ein kompletter Inhibitor, der Korrosionsschutz für Eisenmetall, Kupferlegierungen und Aluminium bewirkt. Es ist frei von Nitrit und minimiert das mikrobiologische Wachstum.

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

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

9.7.4 Verwendete Materialien

Bei MBT-Motoren kommt das Kühlmittel mit folgenden Materialien in Berührung:

Baugröße MST	Kühlmantel	Gehäuse	O-Ring
130 ... 531	AlSi5Mg	-	Viton
360 ... 530		AlSi5Mg	

Tab. 9-5: Materialkontakt Kühlmittel

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

9.7.5 Kühlmitteleintrittstemperatur

Die 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 Kühlmitteleintrittstemperatur muss unter Beachtung des vorgegebenen Temperaturbereichs und unter Berücksichtigung der vorhandenen Umgebungstemperatur erfolgen. Die untere Grenze der empfohlenen Kühlmitteleintrittstemperatur kann in Abhängigkeit von der vorhandenen Umgebungstemperatur eingeschränkt werden. Um Betauung zu vermeiden, ist deshalb als niedrigster einzustellender Wert lediglich eine Temperatur von max. 5 °C unterhalb der vorhandenen Umgebungstemperatur zulässig.

Beispiel 1:

Vorgegebener Temperaturbereich: +10 ... +40 °C

Umgebungstemperatur: +20 °C

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

Beispiel 2:

Vorgegebener Temperaturbereich: +10 ... +40 °C

Umgebungstemperatur: +30 °C

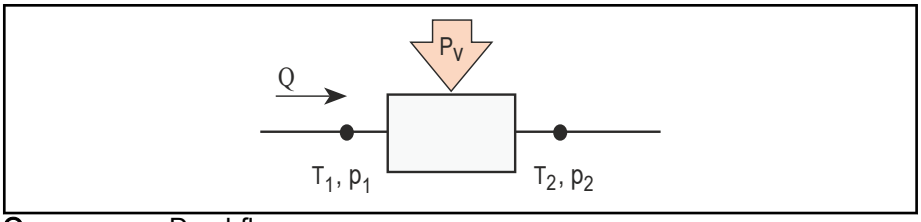
Einzustellende Kühlmitteleintrittstemperatur: +25 ... +40 °C

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

9.7.6 Dimensionierung des Kühlkreislaufes

Allgemeines

Bei der Dimensionierung des Kühlkreislaufes ist die über das Wasser im Kühlsystems des Motors aufgenommene Verlustleistung P_V zu berücksichtigen. Abhängig von Durchflussmenge Q in l/min und der Temperaturdifferenz ΔT von Zu- und Abfluss nimmt das Wasser die Wärmeenergie auf. Über den Motor ergibt sich zudem einen Druckabfall zwischen den Wasseranschlüssen Δp.



Q Durchflussmenge
T_1 Zuflusstemperatur Kühlmedium
T_2 Abflusstemperatur Kühlmedium
p_1 Eingangsdruck
p_2 Ausgangsdruck

Abb. 9-2: Flüssigkeitsgekühlte Komponente

Temperaturerhöhung Kühlmedium

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

ΔT Temperaturerhöhung Kühlmedium in K
T_2 Abflusstemperatur Kühlmedium in K
T_1 Zuflusstemperatur Kühlmedium in K

Abb. 9-3: Temperaturerhöhung Kühlmedium in K

Druckabfall

$$\Delta p = p_1 - p_2$$

Δp Druckabfall
p_1 Eingangsdruck
p_2 Ausgangsdruck

Abb. 9-4: Druckabfall über durchströmter Komponente

Durchflussmenge

Kühlmitteldurchfluss zur Einhaltung des spezifizierten Motordrehmoments

Der erforderliche Kühlmitteldurchfluss zur Einhaltung des spezifizierten Motordrehmoments wird in Kapitel Technische Daten angegeben.

Bei der Angabe dieses Wertes wird eine Temperaturerhöhung des Kühlmittels von 10 K zugrunde gelegt.

Zur Bestimmung des erforderlichen Kühlmitteldurchflusses bei abweichenden Temperaturerhöhungen und / oder anderen Kühlmedien als Wasser dienen Abb. 9-5 "Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss zur Abfuhr einer gegebenen Verlustleistung" auf Seite 268 und Tab. 9-6 "Stoffwerte verschiedener Kühlmedien bei 20°C" auf Seite 269:

$$Q = \frac{P_V \cdot 60000}{c \cdot \rho \cdot \Delta T}$$

Q erforderlicher Kühlmitteldurchfluss in l/min
P_V abzuführende Verlustleistung in W
c spezifische Wärmekapazität des Kühlmediums in J / kg · K
ρ Dichte des Kühlmediums in kg/m³
ΔT Temperaturerhöhung Kühlmedium in K

Abb. 9-5: Erforderlicher Kühlmitteldurchfluss zur Abfuhr einer gegebenen Verlustleistung

Kühlmittel	Spezifische Wärmekapazität c in J / kg · K	Dichte ρ in kg/m³
Wasser	4183	998,3
Thermalöl (Beispiel)	1000	887
Luft	1007	1,188

Tab. 9-6: Stoffwerte verschiedener Kühlmedien bei 20°C

Reduzierung des Motordrehmoments bei von Wasser abweichender Kühlmedien und gleicher Durchflussmenge

Zur Einschätzung der Reduzierung des Motordrehmoments bei Verwendung von anderen Kühlmedien als Wasser bei **gleicher** Durchflussmenge dient:

$$k_{cred} = \sqrt{\frac{c_x \cdot \rho_x}{c_w \cdot \rho_w}} \cdot 100\%$$

k_{cred} Reduzierungsfaktor Motordrehmoment bezogen auf Wasser in Prozent

c_w spezifische Wärmekapazität von Wasser in J / kg · K

ρ_w Dichte von Wasser in kg/m³

c_x spezifische Wärmekapazität verwendetes Kühlmedium in J / kg · K

ρ_x Dichte verwendetes Kühlmedium in kg/m³

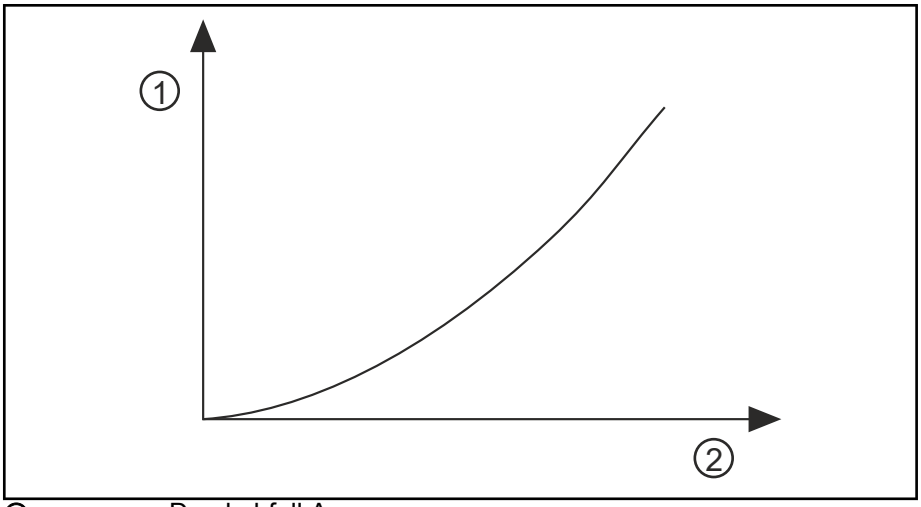
Abb. 9-6: Reduziertes Motordrehmoment bei Verwendung von anderen Kühlmedien als Wasser bei gleicher Durchflussmenge

Druckabfall

Der Strömungswiderstand an den Rohrwänden, Umlenkungen und Querschnittsänderungen erzeugt einen Druckverlust über der durchströmten Komponente (siehe Abb. 9-4 "Druckabfall über durchströmter Komponente" auf Seite 268).

Der Druckabfall Δp steigt mit Erhöhung der Durchflussmenge (siehe Abb. 9-7 "Druckabfall in Abhängigkeit von der Durchflussmenge, allgemeine Darstellung" auf Seite 270).

☞ Der Gesamtdruckabfall des Kühlsystems wird von diversen Teildruckabfällen (Motor, Zuleitungen, Anschlusstechnik usw.) bestimmt. Bei der Dimensionierung des Kühlkreislaufes ist dies - mit Hilfe herstellerspezifischer Daten - zu berücksichtigen.



① Druckabfall Δp
② Durchflussmenge Q

Abb. 9-7: Druckabfall in Abhängigkeit von der Durchflussmenge, allgemeine Darstellung

Prinzip Kühlsystem

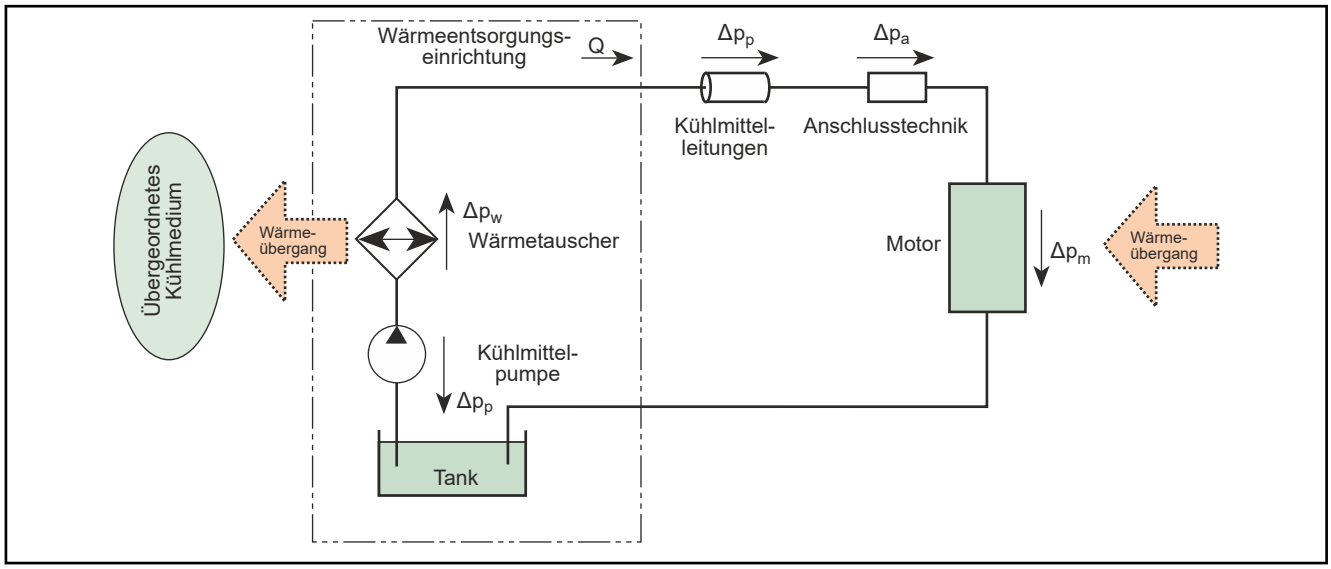


Abb. 9-8: Prinzipielle Anordnung eines flüssigkeitsgekühlten Motors mit Wärmeentsorgungseinrichtung

9.7.7 Flüssigkeitskühlsystem

Allgemeines

An Maschinen und Anlagen kann Flüssigkeitskühlung für eine oder mehrere Antriebskomponenten erforderlich sein. Sind mehrere flüssigkeitsgekühlte Antriebskomponenten vorhanden, werden diese über eine Verteilung an die Wärmeentsorgungseinrichtung angeschlossen.

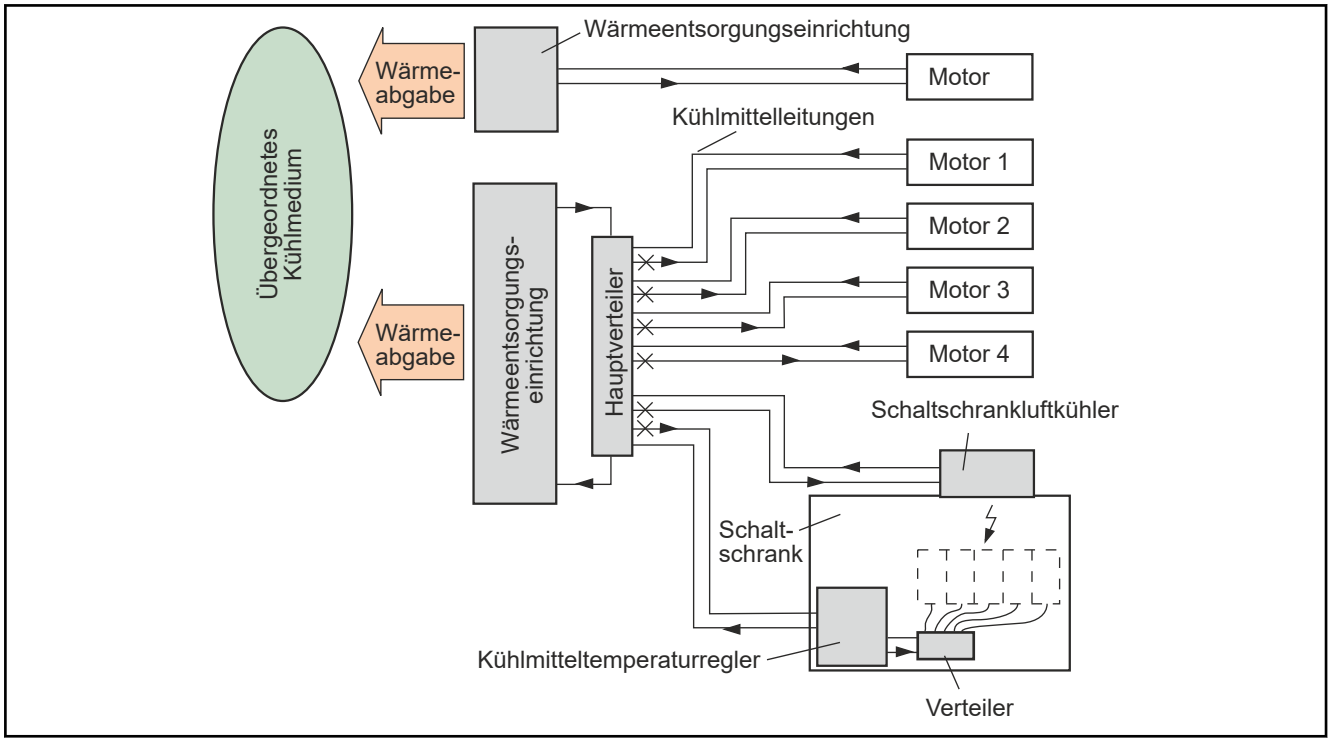


Abb. 9-9: Prinzipieller Aufbau von Kühlsystemen mit einer und mehreren Antriebskomponenten

Wärmeentsorgungseinrichtung

Die Wärmeentsorgungseinrichtung führt die Summe aller in Flüssigkeit eingeleiteten Wärmeleistungen in ein übergeordnetes Kühlmedium ab. Sie stellt ein temperiertes Kühlmedium zur Verfügung und hält hierdurch ein gefordertes Temperaturniveau an den zu kühlenden Komponenten aufrecht.

Es gibt drei Arten von Wärmeentsorgungseinrichtungen. Sie sind nach Art des Wärmeaustausches von einem Medium zum anderen gekennzeichnet:

1. **Luft-Flüssigkeits-Kühlaggregat**
2. **Flüssigkeits-Flüssigkeits-Kühlaggregat**
3. **Kälteaggregat**

Zu einer Wärmeentsorgungseinrichtung gehört neben dem eigentlichen Wärmetauscher eine Kühlmittelpumpe und ein Kühlmittelbehälter (siehe Abb. 9-10 "Wärmeentsorgungseinrichtungen" auf Seite 272).

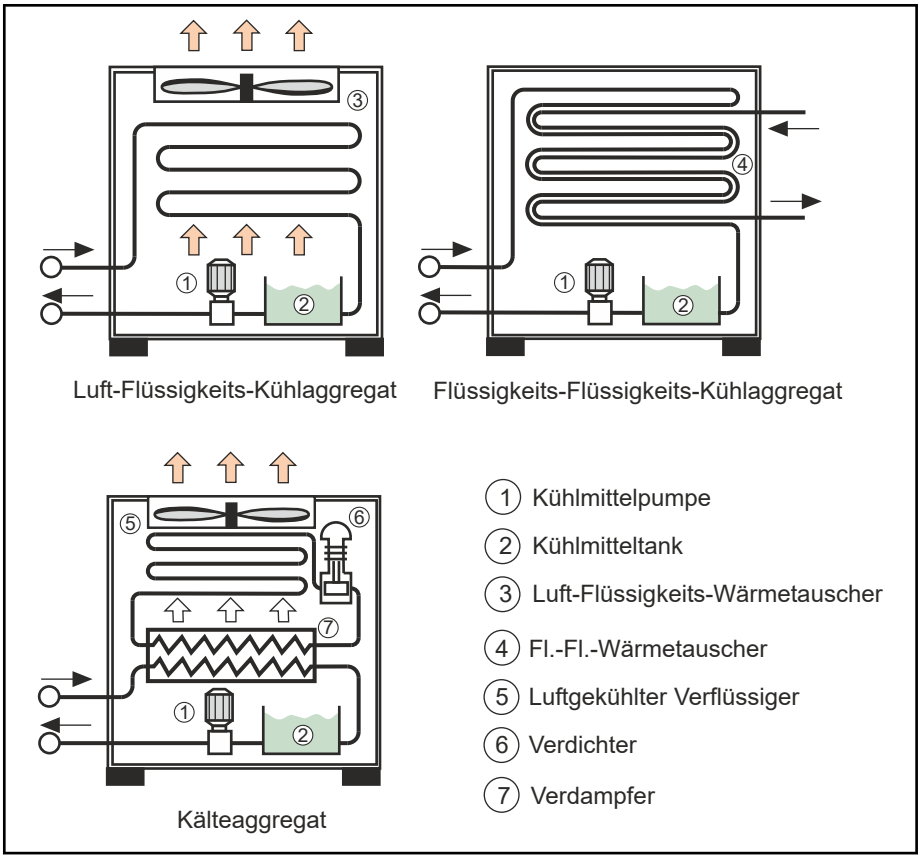


Abb. 9-10: Wärmeentsorgungseinrichtungen

	Luft-Flüssigkeits-Kühlaggregat	Flüssigkeits-Flüssigkeits-Kühlaggregat	Kälteaggregat
Regelgenauigkeit der Kühlmitteltemperatur	gering (±5 K)	gering (±5 K)	gut (±1 K)
Übergeordneter Kühlmittelkreislauf erforderlich	nein	ja	nein
Erwärmung Umgebungsluft	ja	nein	ja
Rückgewinnung Verlustleistung	nein	ja	nein
Dimensionen des Kühlaggregats	klein	klein	groß
Abhängigkeit Umgebungstemperatur	ja	nein	nein
Umweltschädigende Kühlmittel	nein	nein	ja
Bemerkungen zu den Einsatzkriterien	Besondere Eignung für Stand-Alone-Maschinen bei denen kein übergeordneter Kühlkreislauf zur Verfügung steht und keine hohen Anforderungen an die Stabilität der Kühlmitteltemperatur gestellt werden.	Dieser Kühlertyp ist besonders für Anlagen mit vorhandener zentraler Rückkühlung geeignet. Er erfüllt ebenfalls keine hohen Ansprüche an die Stabilität der Kühlmitteltemperatur.	Besondere Eignung bei hohen Anforderungen an die thermische Stabilität, z. B. bei hochpräzisen Anwendungen.

Tab. 9-7: Übersicht der Wärmeentsorgungseinrichtungen nach Einsatzkriterien

Kühlmittelleitungen

Die Kühlmittelleitungen sind ein wesentlicher Bestandteil des Kühlsystems. Sie haben großen Einfluss auf Betriebssicherheit und den Druckabfall des Systems. Sie können als Schlauch- oder Rohrleitungen ausgeführt werden.

Die Dauerbiegebelastung der Kühlmittelleitungen ist bei der Dimensionierung und Auswahl unbedingt zu berücksichtigen.

Weitere optionale Komponenten

- Verteilungen
- Kühlmitteltemperaturregler
- Strömungswächter

  Bei Unterschreiten einer einstellbaren Mindestdurchflussmenge wird eine Meldung ausgeben.
- Füllstandswächter

  Vorwiegend Minimum-Maximum-Füllstandswächter zur Kontrolle des Kühlmittelniveaus im Kühlmitteltank
- Überströmventil
- Sicherheitsventil

  Beim Erreichen eines bestimmten Druckes Öffnung einer Verbindung zwischen Kühlmittelvorlauf und Tank
- Kühlmittelfilter (100 µm)
- Kühlmittelheizungen

  Zur Bereitstellung von korrekt temperiertem Kühlmittel, insbesondere bei Kühlmitteltemperaturregelung
- Drossel- und Absperrarmaturen

Schaltungsarten

Die beiden möglichen Schaltungsarten von hydraulischen Komponenten (Reihenschaltung/Parallelschaltung) zeigen wesentliche Unterschiede in Bezug auf:

- Druckabfall des gesamten Kühlsystems
- Fördermenge der Kühlmittelpumpe
- Temperaturniveau und -regelbarkeit der einzelnen zu kühlenden Komponenten

Parallelschaltung

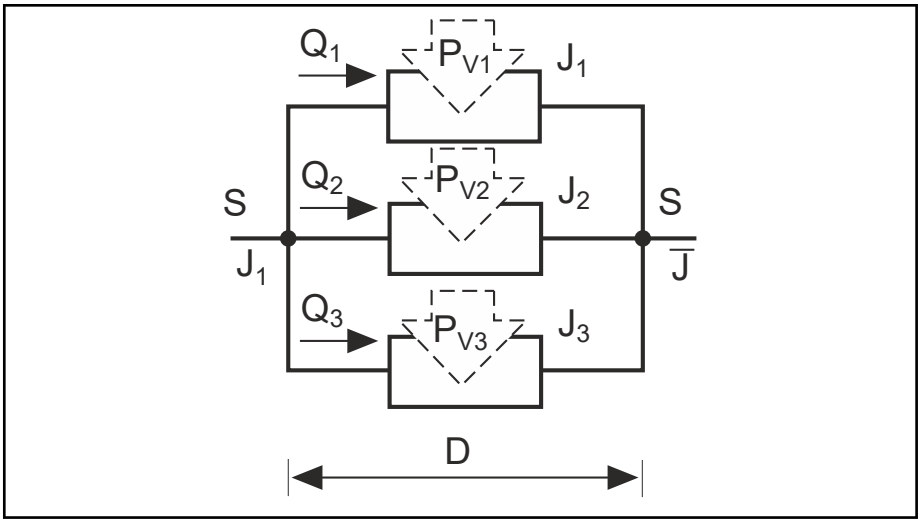


Abb. 9-11: Parallelschaltung von flüssigkeitsgekühlten Antriebskomponenten

Die Parallelschaltung ist charakterisiert durch Knotenpunkte im hydraulischen System. Die Summe der auf einen Knoten zufließenden Kühlmittelströme ist gleich der Summe der von diesem Knoten abfließenden Kühlmittelströme. Zwischen zwei Knoten herrscht für alle dazwischenliegenden Kühlsystemzweige gleicher Druckunterschied (Druckabfall).

$$Q = Q_1 + Q_2 \ \ldots + Q_n$$

$$\Delta p = \Delta p_1 = \Delta p_2 = \Delta p_n$$

Δp Druckabfall
Q Durchflussmenge

Abb. 9-12: Druckabfall und Durchflussmenge bei Parallelschaltung hydraulischer Komponenten

Bei Kühlung von mehreren Antriebskomponenten ist die Parallelschaltung aus folgenden Gründen vorteilhaft:

- Die einzelnen zu kühlenden Komponenten können mit der individuell erforderlichen Durchflussmenge gekühlt werden. Dies bedeutet hohe thermische Betriebssicherheit.
- Gleiches Temperaturniveau am Kühlmitteleintritt aller Komponenten. (Gleichmäßige Maschinenerwärmung)
- Gleiche Druckdifferenz zwischen Kühlmittelein- und -austritt aller Komponenten (kein hoher Gesamtdruck erforderlich)

Reihenschaltung

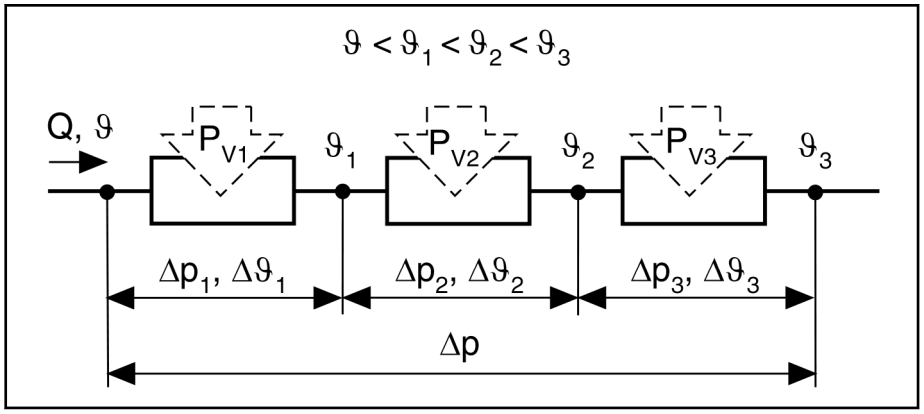


Abb. 9-13: Reihenschaltung von flüssigkeitsgekühlten Antriebskomponenten

Bei der Reihenschaltung werden alle zu kühlenden Komponenten vom gleichen Kühlmittelstrom durchflossen. Jede Komponente hat zwischen Kühlmittelein- und austritt einen Druckabfall. Die einzelnen Druckabfälle addieren sich zum Gesamtdruckabfall der Antriebskomponenten.

Die Reihenschaltung erlaubt keine individuelle Einstellung der erforderlichen Durchflussmenge für jede der Einzelkomponenten . Sie ist nur dann sinnvoll, wenn die einzelnen zu kühlenden Komponenten annähernd die gleiche Durchflussmenge benötigen und nur geringen Druckabfall verursachen oder sehr weit von der Wärmeentsorgungseinrichtung entfernt angebracht sind.

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_n$$

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 \ \ldots \ + \Delta p_n$$

Δp Druckabfall
Q Durchflussmenge

Abb. 9-14: Druckabfall und Durchflussmenge bei Reihenschaltung hydraulischer Komponenten

Folgende Nachteile der Reihenschaltung müssen grundsätzlich beachtet werden:

- Der erforderliche Systemdruck entspricht der Summe aller Druckabfälle der Einzelkomponenten. Das bedeutet geringere hydraulische Betriebssicherheit durch hohen Systemdruck.
- Das Temperaturniveau des Kühlmittels steigt von Komponente zu Komponente, da jeder Verlustleistungseintrag ins Kühlmittel dessen Temperatur erhöht. (ungleichmäßige Maschinenerwärmung)
- Einige Komponenten werden unter Umständen nicht wie erforderlich gekühlt, da die Durchflussmenge nicht individuell einstellbar ist.

Kombination von Reihen- und Parallelschaltung

Durch die Kombination von Reihen- und Parallelschaltung der zu kühlenden Antriebskomponenten können die Vorteile beider Schaltungsarten genutzt werden.

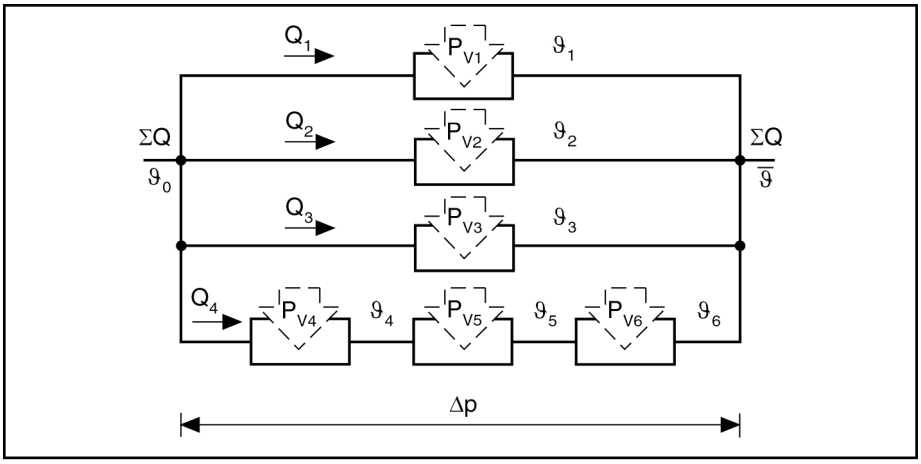


Abb. 9-15: Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung

9.7.8 Betrieb ohne Flüssigkeitskühlung

Theoretisch ist der Betrieb von MBT-Motoren auch ohne Flüssigkeitskühlung möglich. Ohne Flüssigkeitskühlung stehen jedoch nur deutlich reduzierte Leistungsdaten zur Verfügung.

- Für den Betrieb ohne Flüssigkeitskühlung wurden lediglich Motoren der Baugröße 130 "Kühlart **N**" (natürliche Konvektion) und die Baugröße 530C ”Kühlart **S**” (Oberflächenbelüftung) freigegeben.

☞ Der Betrieb ohne Flüssigkeitskühlung ist nur mit Applikationsprüfung und ausdrücklicher Genehmigung durch Bosch Rexroth zulässig. Ohne Prüfung und Freigabe ist diese Betriebsart nicht bestimmungsgemäß und schließt jegliche Gewährleistung aus.

Wenden Sie sich bei Bedarf an das zuständige Regionalbüro von Bosch Rexroth. Die Anschriften finden Sie im Anhang.

9.7.9 Rotortemperatur

Die im Betrieb des Motors max. zulässige Rotortemperatur beträgt +100 °C. Kann diese Temperatur überschritten werden, z. B. wenn über Anbauteile am Rotor ein Wärmeeintrag in den Motor erfolgt, muss eine zusätzliche Kühlung dieser Teile vom Anwender vorgesehen werden.

9.8 Motortemperaturüberwachung

⚠ VORSICHT **Fehlfunktion der Anlage oder Beschädigungen durch unsachgemäße Nutzung der Sensoren!**

- Die PTC-Sensoren sind keine Sicherheitseinrichtungen und nicht für die Einbindung in Sicherheitssysteme zum Personen- oder Maschinenschutz geeignet.
- Die PTC-Sensoren sind für die Erfassung der Gehäuse-, Rotor- oder Motorlager-Temperatur weder konzipiert noch geeignet. Zusätzliche Anforderungen an die Temperaturüberwachung müssen vom Maschinenhersteller umgesetzt werden.
- Um einen sicheren Motorschutz vor thermischer Überlastung zu gewährleisten, muss der Temperatursensor SNM.150.DK am Antriebsregelgerät angeschlossen werden.
- Die verwendeten Temperatursensoren sind gemäß DIN EN 50178 doppelt bzw. verstärkt isoliert, so dass gemäß DIN EN 61800-5-1 Schutztrennung vorliegt.

Statoren von Synchron-Torquemotoren MBT sind standardmäßig mit integrierten Temperatursensoren zum Motorschutz ausgerüstet. Jede Motorphase enthält einen von drei in Reihe geschalteten Keramik-Kaltleiter-Widerständen (PTC), so das eine sichere thermische Überwachung des Motors in allen Betriebsphasen möglich ist. Diese Temperatursensoren (im weiteren: Temperatursensor Motorschutz) haben eine schaltende Charakteristik (Kap. 9.7.6 "Dimensionierung des Kühlkreislaufes" auf Seite 267) und werden an allen Rexroth-Antriebsregelgeräten ausgewertet.

Zusätzlich sind alle Statoren mit einem weiteren Temperatursensor zur Temperaturmessung ausgestattet. Dieser Sensor (im weiteren: Sensor Temperaturmessung) hat eine annähernd lineare Kennlinie (siehe Abb. 9-17 "Charakteristik Temperatursensor KTY84-130" auf Seite 278).

Temperatursensor Motorschutz

Typ	PTC SNM.150.DK.***
Nenn-Ansprechtemperatur ϑ_{NAT}	150 °C
Widerstand bei 25 °C	≈ 100 ... 250 Ohm

Tab. 9-8: Temperatursensor Motorschutz

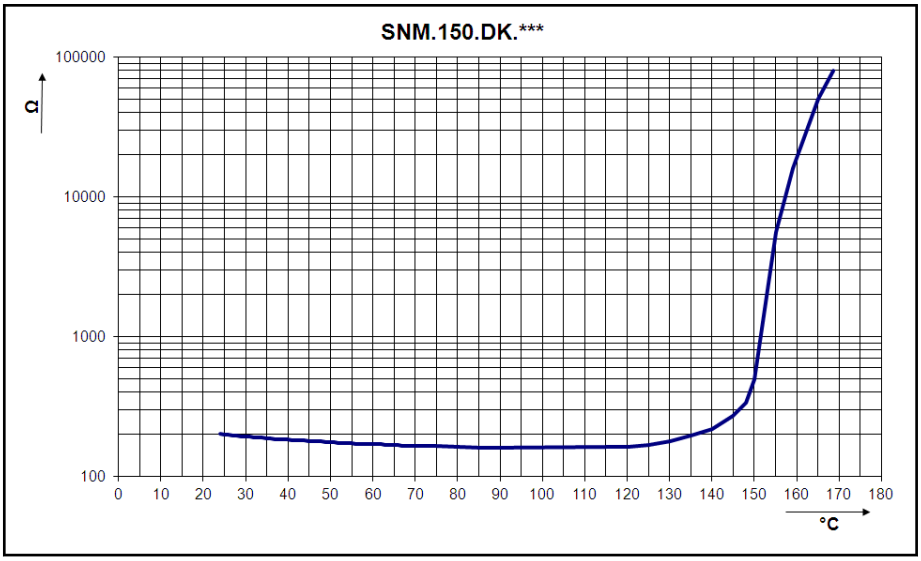


Abb. 9-16: Charakteristik Sensor Motorschutz (PTC)

Temperatursensor KTY84-130

KTY84-130	Wert
Widerstand bei 25 °C	min. 577 ... max. 629 Ohm
Widerstand bei 100 °C	min. 970 ... max. 1000 Ohm
Dauerstrom bei 100 °C	2 mA

Tab. 9-9: Richtwerte am Temperatursensor KTY84-130

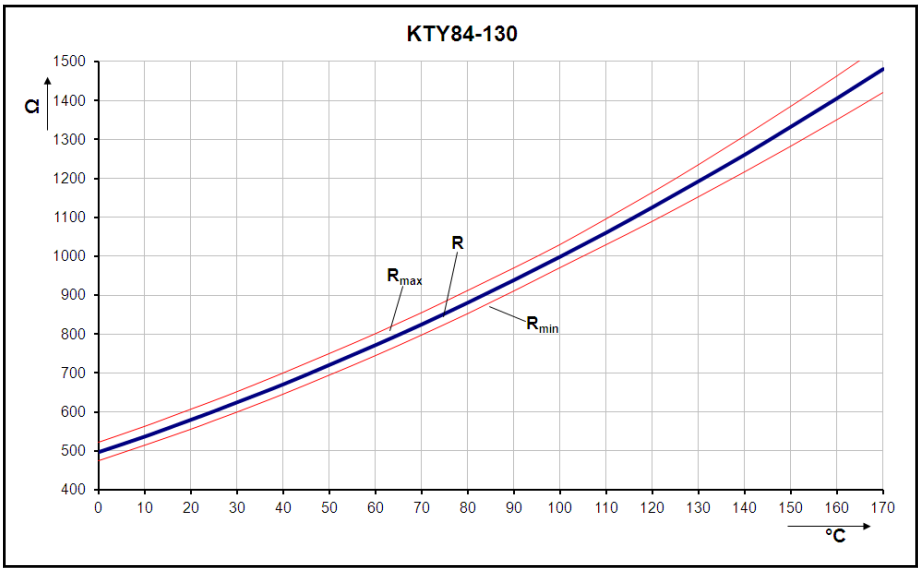


Abb. 9-17: Charakteristik Temperatursensor KTY84-130

- Der KTY84-130 ist ein ESD-gefährdetes Bauteil! Aus diesem Grund sind die Litzen des Sensors am Anschlusskabel mit einer Schutzfolie geschützt. Treffen Sie vor dem Anschluss des Sensors Maßnahmen zum ESD-Schutz (ESD, engl. = electrostatic discharge).

Schutz vor thermischer Überlastung im Stillstandsbetrieb

Soll der Motor im oder nahe Stillstand betrieben werden, sind besondere Bedingungen zu berücksichtigen. Dieser Betrieb wird zur Vereinfachung im Fol-

genden mit Stillstandsbetrieb bezeichnet. Der Stillstandsbetrieb ist durch einen der folgenden Aspekte gekennzeichnet:

- Die Dauer des Stillstandsbetriebs ist länger als 10 % der jeweiligen thermischen Zeitkonstante T_{th}
- Motor bewegt sich nicht
- Motor vollzieht nur sehr kleine Hübe (≤ 2 * T_p)
- Motor bewegt sich bei sehr geringer Fequenz (f ≤ 0,1 Hz)

Aufgrund des 3-phasigen Systems ergibt sich im Stillstandsbetrieb in einer der drei Phase immer ein Momentanwert des Stromes, dessen Betrag höher als der zulässige Dauerstrom ist. Fließt der Strom dauerhaft, wird der Motor überhitzen und thermisch beschädigt. Siehe hierzu auch Kap. 9 "Applikationshinweise" auf Seite 259). Der Scheitelwert des Momentanstromes ist gleich der Amplitude des als sinusförmig angenommenen Strangstromes. Dessen Wert ist um Wurzel 2 höher als der Effektivwert des Dauerstroms (I_N). Die in der Spule erzeugte Verlustleistung P_V berechnet sich mit

$$P_V = 1{,}5 \cdot I^2 \cdot R_{12} \cdot (1 + \Delta\vartheta \cdot \alpha_{Cu})$$

Δθ	Temperaturdifferenz zwischen Betriebstemperatur und 20 °C
α_{Cu}	Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstands von Kupfer = 0,0039 Ohm * m / mm²

Abb. 9-18: Verlustleistung Spule

Bei Nennstrom ergibt sich somit die doppelte Verlustleistung in der betroffenen Spule.

Folgenden beiden Fälle sind zu unterscheiden:

1. Verwendung Drilling-Sensor SNM.150.DK

Wird zur Überwachung der Wicklungstemperatur der Drilling-Sensor SNM. 150.DK verwendet werden alle drei Phasen überwacht. Die Motorwicklung ist geschützt.

2. Verwendung einphasigen Sensor KTY84-130

Der KTY84-130 ist lediglich in einer Phase verbaut. Somit können durch Auswertung des KTY84-130 die anderen beiden Phasen im Stillstandsbetrieb nicht vor einer thermischen Überlastung geschützt werden.

☞ Wird der KTY84-130 zum thermischen Motorschutz eingesetzt, muss der im Datenblatt des Motors angegebene Stillstandsstrom I_0 auf **71%** des angebenen Wertes reduziert werden.

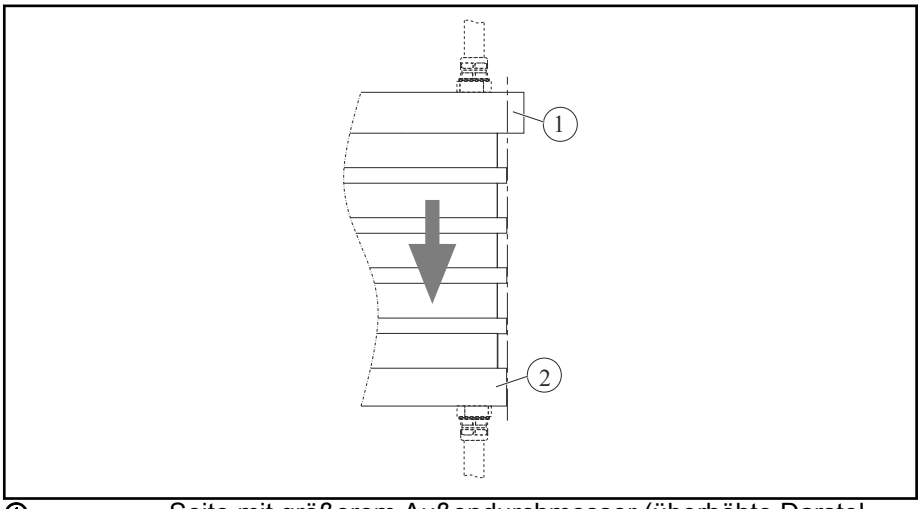
9.9 Befestigung

9.9.1 Statoren mit Kühlmantel (ohne Gehäuse)

Die Befestigung des Stators erfolgt über Schraubverbindungen an einer der beiden Statorstirnseiten. Keinesfalls dürfen beide Stirnseiten angeschraubt werden. Die Statorstirnseiten können, je nach ausgewählter Statortype, unterschiedliche Durchmesser haben, wodurch die Montage vereinfacht wird (s. Abb. 9-19 "Beispiel Statormontage" auf Seite 280).

Beachten Sie bei der Montageplanung die gewählte Abgangsrichtung des Leistungsanschlusses sowie die Angaben in den Maßblättern zu

- Anzahl und Art der Befestigungsgewinde,
- Anzugsmoment,
- Einschraubtiefe.



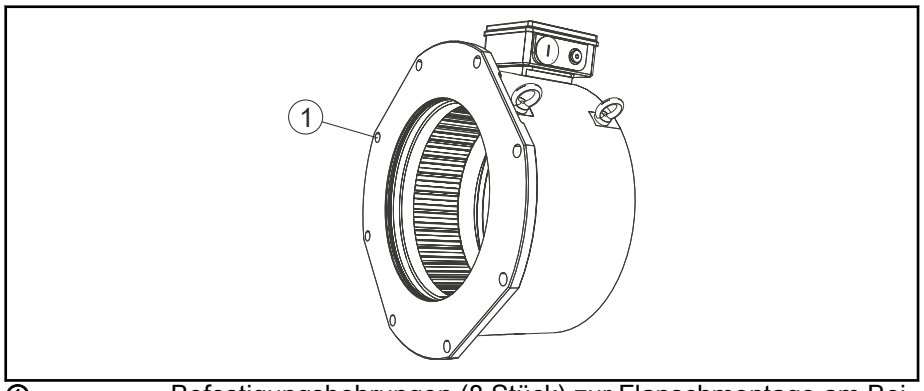
① Seite mit größerem Außendurchmesser (überhöhte Darstellung)
② Seite mit kleinerem Außendurchmesser

Abb. 9-19: Beispiel Statormontage

- Die erforderliche Schraubenlänge ist abhängig von der Maschinenkonstruktion.
- Keinesfalls dürfen beide Statorstirnseiten angeschraubt werden.
- Die Schraubverbindungen müssen sowohl die Gewichtskraft des Motors als auch im Betrieb auftretende Kräfte aufnehmen können.
- Beachten Sie die Mindest-Einschraubtiefe für Schraubverbindungen am Stator MST.
- Weitere Hinweise zur Montage der Motoren mit Kühlmantel finden Sie unter Kap. 12.4 "Mechanischer Einbau" auf Seite 310.

9.9.2 Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse

Statoren die bereits mit der Option Gehäuse bestellt wurden, können über Befestigungsbohrungen im Flansch an der Maschine befestigt werden. Durch den geringeren Aufwand bei der Montage, wird die Montage wesentlich vereinfacht.



① Befestigungsbohrungen (8 Stück) zur Flanschmontage am Beispiel des MST360 mit Gehäuse

Abb. 9-20: Bildbeispiel MST360 mit Gehäuse

Beachten Sie bereits bei der Planung die Abgangsrichtung des Leistungsanschlusses sowie die Angaben in den Maßblättern zur Anzahl und Art der Befestigungsbohrungen.

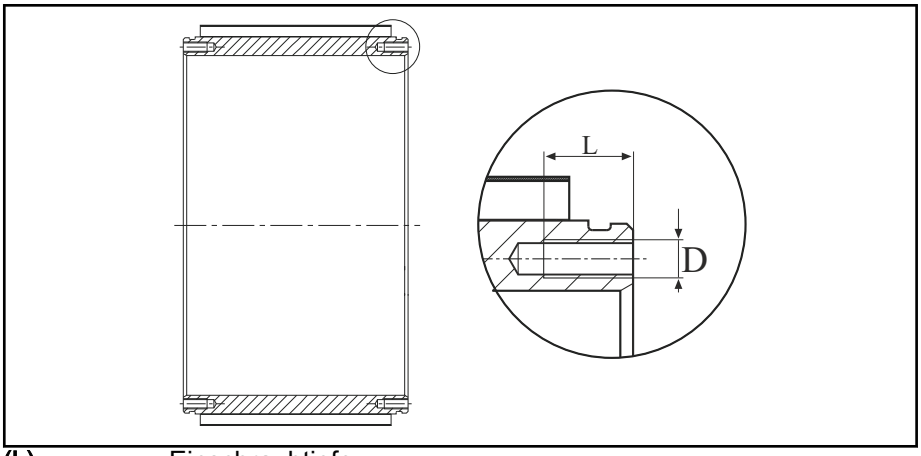
- Die Schraubverbindungen müssen sowohl die Gewichtskraft des Motors als auch im Betrieb auftretende Kräfte aufnehmen können.
- Das erforderliche Anzugsmoment und die erforderliche Schraubenlänge ist abhängig von der Maschinenkonstruktion.
- Beachten Sie die angaben zur Masse der einzelnen Typen in Tab. 4-33.
- Weitere Hinweise zur Montage der Motoren mit Kühlmantel und Gehäuse finden Sie im Kapitel Kap. 12.7 "Montage von Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse" auf Seite 318.

9.9.3 Rotor

Der Rotor wird über Schraubverbindungen an der Maschine oder einer Zwischenhülse befestigt.

Beachten Sie bei der Montage die Angaben in den Maßblättern zu

- Anzahl und Art der Befestigungsbohrungen,
- Anzugsmoment,
- Einschraubtiefe.



(L) Einschraubtiefe
(D) Gewindedurchmesser
Abb. 9-21: Rotorbefestigung

- Die erforderliche Schraubenlänge ist abhängig von der Maschinenkonstruktion.
- Die Schraubverbindungen müssen sowohl die Gewichtskraft des Motors als auch im Betrieb auftretende Kräfte aufnehmen können.
- Beachten Sie die Mindest-Einschraubtiefe für Schraubverbindungen am Rotor MRT.
- Eine Erwärmung des Rotors ist nicht zulässig.
- Weitere Hinweise zur Montage der Rotoren in Baugröße 360 bzw. 530 finden Sie im Kapitel Kap. 12 "Installation" auf Seite 309.

9.10 Fremdkomponenten

9.10.1 Motorgeber

Allgemeines

Zur Positions- und Geschwindigkeitserfassung wird ein Motorgeber benötigt. An den Motorgeber und dessen mechanische Ankopplung werden besonders hohe Anforderungen gestellt.

Der Motorgeber gehört nicht zum Lieferumfang eines MBT-Motors. Die Auswahl geeigneter Motorgeber muss vom Maschinenhersteller getroffen werden und richtet sich nach den Anforderungen Ihrer Anwendung oder Maschine.

Bei Fragen zur Auswahl und zur technischen Klärung der Kompatibilität des Motorgebers zu Rexroth-Antriebsregelgeräten stehen Ihnen die Rexroth Kundenbetreuungsstellen zur Verfügung.

Ist es prinzipbedingt erforderlich, die Position des Rotors bezogen auf den Stator bereits sofort nach dem Einschalten bzw. nach einer Störung zu erhalten (Pollageerkennung), empfiehlt sich der Einsatz eines absoluten Gebersystems.

Auswahl Die erreichbare Genauigkeit der Motoren wird im wesentlichen mitbestimmt durch die

- mechanische Steifheit des Gesamtsystems.

Beachten Sie unter Berücksichtigung der gewünschten Genauigkeit bei der Auswahl des Motorgebers zusätzlich u.a. folgende Punkte:

- Drehzahlbereich des Motors
- Drehzahlbereich des Gebers
- Geberauflösung / Genauigkeit
- Kompatibilität zum Regelgerät

Messprinzipien

Absolut-Geber

Die Vorteile eines absoluten Gebersystems ergeben sich u.a. dadurch, dass eine hohe Verfügbarkeit und Betriebssicherheit der gesamten Anlage gewährleistet wird. Weitere Vorteile sind:

- Überwachungs- und Diagnosefunktionen der Antriebselektronik sind ohne zusätzliche Verdrahtung möglich
- die maximal verfügbare Motorkraft steht sofort nach dem Einschalten zur Verfügung
- keine Referenzpunktfahrt notwendig
- einfache Inbetriebnahme
- Kommutierungseinstellung nur bei Erstinbetriebnahme erforderlich

☞ Der Einsatz eines absoluten Gebersystems ermöglicht, dass die Kommutierung des Motors lediglich einmal zur Erstinbetriebnahme vorgenommen werden muss.

Inkremental-Geber

Beim Einsatz eines inkrementalem Gebersystem muss bei jedem Einschalten des Antriebs die Pollage erfasst werden. Dies erfolgt mittels einer antriebsinternen Prozedur, welche bei jedem Einschalten des Motors ablaufen muss. Erst danach ist eine Kraftentwicklung des Motors möglich.

☞ Die antriebsinterne Prozedur zur Kommutierung muss bei inkrementalen Gebersystemen bei jedem Einschalten des Antriebs durchgeführt werden.

Weitere Informationen zu Gebersystemen, Gebersignalen und entsprechende Interface-Anschlüsse finden Sie in der Dokumentation der Steuerteile DOK-INDRV*-CSH********-PR□□-□□-P. Detaillierte Hinweise zu den einzelnen Gebertypen finden Sie in den entsprechenden Publikationen der Geberhersteller.

☞ MBT-Motoren können in Verbindung mit den Rexroth-Antriebsfamilien DIAX04 und ECODRIVE03 nur in Kombination mit einem absoluten Messsystem betrieben werden! Alle aktuellen Firmwaren von DIAX04 und ECODRIVE03 können hierzu verwendet werden!

Die Kombination eines inkrementellem Messsystem mit MBT-Motoren kann bei DIAX04 und ECODRIVE03 nicht genutzt werden! Derartige Applikationen werden nicht unterstützt!

In Verbindung mit der neuen Antriebsgeneration IndraDrive können MBT-Motoren sowohl mit inkrementellem als auch mit absolutem Messsystem kombiniert werden!

Lieferanten für Gebersysteme sind u.a.

Komponente	Lieferant
Winkelmessgeräte ER....	**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH** Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5 83301 Traunreut, Germany Tel.: +49 (0) 86 69 31 - 0 Fax: +49 (0) 86 69 50 61 Internet: www.heidenhain.de
Winkelmess-Systeme RESR	**RENISHAW GmbH** Karl-Benz-Straße 12 72124 Pliezhausen, Germany Tel.: +49 (0) 71 27 / 98 10 Fax: +49 (0) 71 27 / 88 23 7 Internet: www.renishaw.de
Zahnradgeber GEL....	**Lenord, Bauer &Co.GmbH** Dohlenstraße 32 46145 Oberhausen, Germany Tel.: +49 (0) 208 / 9963 - 0 Fax: +49 (0) 208 / 6762 - 92 Internet: www.lenord.de

Tab. 9-10: Lieferanten für Motorgeber

9.10.2 Lager

☞ Lager gehören nicht zum Lieferumfang eines MBT-Motors. Die Auswahl der benötigten Lager obliegt dem Maschinenhersteller und richtet sich nach den Anforderungen Ihrer Anwendung oder Maschine.

Auswahl

Beachten Sie bei der Auswahl der Lager im Hinblick auf die Lagerlebensdauer u.a.

- den Drehzahlbereich des Motors sowie
- die radiale und axiale Belastung des Lagers während des Betriebs.

Detaillierte Hinweise zur Lagerauswahl finden Sie in den entsprechenden Publikationen der Lagerhersteller.

Lieferanten für Lager sind u.a.:

Komponente	Lieferant
Lager YRT...	**INA-SCHAEFFLER KG** Industriestraße 1-3 91074 Herzogenaurach, Germany Tel.: +49 (0) 91 32 / 82 - 0 Fax: +49 (0) 91 32 / 82 - 49 50 Internet: www.ina.de
Lager	**SKF GmbH** Gunnar-Wester-Straße 12 97421 Schweinfurt, Germany Tel:+49 (0)-9721-56-0 Fax: +49 (0)-9721-56-6000 Internet: www.skf.com
Lager	**NSK Deutschland GmbH** Hauptverwaltung Harkortstraße 15 40880 Ratingen, Germany Tel:+49 (0)-21-02-4810 Fax: +49 (0)-21-02-4812290 Internet: www.nsk.com
Lager	**NTN Wälzlager GmbH** Max-Planck-Straße 23 40699 Erkrath, Germany Tel:+49 (0)-211-2508-0 Fax: +49 (0)-211-2508-400 Internet: www.ntn-snr.com

Tab. 9-11: Lieferanten für Motorlager

10 Motordimensionierung

10.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Dimensionierung bzw. Auslegung von Torqueantrieben wird maßgeblich durch die anwendungsabhängigen Verläufe von Drehzahl und Drehmoment bestimmt. Der prinzipielle Ablauf der Dimensionierung von Torqueantrieben wird durch die nachfolgende Abbildung dargestellt.

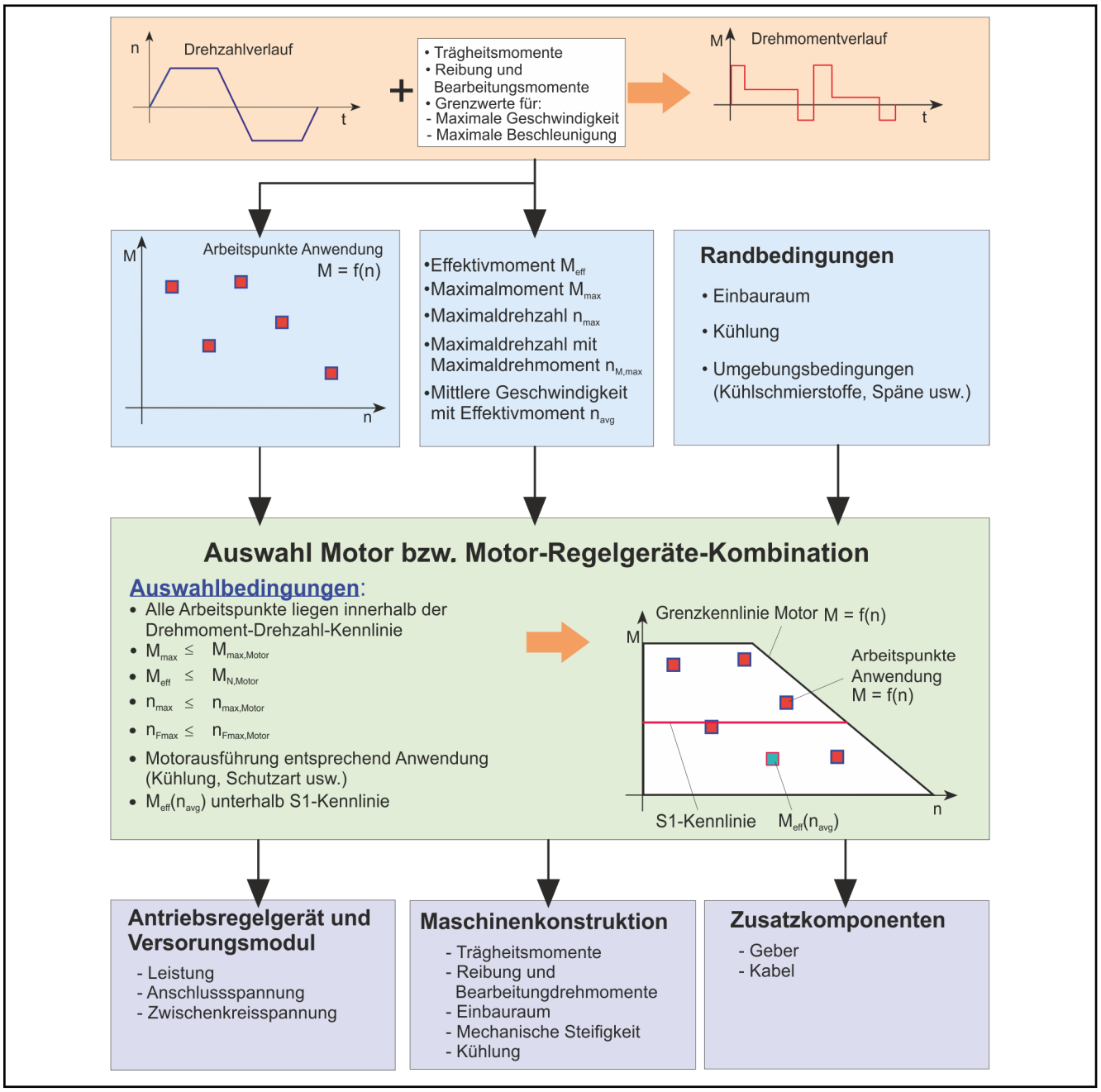


Abb. 10-1: Prinzipieller Ablauf bei der Dimensionierung von Torqueantrieben

10.2 Grundlegende Formeln

10.2.1 Allgemeine Bewegungsgleichungen

Anhand der in nachfolgend dargestellten allgemeinen Gleichungen erfolgt die Berechnung der zur Motordimensionierung und -auswahl notwendigen Größen.

☞ Die prozessbedingten Drehmomente und Drehzahlen dienen bei der Projektierung von rotativen Direktantrieben zur Antriebsauswahl.

$$n(t) = \frac{\varphi(t)}{dt \times 60}$$

$$a(t) = \frac{n(t)}{dt \times 60}$$

$$M(t) = J_{rot} \times a(t) + M_F$$

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \times \int_0^T M(t)^2 dt}$$

$$n_{avg} = \frac{1}{T} \times \int_0^T n(t)\, dt$$

n(t)	Drehzahlverlauf über Zeit
a(t)	Beschleunigungsverlauf über Zeit in m/s²
M(t)	Drehmomentverlauf über Zeit in N
J_{rot}	Rotorträgheitsmoment in kg*m²
$F_0(t)$	Grundkraft in N
M_F	Reibmoment in N
M_{eff}	Effektivmoment in N
n_{avg}	Mittlere Drehzahl in min^{-1}
t	Zeit in s
T	Gesamtzeit in s

Abb. 10-2: Allgemeine Bewegungsgleichungen

Häufig ist die mathematische Beschreibung der geforderten Positionen in Abhängigkeit der Zeit bekannt (NC-Programm, elektronische Kurvenscheibe). Anhand des Belastungszyklus bzw. Belastungsprofils kann die Berechnung des Belastungszyklus bzw. Belastungsprofils erfolgen. Mit Standardsoftware, wie z. B. MS Excel oder MathCad, ist eine einfache Berechnung der erforderlichen Größen - auch bei komplizierten Verfahrprofilen - möglich.

☞ Für trapez- oder dreieckförmige Drehzahlverläufe werden nachfolgend in diesem Kapitel detailliertere Zusammenhänge angegeben.

10.2.2 Drehmomente

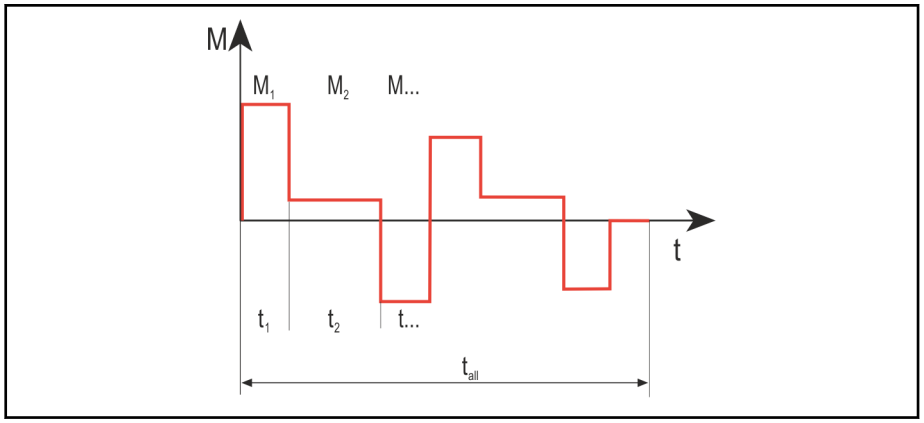


Abb. 10-3: Ermittlung Drehmomente

$$M_{acc} = J_{rot} \times a$$

$$M_{max} = M_{acc} + M_F$$

$$M_{eff} = \sqrt{\frac{M_1^2 \times t_1 + M_2^2 \times t_2 + \ldots}{t_{all}}}$$

M_{acc}	Beschleunigungsmoment in N
M_F	Reibung und Betriebsmomente
M_{max}	Maximalmoment in N
M_{eff}	Effektivmoment in N
a	Beschleunigung in m/s²
J_{rot}	Rotorträgheitsmoment
t_{all}	Gesamtzeit Spieldauer in s

Abb. 10-4: Ermittlung Drehmomente

☞ Bei der Dimensionierung von rotativen Antrieben ist die Rotorträgheit - vor allem bei relativ kleinen Lastträgheiten - zu berücksichtigen. Die Rotorträgheit ist jedoch erst nach einer erfolgten Motorauswahl bekannt. Deshalb sind für diese Größen zunächst Annahmen zu treffen und diese nach erfolgter Motorauswahl nochmals zu überprüfen.

10.2.3 Mittlere Drehzahl

Die mittlere Drehzahl wird zur Bestimmung der mechanischen Dauerleistung des Antriebs benötigt. Für die einfache Ermittlung bei trapez- oder dreieckförmigen Drehzahlprofilen kann folgende Berechnung angewendet werden:

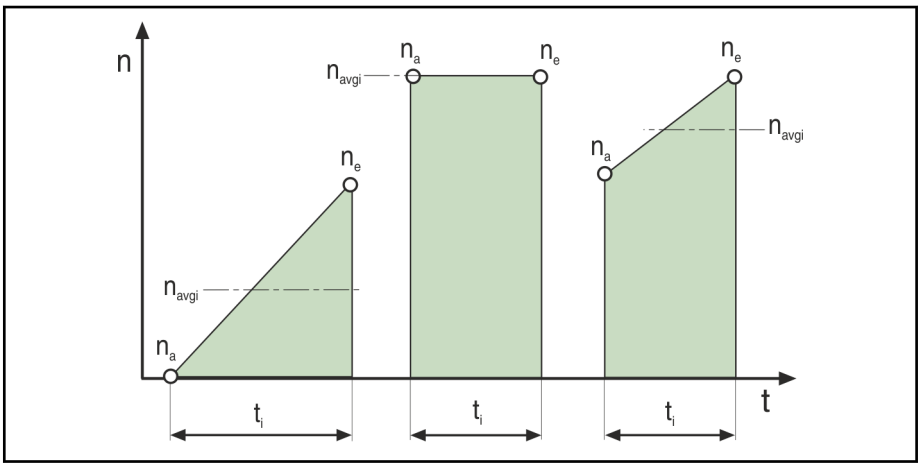


Abb. 10-5: Dreieck- oder trapezförmige Geschwindigkeitsprofile

$$n_{avgi} = \frac{|n_a| - |n_e|}{2}$$

$$n_{avg} = \frac{\sum n_{avg\,i} \cdot t_i}{t_{all}}$$

n_{avgi}	Mittlere Drehzahl für ein Drehzahlsegment mit der Dauer t_i in min^{-1}
n_a	Anfangsdrehzahl des Drehzahlsegments in min^{-1}
n_e	Enddrehzahl des Drehzahlsegments in min^{-1}
n_{avg}	Mittlere Drehzahl über Gesamtspieldauer in min^{-1}
t_i	Dauer Drehzahlsegment in s
t_{all}	Gesamtspieldauer, inkl. Pausen bzw. Stillstandszeiten, in s

Abb. 10-6: Ermittlung der mittleren Drehzahl bei dreieck- oder trapezförmigen Drehzahlprofilen

10.2.4 Trapezförmige Drehzahl

Allgemeines

Diese Betriebsart ist charakteristisch für die meisten Anwendungen. Nach der Beschleunigungsphase folgt ein Betrieb mit konstanter Drehzahl bis zur Abbremsphase.

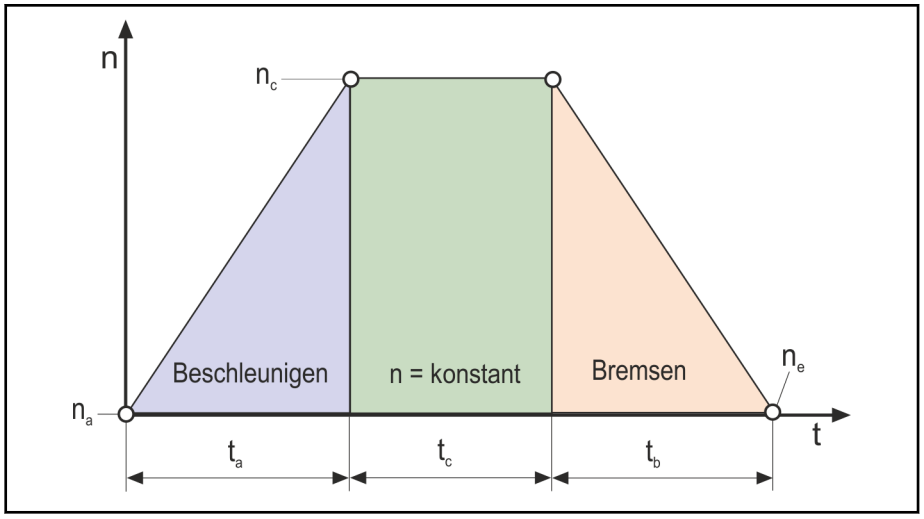


Abb. 10-7: Trapezförmiges Drehzahlprofil

Beschleunigen, Anfangsdrehzahl = 0 min^{-1}

- Drehzahl n ≠ konstant
- Anfangsgeschwindigkeit n_a = 0 min^{-1}
- Beschleunigung a = konstant und positiv

$$a = \frac{n_c}{t_a} = \frac{2 \times \varphi}{t_a^2} = \frac{n_c^2}{2 \times \varphi}$$

$$n_c = a \times t_a = \sqrt{2 \times a \times \varphi} = \frac{2 \times \varphi}{t_a}$$

$$t_a = \frac{n_c}{a} = \frac{2 \times \varphi}{n_c} = \sqrt{\frac{2 \times \varphi}{a}}$$

$$\varphi = \frac{n_c}{2} \times t_a = \frac{n_c^2}{2 \times a} = \frac{a \times t_a^2}{2}$$

a Beschleunigung in m/s²
n_c Enddrehzahl in min^{-1}
t_a Beschleunigungszeit in s
φ Winkel während Beschleunigung in ° (' ")

Abb. 10-8: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Anfangsdrehzahl = 0 (bei trapezförmigem Drehzahlprofil)

Beschleunigen, Anfangsdrehzahl ≠ 0 min^{-1}

- Drehzahl n ≠ konstant
- Anfangsgeschwindigkeit n_a ≠ 0 min^{-1}
- Beschleunigung a = konstant und positiv

$$a = \frac{n_c - n_a}{t_a} = \frac{2 \times \varphi}{t_a^2} - \frac{2 \times n_a}{t_a} = \frac{n_c^2 - n_a^2}{2 \times \varphi}$$

$$n_c = n_a + a \times t_a = \sqrt{2 \times a \times \varphi + n_a^2} = \frac{2 \times \varphi}{t_a} - n_a$$

$$t_a = \frac{n_c - n_a}{a} = \frac{2 \times \varphi}{n_c + n_a} = \frac{\sqrt{2 \times a \times \varphi + n_a^2 - n_a}}{a}$$

$$\varphi = \frac{n_c + n_a}{2} \times t_a = \frac{n_c^2 - n_a^2}{2 \times a} = n_a \times t_a + \frac{a \times t_a^2}{2}$$

a Beschleunigung in m/s²
n_c Enddrehzahl in min^{-1}
n_a Anfangsdrehzahl in min^{-1}
t_a Beschleunigungszeit in s
φ Winkel während Beschleunigung in ° (' ")

Abb. 10-9: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Anfangsdrehzahl ≠ 0 (bei trapezförmigem Drehzahlprofil)

Konstante Drehzahl

- Drehzahl n = konstant
- Beschleunigung a = 0

$$n_c = \frac{\varphi_c}{t_c}$$

$$t_c = \frac{\varphi_c}{n_c}$$

$$\varphi_c = n_c \times t_c$$

n_c Konstante Drehzahl in min^{-1}
t_c Zeit während konstanter Drehzahl in s
φ_c Winkel während konstanter Drehzahl in ° (' ")

Abb. 10-10: Konstante Drehzahl (bei trapezförmigem Drehzahlprofil)

Bremsen, Enddrehzahl = 0 min^{-1}

- Drehzahl n ≠ konstant
- Enddrehzahl n_e = 0 min^{-1}
- Beschleunigung a = konstant und negativ

$$a = \frac{n_c}{t_b} = \frac{2 \times \varphi}{t_b^2} = \frac{n_c^2}{2 \times \varphi}$$

$$n_c = a \times t_b = \sqrt{2 \times a \times \varphi} = \frac{2 \times \varphi}{t_b}$$

$$t_b = \frac{n_c}{a} = \frac{2 \times \varphi}{n_c} = \sqrt{\frac{2 \times \varphi}{a}}$$

$$\varphi = \frac{n_c}{2} \times t_b = \frac{n_c^2}{2 \times a} = \frac{a \times t_b^2}{2}$$

a Beschleunigung in m/s²
v_c Enddrehzahl in min^{-1}
t_b Bremszeit in s
φ Winkel während des Bremsens in ° (' ")

Abb. 10-11: Gleichmäßig verzögerte Bewegung, Enddrehzahl = 0 (bei trapezförmigem Drehzahlprofil)

Bremsen, Enddrehzahl ≠ 0 min^{-1}

- Drehzahl n ≠ konstant
- Enddrehzahl n_e ≠ 0 min^{-1}
- Beschleunigung a = konstant und negativ

$$a = \frac{n_c - n_e}{t_b} = \frac{2 \times n_c}{t_b} - \frac{2 \times \varphi}{t_b^2} = \frac{n_c^2 - n_e^2}{2 \times \varphi}$$

$$n_e = n_c - a \times t_b = \sqrt{n_c^2 - 2 \times a \times \varphi} = \frac{2 \times \varphi}{t_b} - n_c$$

$$t_a = \frac{n_c - n_e}{a} = \frac{2 \times \varphi}{n_c + n_e} = \frac{n_c - \sqrt{n_c^2 - 2 \times a \times \varphi}}{a}$$

$$\varphi = \frac{n_c + n_e}{2} \times t_b = \frac{n_c^2 - n_e^2}{2 \times a} = n_c \times t_b + \frac{a \times t_b^2}{2}$$

a Beschleunigung in m/s²
n_c Anfangsdrehzahl in min^{-1}
n_e Enddrehzahl in min^{-1}
t_a Bremszeit in s
φ Winkel während des Bremsens in ° (' ")

Abb. 10-12: Gleichmäßig verzögerte Bewegung, Enddrehzahl ≠ 0 min^{-1} (bei trapezförmigem Drehzahlprofil)

10.2.5 Dreieckförmige Drehzahl

Dieser Drehzahlverlauf besitzt im Unterschied zum trapezförmigen Verlauf keine Phase konstanter Drehzahl. Nach der Beschleunigungsphase folgt sofort die Abbremsphase.

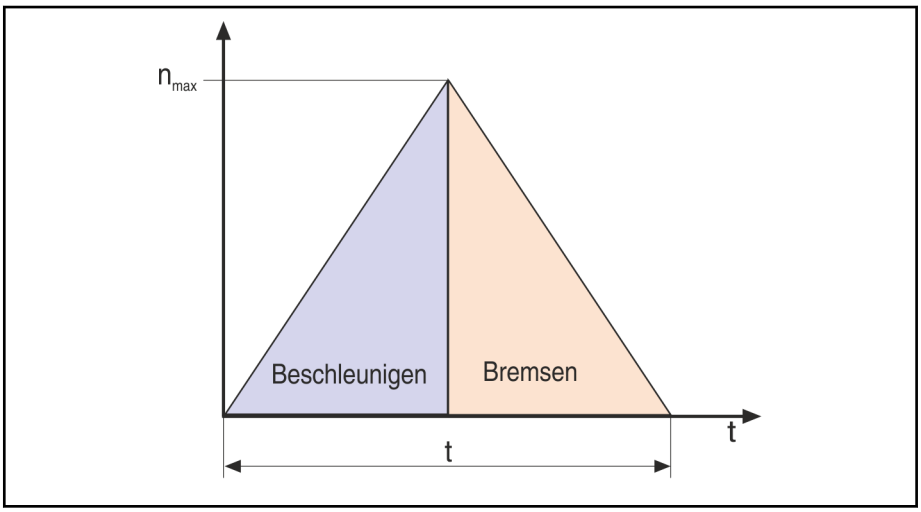


Abb. 10-13: Dreieckförmiges Drehzahlprofil

$$n_{max} = \frac{a \times t}{2} = \sqrt{a \times \varphi_{all}} = \frac{2 \times \varphi_{all}}{t}$$

$$a = \frac{2 \times n_{max}}{t} = \frac{4 \times \varphi_{all}}{t^2} = \frac{n_{max}^2}{\varphi}$$

$$\varphi_{all} = \frac{n_{max} \times t}{2} = \frac{n_{max}^2}{4 \times a} = \frac{a \times t^2}{4}$$

$$t = \frac{2 \times n_{max}}{a} = \frac{4 \times \varphi_{all}}{n_{max}} = \sqrt{\frac{4 \times \varphi_{all}}{a}}$$

n_{max} Maximal erreichbare Drehzahl in min^{-1}
a Beschleunigung in m/s^2
φ_{all} Gesamter Verfahrweg
t Positionierzeit in s

Abb. 10-14: Berechnung dreieckförmiges Drehzahlsprofil

10.3 Einschaltdauer und Drehmoment

10.3.1 Allgemeines

Die relative Einschaltdauer ED gibt den möglichen Anteil der Belastung bezogen auf eine Gesamtspieldauer inklusive Pausenzeiten in Prozent an. Die Begrenzung der Einschaltdauer erfolgt durch die thermische Auslastbarkeit des Motors. Die Belastung des Motors mit Dauernenndrehmoment ist über die gesamte Spieldauer möglich. Um den Motor mit höheren Drehmomenten thermisch nicht zu überlasten, muss eine Reduzierung der Einschaltdauer bei $M > M_N$ erfolgen (siehe Abb. 10-15).

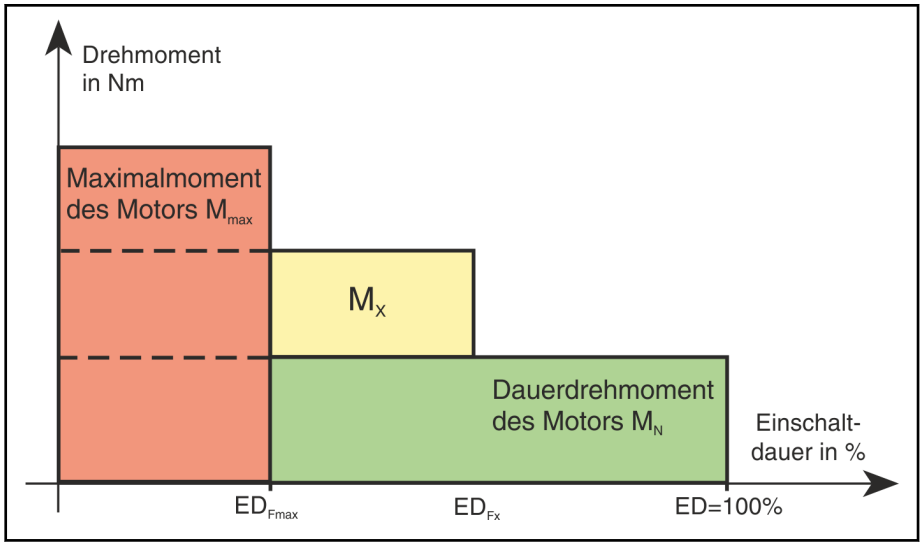


Abb. 10-15: Zusammenhang zwischen Einschaltdauer und Drehmoment

10.3.2 Ermittlung der Einschaltdauer

Die näherungsweise Ermittlung der relativen Einschaltdauer ED_{ideal} erfolgt über den Zusammenhang:

$$ED_{ideal} = \left(\frac{M_N^2}{M_{max}^2} \right) \cdot 100$$

ED_{ideal} Relative Einschaltdauer in %
M_N Dauernenndrehmoment in Nm
M_{max} Maximaldrehmoment in Nm

Abb. 10-16: Näherungsweise Bestimmung der Einschaltdauer ED

Voraussetzung: Linearer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Strom.

Die Berechnung der Einschaltdauer kann für MBT-Motoren nach Abb. 10-16 kann nur näherungsweise angewendet werden, da zwischen Drehmoment und Strom ein nichtlinearer Zusammenhang besteht.

Zur überschlägigen Ermittlung von möglichen Einschaltdauern bei Kurzzeitbetriebskräften mit $M_{KB} \leq 1{,}5\ M_N$ ist diese Berechnung noch zulässig.

☞ Zur exakten Ermittlung der relativen Einschaltdauer der Synchron-Torquemotoren MBT T ist Abb. 10-17 oder Abb. 10-18 zu verwenden.

Die Nichtlinearität der Kennlinie Drehmoment über Strom bei Synchron-Torquemotoren führt zu einem erhöhten Anstieg der Verlustleistung bei höheren Drehmomenten. Diese Verlustleistungserhöhung führt - insbesondere bei hohem Anteil von Beschleunigungs- und Bremsvorgängen - zu einer reduzierten möglichen Einschaltdauer gegenüber Abb. 10-16.

$$ED_{real} = \frac{P_{vN}}{P_{AVG\ a}} \cdot 100$$

ED_{real}	Mögliche relative Einschaltdauer in %
P_{vN}	Maximale abführbare Verlustleistung des Motors in W (Dauerverlustleistung siehe Kapitel 4 Technische Daten)
$P_{AVG\ a}$	Mittlere Motorverlustleistung in Anwendung über einer Spieldauer inklusive Pausenzeiten in W

Abb. 10-17: Bestimmung der Einschaltdauer ED

Voraussetzung: Spieldauer ≤ Thermische Zeitkonstante Motor

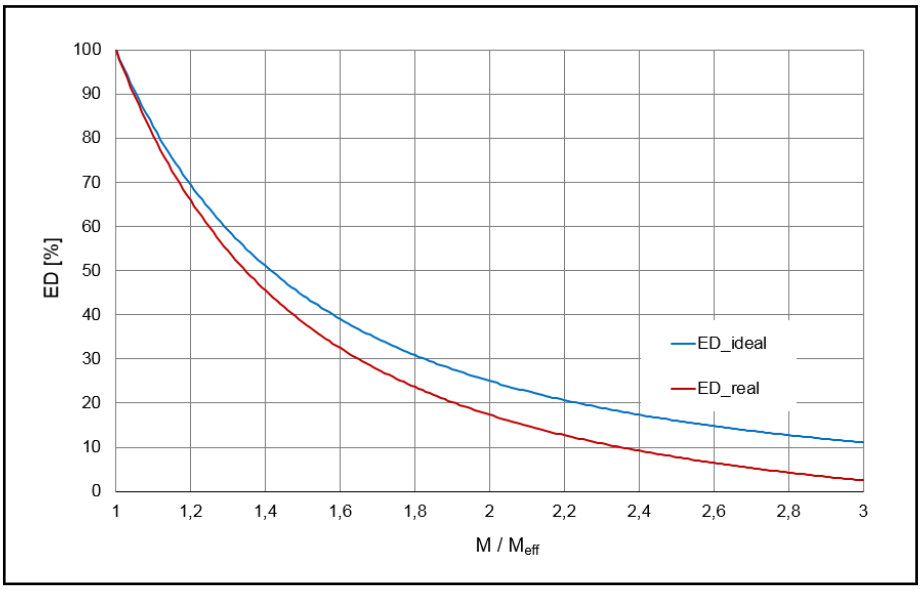


Abb. 10-18: Einschaltdauer über Kraft für Synchron-Torquemotoren MBT

10.4 Bestimmung der Antriebsleistung

10.4.1 Allgemeines

Zur Dimensionierung des Versorgungsmoduls oder der Netzanschlussleistung muss die Dauer- und Maximalleistung des rotativen Antriebs bestimmt werden.

Bei der Ermittlung der Gesamtleistung mehrerer an einem Versorgungsmodul angeschlossenen Antriebe ist der entsprechende Gleichzeitigkeitsfaktor zu berücksichtigen.

10.4.2 Dauerleistung

Die Dauerleistung entspricht der Summe aus mechanischer und elektrischer Leistung des Motors.

Dauerleistung gesamt:	$P_c = P_{cm} + P_{ce}$
Mechanische Dauerleistung:	$P_{cm} = F_{eff} \cdot v_{avg}$
Elektrische Dauerleistung:	$P_{ce} = \left(\frac{F_{eff}}{F_{dn}}\right)^2 \cdot P_{vn} \quad mit \quad F_{eff} \leq F_{dn}$

P_c	Dauerleistung in W
P_{cm}	Mechanische Dauerleistung in W
P_{ce}	Elektrische Dauerverlustleistung des Motors in W
F_{eff}	Effektivkraft in N (aus Anwendung)
v_{avg}	Mittlere Geschwindigkeit in m/s
F_{dn}	Nennkraft des Motors in N (siehe Kapitel 4 Technische Daten)
P_{vn}	Nennverlustleistung des Motors in W (siehe Kapitel 4 Technische Daten)

Abb. 10-19: Dauerleistung des Linearmotors

☞ Bei Reduzierung des Dauerdrehmoments erfolgt eine Reduzierung der elektrischen Dauerleistung (siehe Abb. 10-19).

10.4.3 Maximalleistung

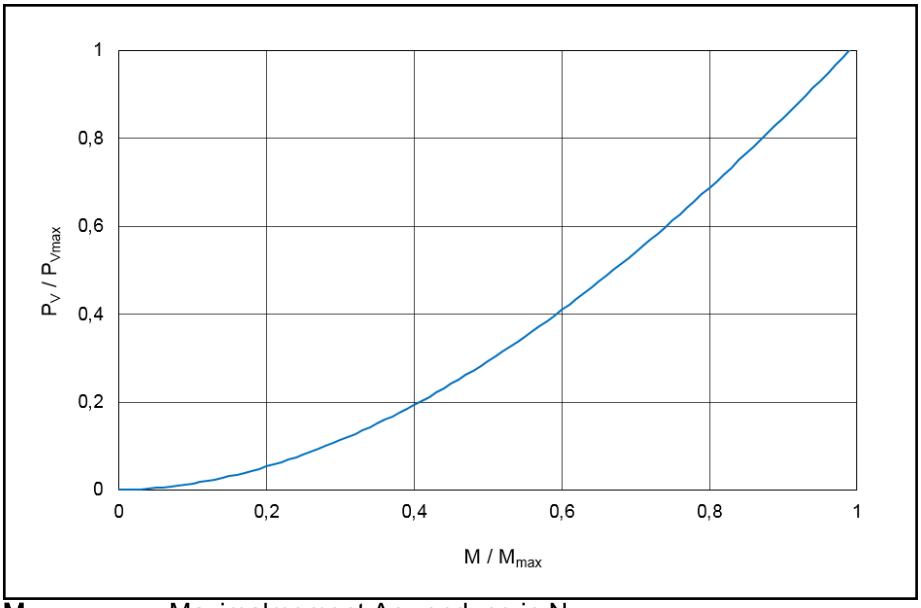
Die maximale Leistung ist ebenfalls die Summe aus mechanischer und elektrischer Maximalleistung und muss dem Antrieb z. B. während Beschleunigungs- und Bremsphasen oder bei sehr hohen Bearbeitungskräften zur Verfügung gestellt werden.

Maximalleistung gesamt:	$P_{max} = P_{max\,m} + P_{max\,e}$
Mechanische Maximalleistung:	$P_{max\,m} = F_{max} \cdot v_{F\,max}$

P_{max}	Maximalleistung gesamt in W
P_{maxm}	Mechanische Maximalleistung in W
P_{maxe}	Elektrische Maximalleistung in W (siehe nachfolgendes Diagramm)
F_{max}	Maximale Vorschubkraft in N
v_{Fmax}	Maximalgeschwindigkeit mit Fmax in N

Abb. 10-20: Maximale Leistung des Linearmotors

☞ Bei Reduzierung des maximalen Drehmoments gegenüber des erreichbaren Maximalmoment des Motors erfolgt ebenfalls eine Reduzierung der elektrischen Maximalleistung P_{maxe}. Zur Ermittlung der reduzierten elektrischen Maximalleistung P_{maxe} dient Abb. 10-21.



M	Maximalmoment Anwendung in N
M_{max}	Maximaldrehmoment des Motors in N
P_V	Verlustleistung des Motors Anwendung in W
P_{Vmax}	Maximalverlustleistung des Motors in W

Abb. 10-21: Diagramm zur Bestimmung der reduzierten elektrischen Verlustleistung

10.4.4 Kühlleistung

Die erforderliche Kühlleistung entspricht annähernd der elektrischen Dauerverlustleistung des Motors. Bei zunehmender Drehzahl steigen die Zusatzverluste wie z. B. die Eisenverluste (Hystere- und Wirbelstromverluste) in Blech und Magneten an.

$$P_{co} = P_{ce} = \left(\frac{M_{eff}}{M_N}\right)^2 \times P_V$$

$$P_{ce} = P_{Cu} = \frac{3}{2} \times R_{12} \times \left(1 + \Delta\vartheta \times \alpha_{Cu}\right)^2$$

P_{co}	Erforderliche Kühlleistung in W
P_{ce}	Elektrische Verlustleistung (Kupferverluste) des Motors in W
M_{eff}	Effektivmoment in N
M_N	Nennmoment des Motors in N (siehe Kap. 4 Technische Daten)
P_V	Verlustleistung des Motors in kW (siehe Kap. 4 Technische Daten)
P_{Cu}	Kupferverluste
R_{12}	Wicklungswiderstand bei 20°C (siehe Kap. 4 Technische Daten)
$\Delta\vartheta$	Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Ablauf an den Kühlanschlüssen des Motors
α_{Cu}	Temperaturkoeffizient 0,0039 1/K

Abb. 10-22: Erforderliche Kühlleistung des Motors

Die erforderlich Durchflussrate zur Abfuhr der Kühlleistung aus Kap. 10.4.4 "Kühlleistung " auf Seite 298 ergibt sich für das Kühlmedium Wasser aus:

$$Q = \frac{P_{co} \times 60}{C_{H2O} \times \Delta\vartheta} = \frac{P_{co} \times 60}{4186{,}8 \frac{J}{kg \times K} \times \Delta\vartheta}$$

Q	Durchflussrate durch den Kühlmantel des Motors in l/min
P_{co}	Erforderliche Kühlleistung in W
$\Delta\vartheta$	Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Ablauf an den Kühlanschlüssen des Motors

Abb. 10-23: Erforderliche Durchflussrate

11 Handhabung und Transport

11.1 Auslieferungszustand

11.1.1 Allgemeines

MBT-Motoren sind bei Auslieferung in der Regel in Holzkisten verpackt.

⚠ VORSICHT **Verletzungen durch unkontrollierte Bewegungen der Spannbänder beim Auftrennen!**

Halten Sie ausreichenden Abstand und trennen Sie die Spannbänder vorsichtig auf.

Montagering

Bei Auslieferung sind Stator und Rotor der Baugrößen 450 und 530 optional mit einem Montagering verbunden. Während des Transport und der Lagerung muss der Montagering am Motor verbleiben.

- Entfernen Sie den Montagering erst nach Abschluss und Prüfung der Montage.
- Verwenden Sie den Montagering zur Sicherung bei Demontage und Warenrücksendung.

Korrosionsschutz

Statoren MST in Ausführung "...-NS-.." sind mit Korrosionsschutzwachs RIVOLTA K.S.P. 317 geschützt. Der Korrosionsschutz muss für Transport und Lagerung erhalten werden.

Vor der Montage sind die Anlageflächen dieser Statoren mit einem geeigneten Mittel zu säubern (z. B. RIVOLTA A.C.S.3).

11.1.2 Werkseitige Prüfung

Alle Motoren sind werksseitig u.a. folgenden Prüfungen unterzogen:

- Hochspannungsprüfung nach DIN EN 60034-1.
- Isolationswiderstand nach DIN EN 60204-1
- Geometrische Messung aller Anbaumaße.

11.1.3 Kundenseitige Prüfung

Da alle Motoren einem normierten Prüfverfahren unterzogen werden, sind kundenseitige Hochspannungsprüfungen nicht erforderlich. Durch wiederholte Hochspannungsprüfung können Motoren und Komponenten beschädigt werden.

⚠ VORSICHT **Zerstörung der Motorkomponenten durch unsachgemäß durchgeführte Hochspannungs-Prüfung! Verlust der Gewährleistung!**

⇒ Vermeiden Sie Wiederholungsprüfungen.

⇒ Beachten Sie die Vorgaben der DIN EN 60034-1.

11.1.4 Lieferumfang

Der Gesamtlieferumfang einer Lieferung geht aus dem Lieferschein oder Frachtbrief hervor, der Inhalt kann jedoch über mehrere Packstücke verteilt sein. Jedes einzelne Packstück kann mit dem außen aufgebrachten Versandaufkleber identifiziert werden.

Für Stator und Rotor wird zusätzlich zu den Typenschildern ein Begleitschein mit Informationen zur Handhabung beigelegt.

Zusätzlich gehören O-Ringe für die Kühlmittelabdichtung bei Statoren mit Flüssigkeitskühlung zum Lieferumfang.

Bei Motoren mit optionalem Montagering liegt ein weiterer Begleitschein mit entsprechenden Informationen bei.

☞ Vergleichen Sie nach Erhalt der Ware die bestellte und gelieferte Type. Reklamieren Sie Abweichungen sofort.

11.2 Transport und Lagerung

11.2.1 Allgemeines

Beachten Sie die Hinweise zu Transport und Lagerung auf der Verpackung und den Begleitpapieren.

⚠ WARNUNG **Rotor ist magnetisch! Verletzungsgefahr und Quetschgefahr durch magnetische Kräfte!**

⇒ Bewegliche Metallgegenstände beseitigen oder gegen Bewegung sichern.

⇒ Vorsichtige Handhabung magnetischer Teile.

⚠ VORSICHT **Beschädigungen oder Verletzungen und Verlust der Gewährleistung durch unsachgemäße Handhabung! Hohes Gewicht!**

⇒**Strikte Einhaltung aller Sicherheits- und Warnhinweise (s. auch Kap. 3).**

⇒ Schützen Sie die Produkte vor Nässe und Korrosion

⇒ Vermeiden Sie mechanische Belastungen, Stöße, Werfen, Kippen oder Fallen der Produkte.

⇒ Verwenden Sie ausschließlich geeignete Hebezeuge.

⇒ Verwenden Sie zum Transport der Statoren mit Gehäuse die angebrachte Ringschraube.

⇒ Heben Sie den Motor niemals an Steckern, Kabeln oder Anschlussverschraubungen hoch.

⇒ Verwenden Sie geeignete Schutzeinrichtungen und Schutzkleidung beim Transport.

⇒ **Transportieren** Sie die Motoren trocken, erschütterungsarm, staubfrei und korrosionsgeschützt im liegenden Zustand.

Zulässiger Temperaturbereich **-20 °C bis +80 °C**.

⇒ **Lagern** Sie die Motoren trocken, erschütterungsfrei, staubfrei und korrosionsgeschützt im liegenden Zustand.

Zulässiger Temperaturbereich **-20 °C bis +60 °C**.

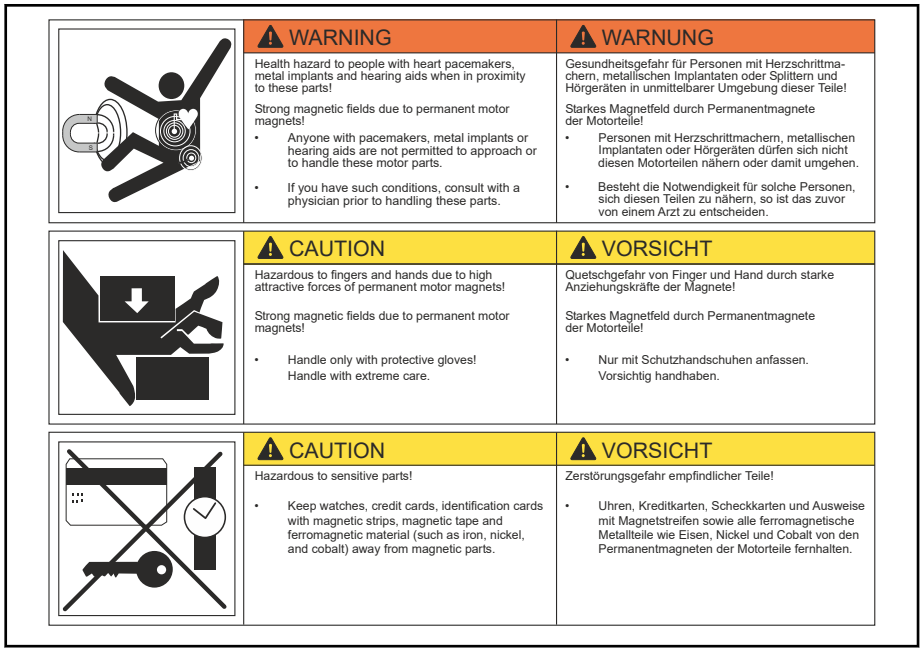


Abb. 11-1: Warnhinweisschild am und in der Verpackung

Das selbstklebende Warnhinweisschild (Abmessungen ca. 110 mm x 150 mm) kann zur eigenen Weiterverwendung bei Rexroth mit der MNR R911278745 bestellt werden.

11.2.2 Hinweise zum Transport

Der Transport unserer Produkte hat grundsätzlich in der Originalverpackung zu erfolgen. Zusätzlich müssen jedoch bestimmte Umwelteinflussgrößen beachtet werden, um die Produkte vor Transportschäden zu bewahren.

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.

Zum Transport zulässige Klassen von Umweltbedingungen nach DIN EN 60721-3-2

Art der Klassifizierung	zulässige Klasse
Klassifizierung von klimatischen Umweltbedingungen	2K11
Klassifizierung von biologischen Umweltbedingungen	2B1
Klassifizierung von chemisch-aktiven Stoffen	2C1
Klassifizierung von mechanisch-aktiven Stoffen	2S5
Klassifizierung von mechanischen Umweltbedingungen	2M4

Tab. 11-1: 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.

Abweichend zur DIN EN 60721-3-2 zulässige Umweltbedingungen

Umwelteinflussgröße	Einheit	Wert [1)]
Temperatur	°C	-25 ... +70
Relative Luftfeuchte	%	5 ... 75
Absolute Luftfeuchte	g/m³	1 ... 29
Auftreten von Salznebel	-	nicht zulässig

1) Abweichend von der DIN EN 60721-3-2

Tab. 11-2: Abweichend zulässige Transportbedingungen

☞ Entleeren Sie vor dem Transport ggf. die Kühlflüssigkeit aus flüssigkeitsgekühlten Motoren, um Beschädigungen zu vermeiden.

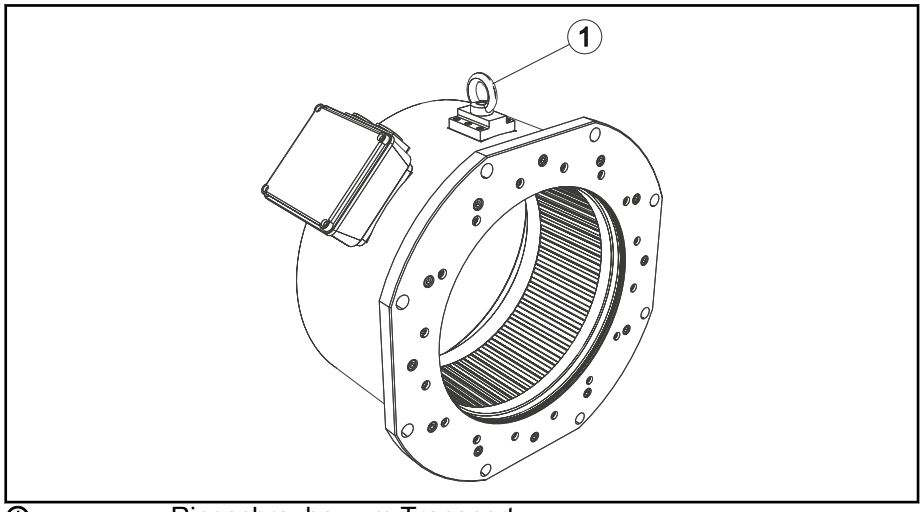
Um den Motor aus der Transportkiste zu heben oder zum Einbau des Motors in die Maschine, können die am Motor angebrachten Transport- bzw. Ringschrauben verwendet werden.

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.

Transport von Statoren im Rexroth-Gehäuse

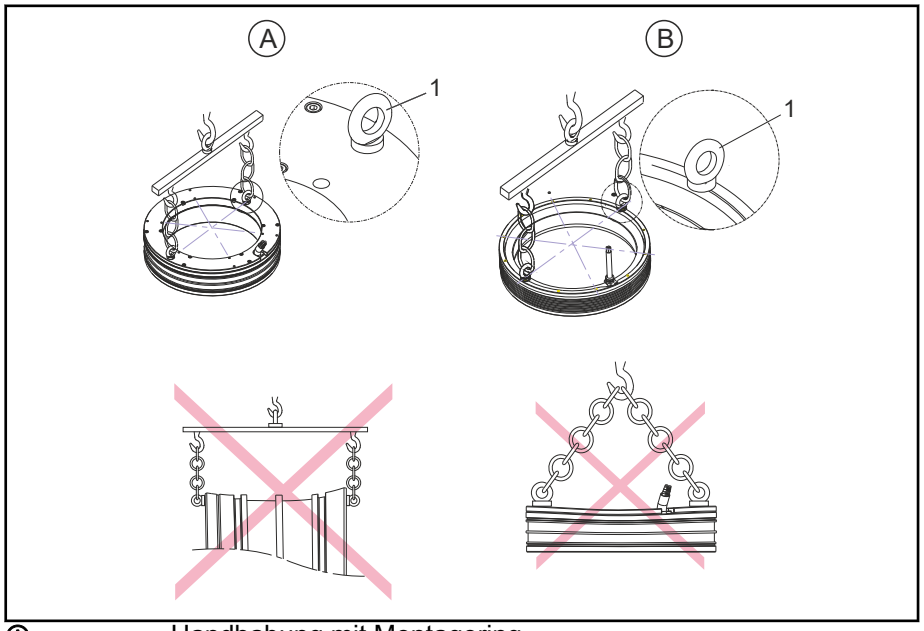
Statoren die bereits werkseitig mit Gehäuse bestellt wurden, besitzen zum Transport, je nach Statorgröße bzw. -länge, eine bzw. zwei Ringschrauben an der Gehäuseoberseite (siehe Statormaßblatt). Verwenden Sie diese Ringschrauben zum Heben und Positionieren der Statoren auch während der Montage.



① Ringschraube zum Transport

Abb. 11-2: Ringschraube am Beispiel MST450E mit Gehäuse

Transport von Statoren mit und ohne Montagering



Ⓐ Handhabung mit Montagering
Ⓑ Handhabung ohne Montagering
① Ringschraube zum Transport

Abb. 11-3: Transport der Statoren MST

Beachten Sie:

- Verwenden Sie ausschließlich geeignete Hebezeuge.
- Ringschrauben zum Transport nur in gegenüberliegenden Bohrungen verwenden.
- Die Ablage der Motorkomponenten nur auf sauberer, ebener Unterlage in liegender Position.
- Durch Beschädigungen der Passungen am Kühlmantel wird der Stator unbrauchbar.

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.

11.2.3 Hinweise zur Lagerung

Lagern Sie den Motor ausschließlich liegend gemäß nachfolgender Abbildung.

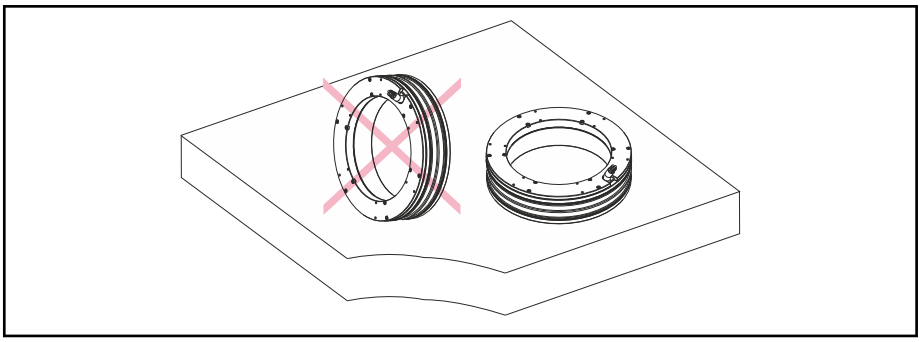


Abb. 11-4: Lagerung der Motorkomponenten

Beachten Sie:

- Ablage des Motors nur auf sauberer, ebener Unterlage in liegender Position.
- Entfernen Sie Kühlmittelreste und anderen Verschmutzungen bevor Sie die Teile einlagern oder versenden.
- Nutzen Sie die Transportkiste zur längerfristigen Lagerung des Motors und zum Schutz gegen Beschädigung und Verschmutzung.

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	1K21
Klassifizierung von biologischen Umweltbedingungen	1B1
Klassifizierung von chemisch-aktiven Stoffen	1C1
Klassifizierung von mechanisch-aktiven Stoffen	1S10
Klassifizierung von mechanischen Umweltbedingungen	1M11

Tab. 11-3: 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.

Abweichend zur DIN EN 60721-3-1 zulässige Umweltbedingungen

Umwelteinflussgröße	Einheit	Wert [1)]
Lufttemperatur	°C	-25 ... +55
Relative Luftfeuchte	%	5 ... 75
Absolute Luftfeuchte	g/m³	1 ... 29
Sonnenbestrahlung	-	nicht zulässig

1) Abweichend von der DIN EN 60721-3-1

Tab. 11-4: Abweichend zulässige Lagerbedingungen

HINWEIS

Schädigungsgefahr durch Nässe und Feuchtigkeit!

- Schützen Sie die Produkte vor Nässe durch Abdeckungen.
- Lagerung nur in regengeschützen, trockenen Räumen.
- Entleeren Sie vor der Lagerung die Kühlflüssigkeit aus flüssigkeitsgekühlten Motoren, um Beschädigungen zu vermeiden.

Unabhänig 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 Motoren

Lagerdauer	Maßnahmen zur Inbetriebnahme
< 1 Jahr	keine Maßnahmen erforderlich
1 ... 5 Jahre	Elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit überprüfen
> 5 Jahre	Elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit überprüfen

Tab. 11-5: Maßnahmen vor der Inbetriebnahme langzeitgelagerter Motoren

Lagerdauer 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 Kabelummantellung poröse Stellen aufweist ist dieses auszutauschen ansonsten sind elektrische Kontakte auf Korrosionsfreiheit zu überprüfen

Tab. 11-6: Maßnahmen vor der Inbetriebnahme langzeitgelagerter Kabel und Steckverbinder

12 Installation

12.1 Allgemeine Hinweise

Die sorgfältige Durchführung der hier beschriebenen Arbeitsschritte gewährleistet:

- die einwandfreie und sichere Montage und Demontage der Bauteile,
- die einwandfreie Funktion des Motors.

☞ Befinden sich links und rechts vom Motor Lagerstellen, z. B. auch Geber, müssen auf einer Seite alle Lagerstellen isoliert aufgebaut werden, z. B. Isolation der Statorseite.

Sicherheitshinweise

Die in Kapitel 3 ”Sicherheitshinweise” und nachfolgend in diesem Kapitel aufgeführten Sicherheitshinweise sind unbedingt zu befolgen. Sie helfen Unfälle zu vermeiden und Schäden am Material durch falsche Handhabung zu verhindern.

Zusätzlich werden in der Montageanleitung spezielle Sicherheitshinweise gegeben. Sie erfolgen an der Stelle, an der eine Gefahrenstelle vorhanden ist oder möglicherweise auftreten kann.

12.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG **Verletzungen durch spannungsführende Teile! Heben schwerer Lasten! Schädigungsgefahr!**

⇒ Führen Sie alle Arbeitsschritte besonders sorgfältig aus. Dadurch minimieren Sie das Unfall- und Beschädigungsrisiko.

⇒ Verwenden Sie geeignete Hebezeuge, Schutz-Einrichtungen und Schutzkleidung beim Transport.

⇒ Heben oder bewegen Sie den Motor nicht am Kabelstrang.

⇒ Installieren Sie die Motoren nur im spannungsfreien und elektrisch nicht verbundenen Zustand.

Umfang und Reihenfolge der beschriebenen Schritte können durch Besonderheiten der Maschinenkonstruktion beeinflusst werden und vom schematischen Ablauf abweichen. Die nachfolgende Beschreibung dient nur der Orientierung. Verbindlich ist allein die Montageanweisung des Maschinenherstellers.

Allgemeines

- Beachten Sie das starke Magnetfeld um den Rotor. Entnehmen Sie den Rotor erst unmittelbar vor der Montage aus der Originalverpackung.
- Halten Sie den Rotor fern von ferromagnetischen Körpern (z. B. Werkzeugen, Werkbänke aus Metall, ...)

Arbeitskleidung

Tragen Sie bei der Montage entsprechende Arbeitsschutzmittel wie z. B.

- Schutzbrille
- Schutzhandschuhe

Arbeitsbereich, Handhabung und Transport

Kennzeichnen Sie Ihren Arbeitsbereich großzügig mit Hinweisen entsprechend Abb. 11-1 "Warnhinweisschild am und in der Verpackung" auf Seite 303 und beachten Sie die Handhabungs- und Transportvorschriften unter Kap. 11 "Handhabung und Transport" auf Seite 301.

Unfallverhütung

Die Unfallverhütungsvorschriften ”Elektrische Anlagen und Betriebsmittel” (VBG 4) sind zu beachten:

Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel muss der spannungsfreie Zustand hergestellt und für die Dauer der Arbeit gewährleistet sein. Die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sind vor der ersten Inbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Für die vorschriftsmäßige Erdung der gesamten Anlage ist der Anwender verantwortlich. Zur Verhütung von Unfällen durch Berühren aktiver Teile sind Schutzmaßnahmen sowohl gegen direktes als auch gegen indirektes Berühren erforderlich. Hinweise hierzu gibt die DIN VDE 0100, Teil 410.

Notfallwerkzeug

Halten Sie zum Trennen magnetisch angezogener Körper Notfallwerkzeuge wie zum Beispiel Keile (Keilwinkel 10°-15°) und einen Hammer aus unmagnetischem Material bereit.

12.3 Schraubensicherung

Alle Schraubverbindungen müssen aufgrund möglicher Stöße und Vibrationen während des Betriebs der Maschine gesichert werden. Eine geeignete und praxiserprobte Schraubensicherung für alle Gewindeverbindungen aus Metall ist z. B. Loctite 243.

Loctite 243 ist eine flüssige Schraubensicherung (mittelfest) und wird unmittelbar vor der Montage auf die Montageteile aufgetragen. Detailierte Hinweise zur vorschriftsmäßigen Handhabung und Verarbeitung entnehmen Sie bitte den Datenblättern des Herstellers unter http://www.loctite.de. Auf der Homepage des Herstellers finden Sie z. B. auch Informationen zu Aushärtebeschleunigern oder anderen Schraubensicherungen.

12.4 Mechanischer Einbau

12.4.1 Allgemeines

⚠ WARNUNG **Der Rotor ist stark magnetisch! Verletzungsgefahr und Quetschgefahr durch magnetische Kräfte!**

⇒ Bewegliche Metallgegenstände beseitigen oder gegen Bewegung sichern.

⇒ Vorsichtige Handhabung magnetischer Teile.

⇒ Schutzkleidung tragen und Montagehilfsmittel benutzen.

Nachfolgende Montageanleitung beschreibt einen unverbindlichen, schematischen Aufbau ohne Berücksichtigung konstruktiver Besonderheiten der Maschine und dient alleine der allgemeinen Orientierung.

Der Maschinenhersteller muss die besonderen Merkmale seiner Konstruktion berücksichtigen und eine spezielle Montageanweisung erarbeiten. Verbindlich ist allein die Montageanweisung des Maschinenherstellers.

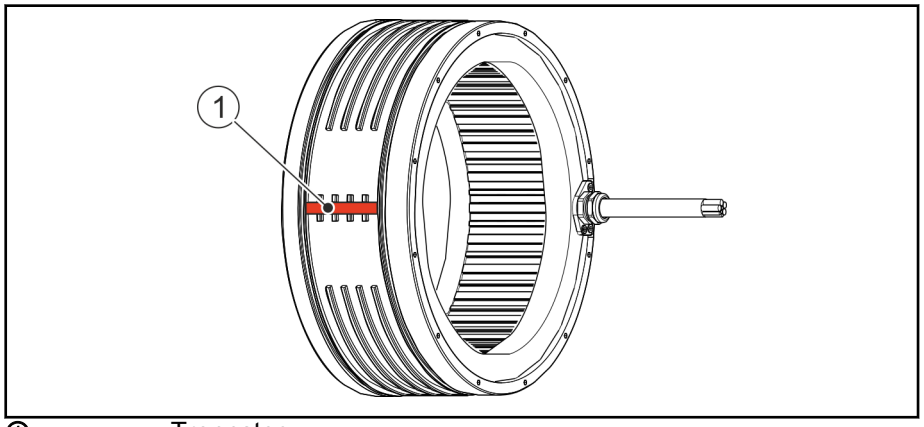
☞
- Die Montage des Rotors erfolgt wie nachfolgend beschrieben bei Raumtemperatur. Ein Erwärmen des Rotors ist nicht zulässig!
- Alle Schraubverbindungen sind mit einer flüssigen Schraubensicherung zu versehen. Siehe hierzu Kap. 12.3 .

Einbau von Statoren mit Kapselung "T"

Vor dem Einbau des Stators ist sicherzustellen, dass die Kühlmittelleitungen des Kühlsystems und die Kühlkanäle des Stators voll funktionsfähig sind (siehe Kap. 12.10 "Kühlmittelanschluss" auf Seite 328).

⚠ VORSICHT **Beschädigung des Stators wegen unzureichender Kühlung!**

Soll ein bereits benutzter Stator oder ein zuvor demontierter Stator wieder eingebaut werden, ist zu prüfen, ob der Trennsteg zwischen Zu- und Ablauf des Kühlmediums vorhanden ist (siehe Abb. 12-1). Wird der Stator ohne Trennsteg in Betrieb genommen, kann es als Folge einer unzureichenden Kühlung zu einer Beschädigung des Stators kommen.



① Trennsteg

Abb. 12-1: Eingeklebter Trennsteg am Beispiel MST360

12.4.2 Vorbereitung

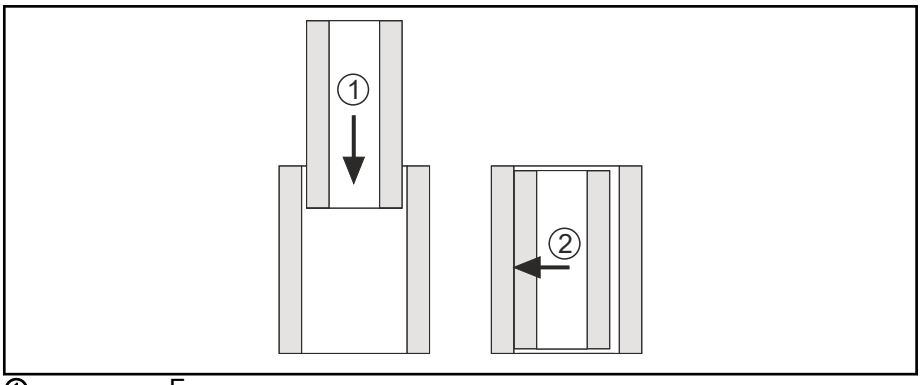
Ausgangszustand: Motor liegt flach auf sauberer, ebener Unterlage.

1. Prüfen Sie, ob Bauteile beschädigt sind. Schadhafte Bauteile dürfen nicht montiert werden.
2. Halten Sie Werkzeuge, Hilfsstoffe, Mess- und Prüfmittel bereit und stellen Sie sicher, dass die Montage in sauberer, trockener und staubarmer Umgebung vorgenommen werden kann.
3. Kontrollieren Sie alle Bauteile und Montageflächen, Bohrungen und Gewinde sowie die O-Ring-Nuten am Stator auf Sauberkeit und Gratfreiheit. Alle Stellen müssen **sauber, rostfrei und vollständig gratfrei** sein. Reinigen und entgraten Sie ggf. diese Stellen.
4. Reinigen Sie vor der Montage die Anlageflächen von Statoren in Ausführung "...-NS-.." mit einem geeigneten Mittel (z. B. RIVOLTA A.C.S.3).
5. Fetten Sie die O-Ringe mit einem gewöhnlichen Schmierfett ein und montieren Sie die O-Ringe in den dafür vorgesehenen Stator-Nuten. Vermeiden Sie Verdrillen und Verschmutzen der O-Ringe.
6. Schrauben Sie die für den Transport benötigten Ringschrauben in jeweils gegenüberliegende Gewinde. Prüfen Sie anhand der Maschinenkonstruktion, ob längere Ringschrauben mit Distanzhülsen verwendet werden müssen.

Achten Sie bei allen Arbeitsschritten auf Sauberkeit!

Beachten Sie beim Einführen des Rotors in den Stator die durch die Magnetkraft wirkenden Radial- und Axialkräfte. Stellen Sie durch eine geeignete

Montagehilfe sicher, dass der Rotor beim Einführen in den Stator nicht mit der Statorbohrung in Berührung kommt.



① F_{axial}
② F_{radial}

Abb. 12-2: Anziehungskräfte bei der Montage

Rotorgröße MRT....		F_{axial} [N]	F_{radial} [N]
130	A	105	120
	C		370
	E		610
	G		850
160	A	145	410
	C		820
	E		1230
161	C	106	650
	E		1300
	G		1950
201	C	165	690
	D		1040
	F		1740
210	A	195	330
	C		830
	D		1160
	E		1650
	U		3630
251	F	220	2530
290	B	290	1000
	D		1500
	E		2500
	F		3000
	G		3500

Rotorgröße MRT....		F_{axial} [N]	F_{radial} [N]
291	C	288	1320
	D		1990
	E		2650
360	B	370	1280
	D		1910
	E		3190
450	B	480	1660
	D		2480
	E		4130
530	B	565	1940
	C		2920
	D		3890
	E		4860
	F		5830
	G		9710
	L		14560
	P		6800
	R		8760
531	E	565	5200
	L		15600

Tab. 12-1: Magnetische Anziehungskräfte bei der Montage

12.5 Montage von Statoren mit Kühlmantel, ohne Montagering

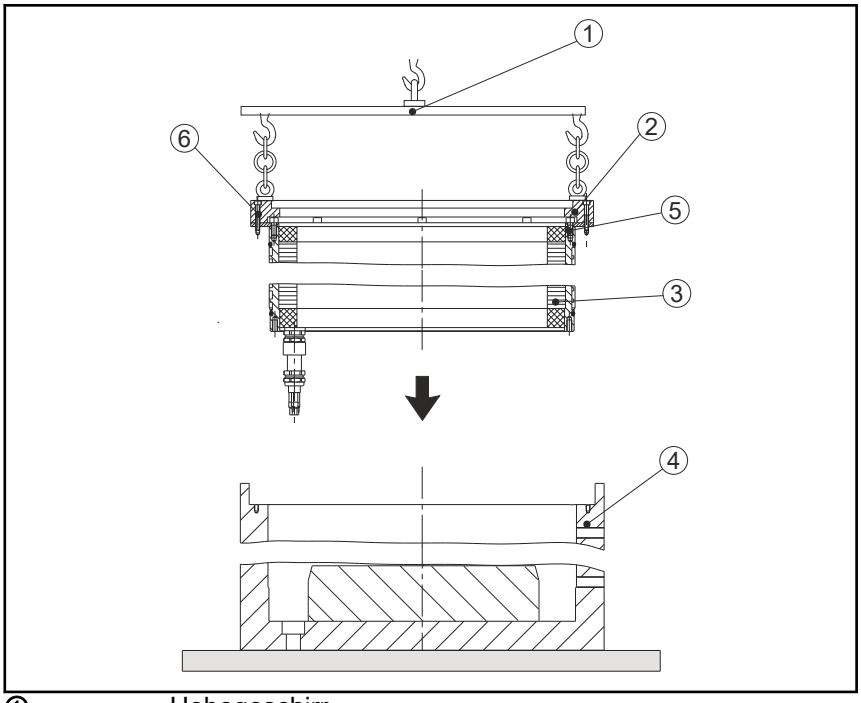
Nachfolgende Abbildungen zeigen den prinzipiellen Montageablauf. Beachten Sie die spezielle Montageanweisung des Maschinenherstellers. Alle nachfolgend aufgeführten Schraubverbindungen müssen mit einer flüssigen Schraubensicherung gesichert werden. Siehe hierzu Kap. 12.3 .

Angaben zu den vorhandenen Gewindebohrungen, Anzugsdrehmomente und Einschraubtiefen finden Sie im jeweiligen Rotor- oder Statormaßblatt

Ausgangszustand: Rotor und Stator liegen auf sauberer, ebener Unterlage. Alle vorstehend beschriebenen Schritte wurden beachtet und durchgeführt.

Montieren Sie den Motor nach folgendem schematischen Ablauf:

1. Befestigen Sie den Statorflansch ② mit den Befestigungsschrauben ⑤ am Stator ③.
2. Den Stator mit geeignetem Hilfsmittel ① zentriert in das Maschinengehäuse ④ einführen und verkantungsfrei bis in seine Endposition bringen.



① Hebegeschirr
② Statorflansch
③ Stator
④ Maschinengehäuse
⑤ Befestigungsschrauben für Statorflansch
⑥ Befestigungsschrauben für Statorflansch - Maschinengehäuse

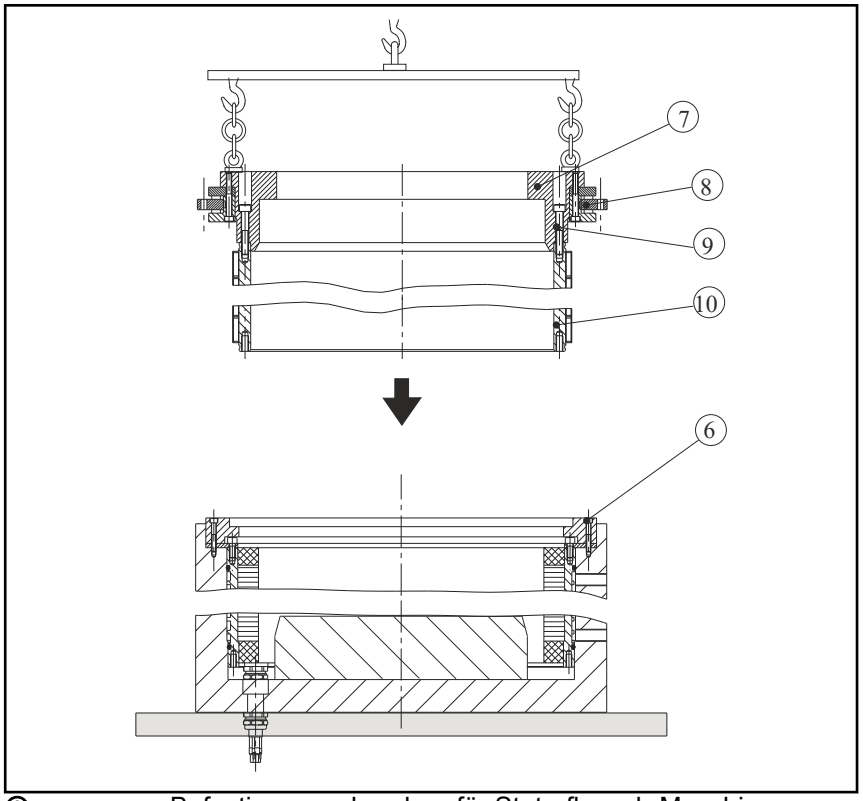
Abb. 12-3: Statoreinbau

3. Befestigen Sie den Statorflansch am Maschinengehäuse mit den Befestigungsschrauben ⑥.
4. Befestigen Sie den Rotorflansch ⑦ mit den Befestigungsschrauben ⑨ am Rotor ⑩.
5. Befestigen Sie das Motorlager ⑧ am Rotorflansch.
6. Sichern Sie jetzt das Maschinengehäuse mit dem eingebauten Stator gegen Abheben vom Arbeitstisch.

⚠ WARNUNG **Verletzungen / Beschädigungen durch starke Magnetkräfte!**

⇒ Bedingt durch die Permanentmagnete am Rotor und der dadurch vorhandenen Magnetkräfte kann der Rotor schlagartig in den Stator gezogen werden. Befestigen Sie deshalb das Maschinengehäuse am Arbeitstisch und verwenden Sie ausschließlich Hebezeug (z. B. Kran mit Hebeketten) welches unkontrollierte Bewegungen des Rotorpakets während des Absenkens in den Stator verhindert.

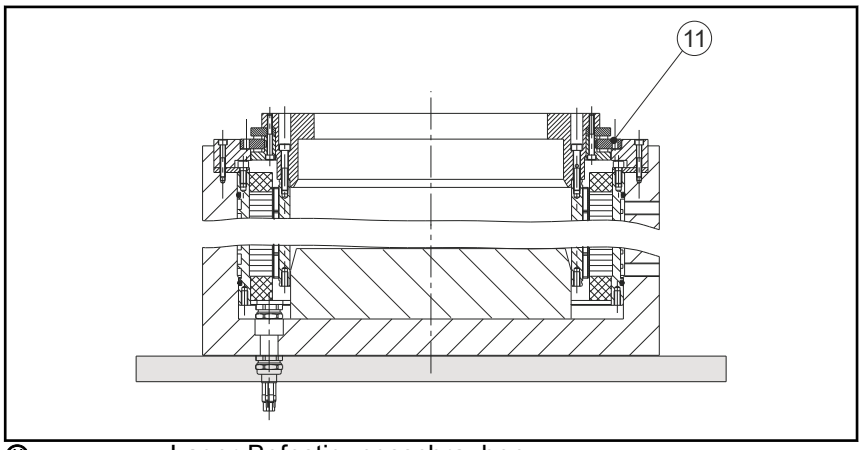
7. Rotorpaket zentriert (Zwangsführung vorsehen) im Stator bis auf Endposition einführen.



⑥ Befestigungsschrauben für Statorflansch-Maschinengehäuse
⑦ Rotorflansch
⑧ Axial-Radiallager
⑨ Rotor-Befestigungsschrauben
⑩ Rotor

Abb. 12-4: Rotoreinbau

8. Befestigen Sie den Lagerring mit den Befestigungsschrauben ⑪ am Statorflansch.



⑪ Lager-Befestigungsschrauben

Abb. 12-5: MBT Einbau

9. Prüfen Sie die Genauigkeit und Festigkeit der montierten Teile und mechanischen Verbindungen.

   Lösen Sie die Befestigung des Maschinengehäuses von der Arbeitsunterlage.

Nach ordnungsgemäßer mechanischer Montage nehmen Sie die weiteren Anschlüsse vor.

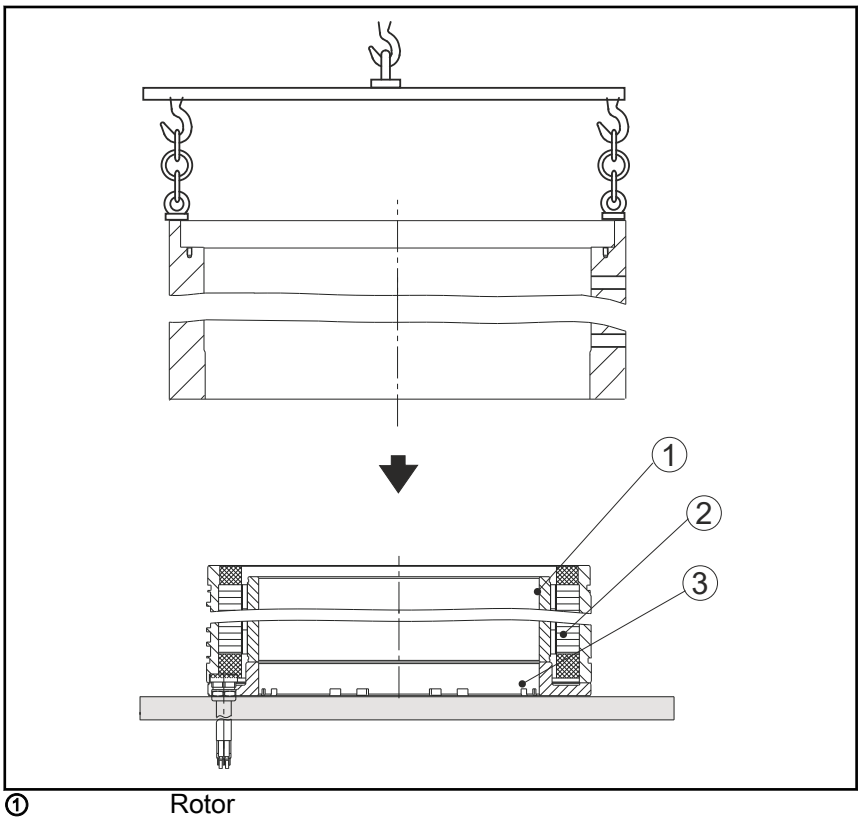
12.6 Montage von Statoren mit Kühlmantel und Montagering (Option)

- Zur Erleichterung der Montage stellt Bosch Rexroth für die Baugrößen 450 und 530 einen Montagering zur Verfügung. Weitere Hinweise zum Montagering finden Sie unter Kap. 7 "Zubehör" auf Seite 229.
- Alle Schraubverbindungen sind mit einer flüssigen Schraubensicherung zu versehen. Siehe hierzu Kap. 12.3 .

Nachfolgende Abbildungen zeigen den prinzipiellen Montageablauf. Beachten Sie die spezielle Montageanweisung des Maschinenherstellers. Angaben zu den vorhandenen Gewindebohrungen, Anzugsdrehmomente und Einschraubtiefen finden Sie im jeweiligen Rotor- oder Statormaßblatt.

Montieren Sie den Motor nach folgendem schematischen Ablauf:

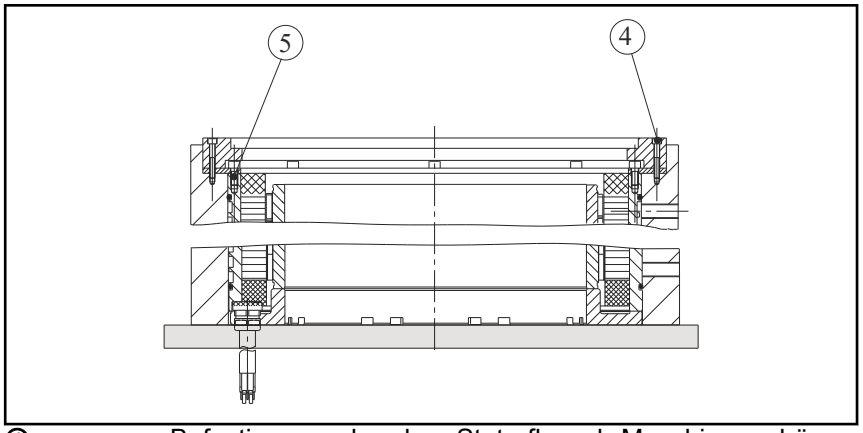
1. Das vorbereitete Maschinengehäuse zentriert über dem Stator-Rotor-Paket bis auf Endposition absenken. Hierbei darauf achten, dass die Statorzentrierung das Gehäuse ausreichend führt und dieses nicht verkantet.



① Rotor
② Stator
③ Montagering

Abb. 12-6: Montage Stator-Rotorpaket

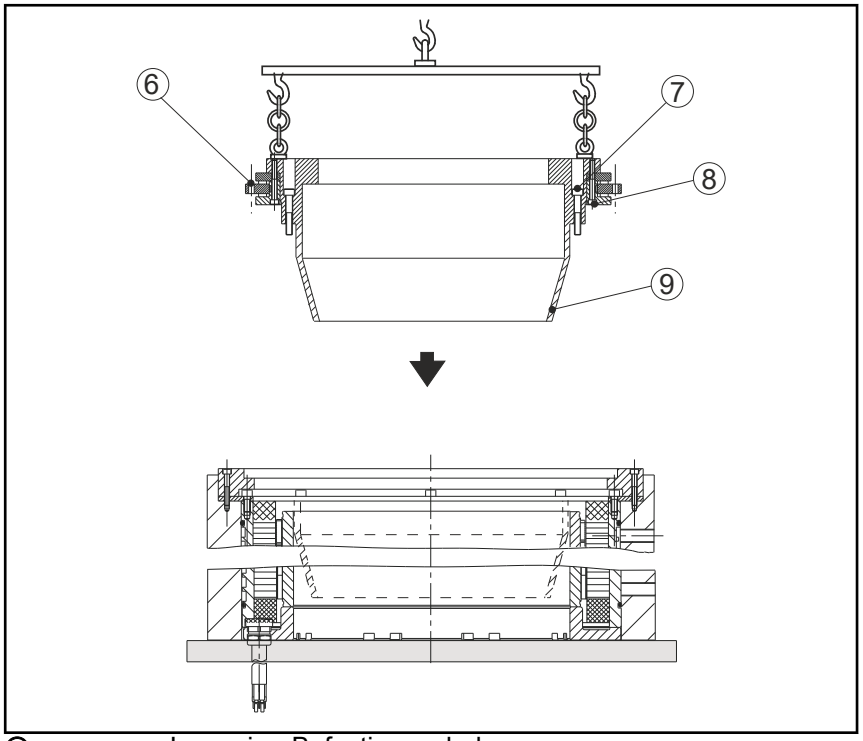
2. Befestigen Sie den Statorflansch am Stator und auch am Maschinengehäuse mittels den Befestigungsschrauben ④ und ⑤.



④ Befestigungsschrauben Statorflansch-Maschinengehäuse
⑤ Befestigungsschrauben Statorflansch-Stator

Abb. 12-7: Montage Statorflansch

3. Verschrauben Sie Motorlagerring (Lagerring) und Rotorflansch mit den Befestigungsschrauben ⑧.
4. Rotorflansch mit montiertem Lager in den Rotor absenken bis die Zentrierung ⑨ am Rotorflansch in der Rotorbohrung greift.
5. Befestigungsschrauben des Montageringes am Stator (**nicht am Rotor**) lösen aber noch nicht herausdrehen.



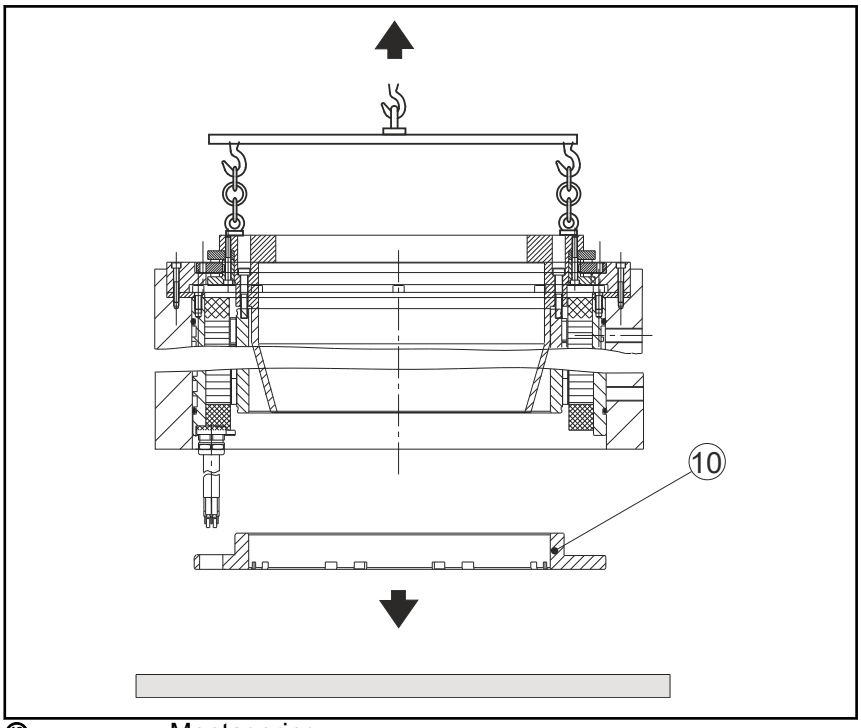
⑥ Lagerring-Befestigungsbohrungen
⑦ Rotorflansch-Befestigungsschrauben
⑧ Befestigungsschrauben Rotor-Lagerring
⑨ Zentrierbund

Abb. 12-8: Montage Rotorflansch mit Lager

6. Rotorflansch mit montiertem Lager zentriert über dem Rotor bis auf Endposition absenken.

   Verschrauben Sie Rotorflansch und Rotor mit den Befestigungsschrauben ⑦.

7. Verschrauben Sie Lagerring und Statorflansch mit Befestigungsschrauben ⑥.
8. Lösen und entfernen Sie alle Befestigungsschrauben am Montagering ⑩ und entfernen Sie den Montagering.



⑩ Montagering

Abb. 12-9: Demontage Montagering

9. Prüfen Sie die Genauigkeit und Festigkeit der montierten Teile und mechanischen Verbindungen.

Nach ordnungsgemäßer mechanischer Montage nehmen Sie die weiteren Anschlüsse vor.

12.7 Montage von Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse

12.7.1 Allgemeines

In Abhänigkeit vom Verwendungszweck des Motors können bestimmte Statoren bereits in ein Statorgehäuse eingebaut bestellt werden (Typenschlüsseloption "H"). Dies hat den Vorteil, dass der Stator montagefertig zum Anbau an die Maschine geliefert werden kann.

Angaben über die Art, Anzahl und Lage der Befestigungsbohrungen entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Maßblatt.

☞
- Das Statorgehäuse ist grundsätzlich über alle Befestigungsbohrungen im Motorflansch mit der Maschine zu verbinden.
- Alle Schraubverbindungen sind mit einer flüssigen Schraubensicherung zu versehen. Siehe hierzu Kap. 12.3 .

Nachfolgende Montageanleitung dient alleine der allgemeinen Orientierung und beschreibt einen unverbindlichen, schematischen Aufbau am Beispiel eines MST530 ohne Berücksichtigung konstruktiver Besonderheiten der Maschine.

Der Maschinenhersteller muss die besonderen Merkmale seiner Konstruktion berücksichtigen und einen speziellen Montageplan erarbeiten. Verbindlich ist allein die Montageanleitung des Maschinenherstellers.

Die Einbaumaßblätter im "Kapitel 4 Maßblätter" geben zusätzliche Hinweise und Empfehlungen zur prinzipiellen Montage der Motoren. Aus diesem Grund werden auch Teile dargestellt und benötigt, die evtl. nicht Bestandteil des Lieferumfangs von Bosch Rexroth sind und vom Anwender entsprechend dimensioniert und bereit gestellt werden müssen. Dazu gehören:

- Motorgeber
- Zwischenhülse (für Rotormontage)
- Klemmring und Klemmplatte (für Rotormontage)

Es wird empfohlen bei der Motormontage folgenden Ablauf einzuhalten:

1. Stator an der Maschine befestigen.
2. Rotor und Zwischenhülse mit Klemmplatte verbinden.
3. Rotor mit Zwischenhülse auf das Wellenende schieben und mit Klemmring befestigen.
4. Motorgeber anbauen.
5. Gehäusedeckel und Geberabdeckung montieren.
6. Elektrischer Anschluss und Kühlanschluss ausführen.

12.7.2 Dimensionierung des Wellenendes

Bedingt durch Einbautoleranzen an der Anlage kann der Rotor evtl. nicht koaxial im Stator eingebaut sein. Dadurch können während des Betriebs Radialkräfte im Motor und somit auch auf das Wellenende wirken, auf das der Rotor montiert ist.

Um eine ausreichende Steifigkeit des Antriebssystems zu gewährleisten, muss bei der Dimensionierung des erforderlichen Wellendurchmessers

- der erforderliche Mindestluftspalt nach der Montage von Rotor und Stator,
- die wirkende Radialkraft im Betrieb bedingt durch die Permanentmagnete am Rotor (siehe nachfolgende Tabelle),
- die Gewichtskraft des Rotors und ggf. weitere anwendungsabhänig wirkende Radialkräfte

berücksichtigt werden.

Die Dimensionierung des Wellendurchmessers (siehe Tab. 12-2) muss deshalb so erfolgen, dass unter Berücksichtigung der Durchbiegung der Welle, der erforderliche Mindestluftspalt S_2 nach dem Einbau zwischen Rotor und Stator an keiner Stelle unterschritten wird.

Baugröße MRT...	Luftspalt s_2 min [mm] (Rotor und Stator montiert)	Radialkraft $F_{radial, Betrieb}$ [N]
130A	0,25	70
130C		210
130E		340
130G		470
160A		210
160C		410
160E		620
161C		190
161E		380
161G		570
201C		280
201D		410
201F		615
210A		170
210C		420
210D		580
210E		830
210U		1870
251F		1380
290B		500
290D		750
290E		1250
290F		1500
290G		1750
291C		530
291D		800
291E		1060
360B		540
360D		800
360E		1330
450B	0,30	770
450D		1150
450E		1910

Baugröße MRT...	Luftspalt s_2 min [mm] (Rotor und Stator montiert)	Radialkraft $F_{radial, Betrieb}$ [N]
530B	0,35	910
530C		1360
530D		1820
530E		2270
530F		2730
530G		4560
530L		6840
530P		3180
530R		4090
531E		1960
531L		5860

Tab. 12-2: Radial wirkende Magnetkräfte im Betrieb

☞ Dimensionieren Sie die den Wellendurchmesser der die Zwischenhülse für den Rotor aufnehmen soll ausreichend stark um ein Durchbiegen zu begrenzen.

Beachten Sie auch die Angaben zu den Radialkräften die während der Montage auftreten können (siehe Tab. 12-1).

12.7.3 Montage des Stators

Statoren die entsprechend dem Motortypenschlüssel bereits mit Gehäuse bestellt wurden, können direkt über die Befestigungsbohrungen im Flansch an der Maschine befestigt werden.

Beachten Sie bei der Auslegung der Schraubverbindung die Angaben im Maßblatt zur Anzahl und Größe der Flanschbefestigungsbohrungen.

- Der Stator ist grundsätzlich über alle Befestigungsbohrungen mit der Maschine zu verbinden.
- Alle Schraubverbindungen sind mit einer flüssigen Schraubensicherung zu versehen.Siehe hierzu Kap. 12.3 .
- Die erforderliche Schraubenlänge zur Befestigung des Stators ist von der Maschinenkonstruktion abhängig.
- Die Schraubverbindung muss so ausgelegt sein, dass sie sowohl die Gewichtskraft des Motors als auch die im Betrieb auftretenden Kräfte aufnehmen kann.

Achten Sie bei allen Arbeitsschritten auf Sauberkeit!

Vorbereitung

Beachten Sie die Hinweise zur Vorbereitung der Montage in Kap. 12.4 "Mechanischer Einbau" auf Seite 310.

Montage Stator

1. Heben und positionieren Sie den Stator mittels geeignetem Hebezeug und der am Statorgehäuse befindlichen Ringschraube an der Maschine.

Vermeiden Sie ...

- dass sich das Gehäuse beim Anbau an der Maschine verkantet, klemmt oder festsitzt.
- Beschädigungen des Zentrierbundes am Gehäuse und an der Maschine.

2. Zentrieren Sie das Statorgehäuse an der Maschine mit dem dafür vorgesehenen Zentrierbund am Gehäuse. Aufgrund der enormen Drehmomententwicklung der Motoren müssen grundsätzlich alle Befestigungsbohrungen am Motorflansch zum Befestigen des Motors verwendet werden.

   Ausnahme Baugröße 530B, 530C und 530E: Hier müssen mindestens die beiden äusseren Befestigungsbohrungen je Viertel-Lochkreisdurchmesser am Motorflansch verwendet werden.

   Verwenden Sie Schrauben mit der Festigkeitsklasse 8.8 oder höher.

Die Festigkeitsklasse der Schrauben und Härteklasse der Scheiben muss gleichwertig sein, um die geforderten Anzugsmomente (siehe Tab. 12-3) zu übertragen.

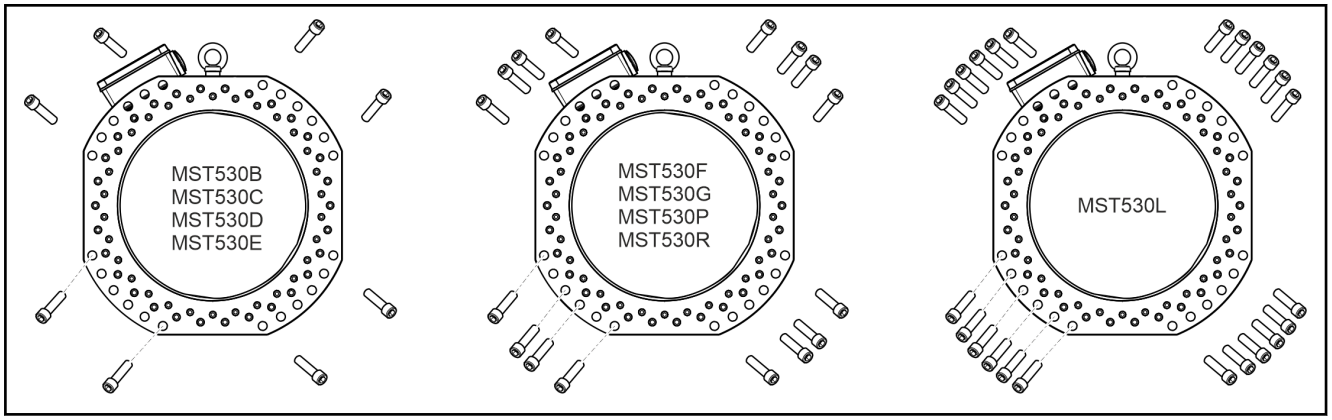


Abb. 12-10: Befestigungsbohrungen am Motorflansch MST530

3. Überprüfen Sie die korrekte Position des Stators und ziehen Sie anschließend alle Befestigungsschrauben über Kreuz mit dem erforderlichen Drehmoment an.

Schrauben (Festigkeitsklasse 8.8)	M_{GA} [Nm] bei μ_G 0,12
M16 x ...	206
M20 x	415

M_{GA} Anzugsmoment in Newtonmeter
μ_G Reibbeiwert

Tab. 12-3: Befestigungschrauben mit Anzugsmoment

12.7.4 Montage des Rotors

Nachfolgend beschriebener Montageablauf des Rotors soll dem Anwender als Vorschlag einer möglichen Montage des Rotors dienen. Dieser Vorschlag kann zudem als Orientierungshilfe verstanden werden, um den erforderlichen Montageaufwand abzuschätzen und die für die Montage ggf. erforderlichen Hilfsmittel wie z. B. Zwischenhülse, Klemmring, Einführ- bzw. Zentrierhilfe bereitstellen zu können.

Im wesentlichen wird der Rotor hierbei auf einer Zwischenhülse über zwei Aufnahmepassungen in der Rotorbohrung geführt und mit einer Klemmplatte befestigt. Anschließend muss er zentriert über die anzutreibende Welle in den Stator eingeführt und mit einem Klemmring befestigt werden.

⚠ WARNUNG **Rotor ist magnetisch! Verletzungsgefahr und Quetschgefahr durch magnetische Kräfte!**

⇒ Bewegliche Metallgegenstände beseitigen oder gegen Bewegung sichern.

⇒ Vorsichtige Handhabung magnetischer Teile.

⇒ Schutzkleidung tragen und Montagehilfsmittel benutzen.

Beachten Sie bei der Montage die Angaben im jeweiligen Maßblatt wie z. B.

- Anzahl und Art der Befestigungsbohrungen,
- mind. Einschraubtiefe und Anzugsdrehmoment.

- Die erforderliche Schraubenlänge ist abhängig von der Maschinenkonstruktion.
- Die Schraubverbindungen müssen sowohl die Gewichtskraft des Motors als auch im Betrieb auftretende Kräfte aufnehmen können.
- Alle Schraubverbindungen sind mit einer flüssigen Schraubensicherung zu versehen.Siehe hierzu Kap. 12.3 .

Montage Rotor

Achten Sie bei allen Arbeitsschritten auf Sauberkeit!

1. Verbinden Sie Rotor und Zwischenhülse mit einer Klemmplatte. Nach dem Befestigen muss sichergestellt sein, dass beide Zentrierdurchmesser der Rotorbohrung (siehe Abb. 12-48) auf der Zwischenhülse geführt werden.

   Verbinden Sie den Rotor mit einer Montagehilfe zum Einführen des Rotors in den Stator (Beispiel siehe Abb. 12-57).

2. Schieben Sie Rotor anhand der Montagehilfe bis in die Endposition über das Wellenende. Es wird empfohlen, einseitig am Wellenende eine Gleitlagerung (Bronzebuchse etc.) zu berücksichtigen die einen axialen Längenausgleich durch die etwas stärkere Erwärmung des Rotors gegenüber der Welle im Motorbetrieb ermöglicht.

   ⚠ WARNUNG **Verletzungen / Beschädigungen durch starke Magnetkräfte!**

   Bedingt durch die Permanentmagnete am Rotor und der dadurch vorhandenen Magnetkräfte wird der Rotor...

   ⇒ schlagartig in den Stator gezogen (Axialkraft). Verwenden Sie geeignete Montagehilfsmittel die eine unkontrollierte Bewegung des Rotors während der Montage verhindern.

   ⇒ von der Statorbohrung angezogen (Radialkraft). Beachten Sie die Hinweise zu den auftretenden Radialkräften in Tab. 12-1 "Magnetische Anziehungskräfte bei der Montage" auf Seite 312 und Tab. 12-2.

3. Klemmen Sie die Zwischenhülse mittels eines Klemmrings auf das Wellenende. Der Klemmring bewirkt die sichere Kraftübertragung des Motors auf die anzutreibende Welle.

12.8 Montage von Motorgeber und Abdeckungen

Nachdem der Stator an der Maschine und der Rotor auf der Welle befestigt ist, kann der Geberanschluss vorgenommen werden.

☞ Der Motorgeber ist nicht Bestandteil der Motorlieferung und muss vom Anwender bereit gestellt werden.

Im wesentlichen müssen Sie folgende Schritte durchführen:

1. Montieren Sie den Motorgeber an die Welle.
2. Schließen Sie das Motorgehäuse und den Gebereinbauraum mit den vorgesehenen Abdeckungen.
3. Führen Sie den elektrischen und den Kühlanschluss gemäß Kap. 8 "Anschlusstechnik" auf Seite 237 aus.

12.9 Parallelanordnung: Zwei Motoren auf einer Welle in Verbindung mit einem Regelgerät und einem Geber

Bei einer Parallelanordnung werden die Motoren hintereinander auf einer anzutreibenden Welle angeordnet.

Vorteil dieser Montageart ist bei richtiger Anordnung und geeigneter Ansteuerung der Motoren eine Verdopplung des abgegebenen Motordrehmomentes.

☞ Nachfolgende Beispiele gehen davon aus, dass ein radialer Kabelabgang an den Statoren verwendet wird. Ein axialer Kabelabgang oder Anschlusskabel mit Litzen erfordern aufgrund einzuhaltender Biegeradien ggf. größere Abstände zwischen zwei Motoren. Beachten Sie hierzu die Hinweise in Kap. 8.2.2 "Anschluss der Statoren" auf Seite 238.

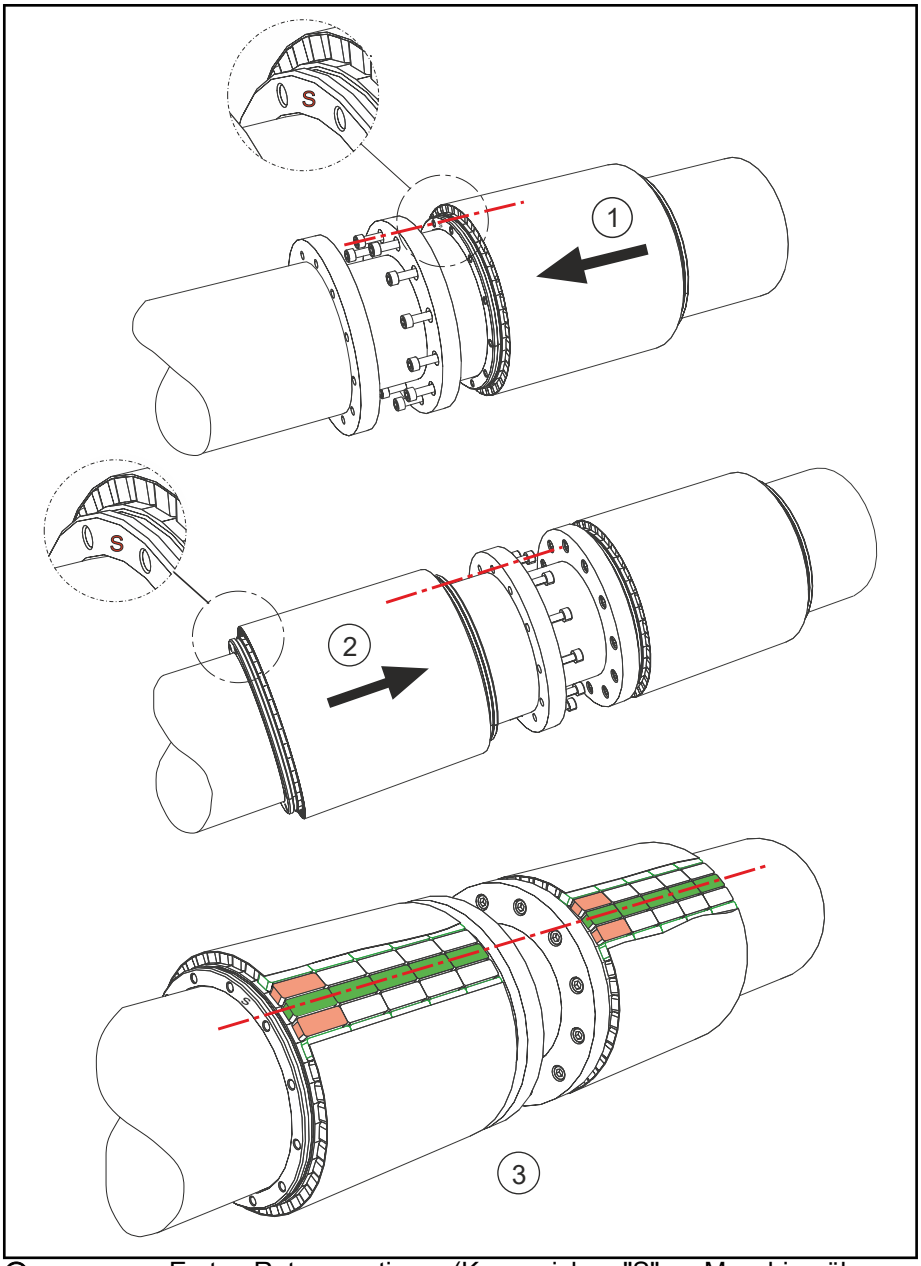
Parallelanordnung - Rotormontage

Alle Rotorhülsen sind stirnseitig an einer Stelle mit einem "S" (Südpol) für die darüberliegende Magnetreihe gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung befindet sich bei allen Rotoren an der gleichen Position.

☞ Wird die stirnseitige Kennzeichnung am Rotor durch den Einbau verdeckt, markieren Sie sich die Stelle wo sich das "S" am Rotor befindet an Ihrer Maschine für die weitere Montage.

Beide Rotoren müssen so auf der Welle positioniert sein, dass sich die Kennzeichnung "S" der Rotoren immer auf der gleichen Seite (links oder rechts) und auch an der gleichen Stelle am Umfang befindet.

Hiermit wird erreicht, dass das Bohrbild (stirnseitiger Lochkreisdurchmesser mit Gewindebohrungen) ebenso wie die Polung der Magnete fluchtend ist. Nur in dieser Position kann das resultierende Motordrehmoment optimal übertragen werden.



① Ersten Rotor montieren (Kennzeichen "S" an Maschine übertragen)
② Zweiten Rotor montieren (Kennzeichen "S" entsprechend Position "S" von erstem Rotor ausrichten)
③ Korrekte Montage = fluchtende Polreihen der Magnete

Abb. 12-11: Rotormontage bei Parallelanordnung der Motoren

Parallelanordnung - Statormontage

Bei der Statormontage müssen die beiden Statoren, gleich den beiden Rotoren, ebenfalls fluchtend in die Achskonstruktion eingebaut werden. Bei Statoren mit radialem Kabelabgang, die bei Parallelanordnung zweckmäßigerweise zu verwenden sind, ist die Stelle des Kabelausgangs die Markierung für die Ausrichtung (siehe Abb.12-12 und Abb.12-13.

Parallelanordnung - Anschluss Leistungskabel (Kabelabgang in gleiche Richtung)

Bei Statormontage mit Kabelabgang in die gleiche Richtung müssen die Anschlussadern der Statoren entsprechend den Angaben im Kapitel "Anschlusstechnik" bzw. Abb.12-12 aufgelegt werden.

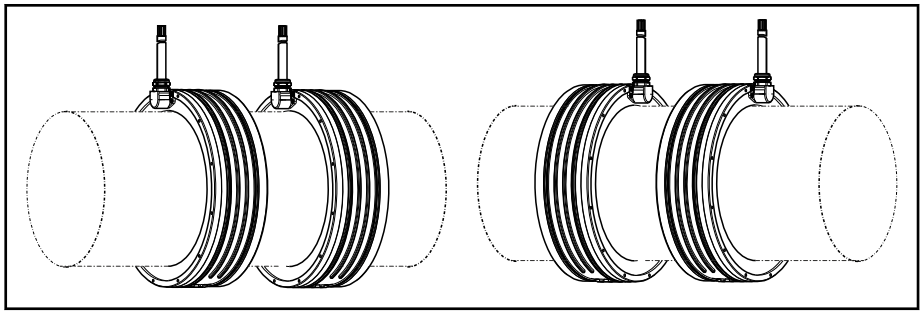


Abb. 12-12: Parallelanordnung von Motoren (Kabelabgang in die gleiche Richtung)

Anschluss bei Anordnung mit Kabelabgang in die gleiche Richtung			
Antriebsregelgerät (Steckplatzbezeichnung an X5)	A1	A2	A3
Stator 1	1 (U)	2 (V)	3 (W)
Stator 2	1 (U)	2 (V)	3 (W)

Tab. 12-4: Anschluss der Leistungsadern bei Parallelanordnung von Statoren mit gleicher Kabelabgangsrichtung an einem Antriebsregelgerät

Parallelanordnung - Anschluss Leistungskabel (Kabelabgang in entgegengesetzte Richtungen)

Bei Statormontage mit Kabelabgang in die entgegengestzte Richtung müssen zwei Phasen gedreht und entsprechend Abb.12-13 aufgelegt werden.

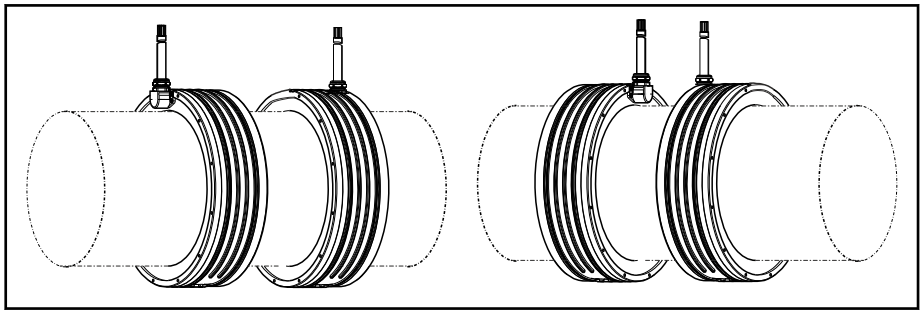


Abb. 12-13: Parallelanordnung von Motoren (Kabelabgang in entgegengesetzte Richtungen)

Anschluss bei Anordnung der Statoren mit Kabelabgang in entgegengesetzte Richtungen			
Antriebsregelgerät (Steckplatzbezeichnung an X5)	A1	A2	A3
Stator 1	1 (U)	2 (V)	3 (W)
Stator 2	1 (U)	**3 (W)**	**2 (V)**

Tab. 12-5: Anschluss der Leistungsadern bei Parallelanordnung von Primärteilen an einem Antriebsregelgerät

12.10 Kühlmittelanschluss

Führen Sie den Anschluss der Kühlmittelversorgung für den Motor gemäß Kap. 8.5 "Motorkühlung" auf Seite 258 und den Anschlussplänen des Maschinenherstellers aus.

Das gesamte Kühlsystem muss vor der Maschineninbetriebnahme einer Dichtigkeitsprüfung und Entlüftung unterzogen werden. Beachten Sie hierzu die Anweisungen des Herstellers.

- Über die Versorgungsleitungen darf keine Kraft auf die motorseitigen Verschraubungen einwirken.
- Die Anschlusspläne der Produktdokumentation dienen der Erstellung der Anlagenschaltpläne. Maßgebend für den Anschluss der Antriebskomponenten in der Maschine sind allein die Anlagenschaltpläne des Maschinenherstellers. Dies gilt auch für die Einbindung von Systemen zur Druckminderung, Durchfluss- und Temperaturüberwachung.
- Die Inbetriebnahme des Kühlsystems ist nicht Bestandteil der Motoreninbetriebnahme. Beachten Sie die Hinweise des Maschinen- und Kühlsystemherstellers.

12.11 Elektrischer Anschluss

Führen Sie den elektrischen Anschluss des Motors gemäß den Anschlussplänen und Angaben im Kap. 8 "Anschlusstechnik" auf Seite 237 aus. Beachten Sie die Hinweise zu weiterführenden Dokumentationen.

- Achten Sie bei selbstgefertigten Kabeln auf EMV-gerechte Ausführung und Installation.
- Achten Sie auf die evtl. nötige Fixierung von Steckverbindern und Leitungen zur Zugentlastung.
- Die Anschlusspläne der Produktdokumentation dienen der Erstellung der Anlagenschaltpläne. Maßgebend für den Anschluss der Antriebskomponenten in der Maschine sind allein die Anlagenschaltpläne des Maschinenherstellers.

12.12 Einbaubeispiele

12.12.1 Grundlegende Hinweise

Die Einbauzeichnungen sind lediglich Beispiele für eine Einbaumöglichkeit. Die Vielzahl der möglichen Einbauvarianten in unterschiedlichsten Maschinen und Anwendungen kann hier nicht dargestellt werden.

Die verbindliche Einbauzeichnung für eine konkrete Maschine oder Anwendung erstellt der Maschinenhersteller selbst.

Bei der Zusammensetzung und Verwendung der einzelnen von Bosch Rexroth gelieferten Komponenten, sind vom Kunden die Schutzrechte Dritter zu beachten. Für eine etwaige Verletzung solcher Rechte haftet allein der Kunde für den hierdurch entstandenen Schaden.

Die Reihenfolge der Zeichnungen für jede Baugröße folgt diesem Schema:

- Einbauzeichnung Rotor montiert (Montagebeispiel).
- Einbauzeichnung Stator montiert (Montagebeispiel).
- Einbauzeichnung Rotor und Stator komplett montiert (Montagebeispiel)

Die Maß- und Toleranzangaben in den Zeichnungen unterliegen folgenden Normen:

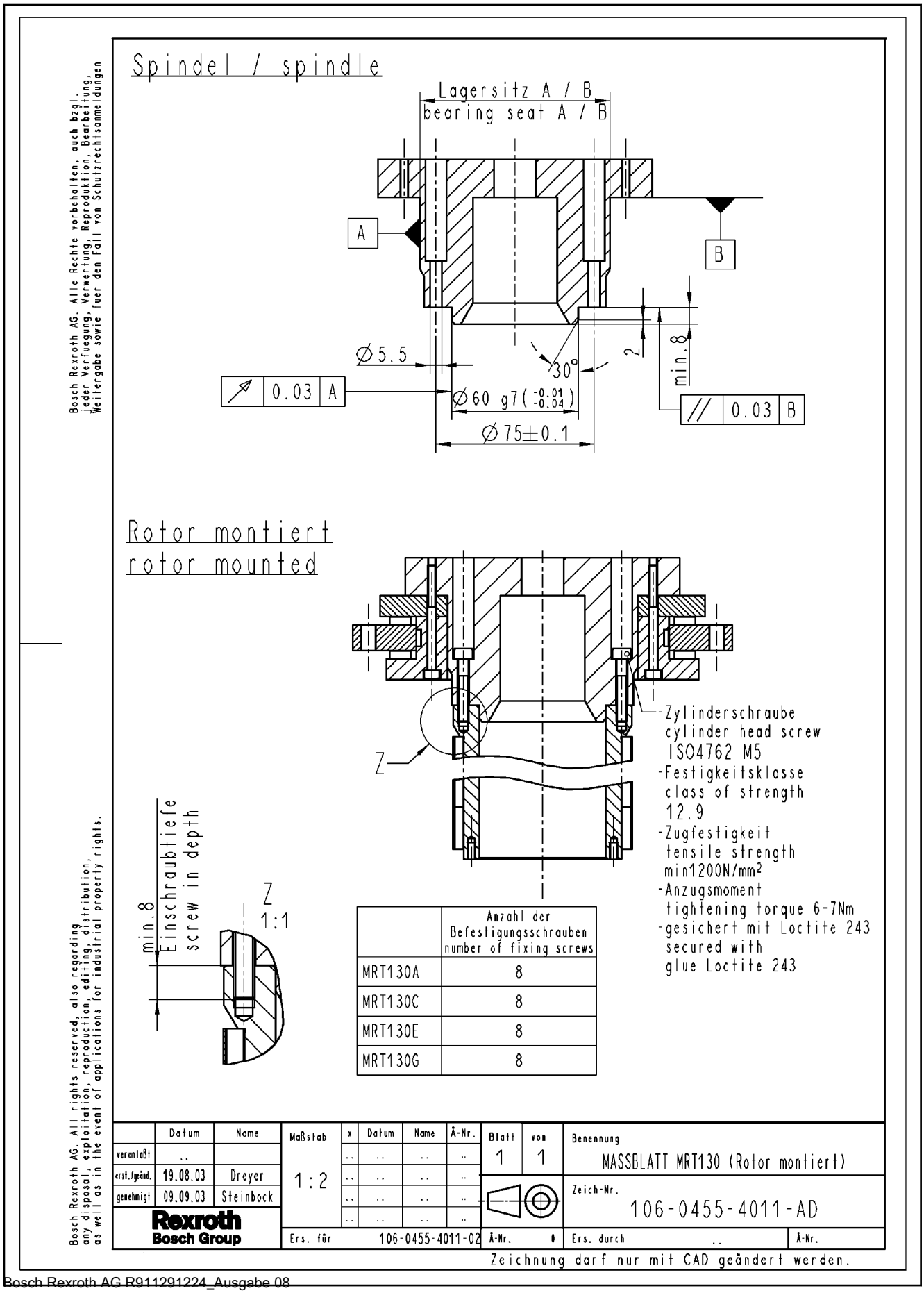
Längenmaße: DIN ISO 2768-1

Winkelmaße: DIN 7168 (Toleranzklasse m)

Form- und Lagetoleranzen: DIN EN ISO 1101

12.12.2 Einbaubeispiel MBT130

Rotor MRT130, montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MRT130A	8
MRT130C	8
MRT130E	8
MRT130G	8

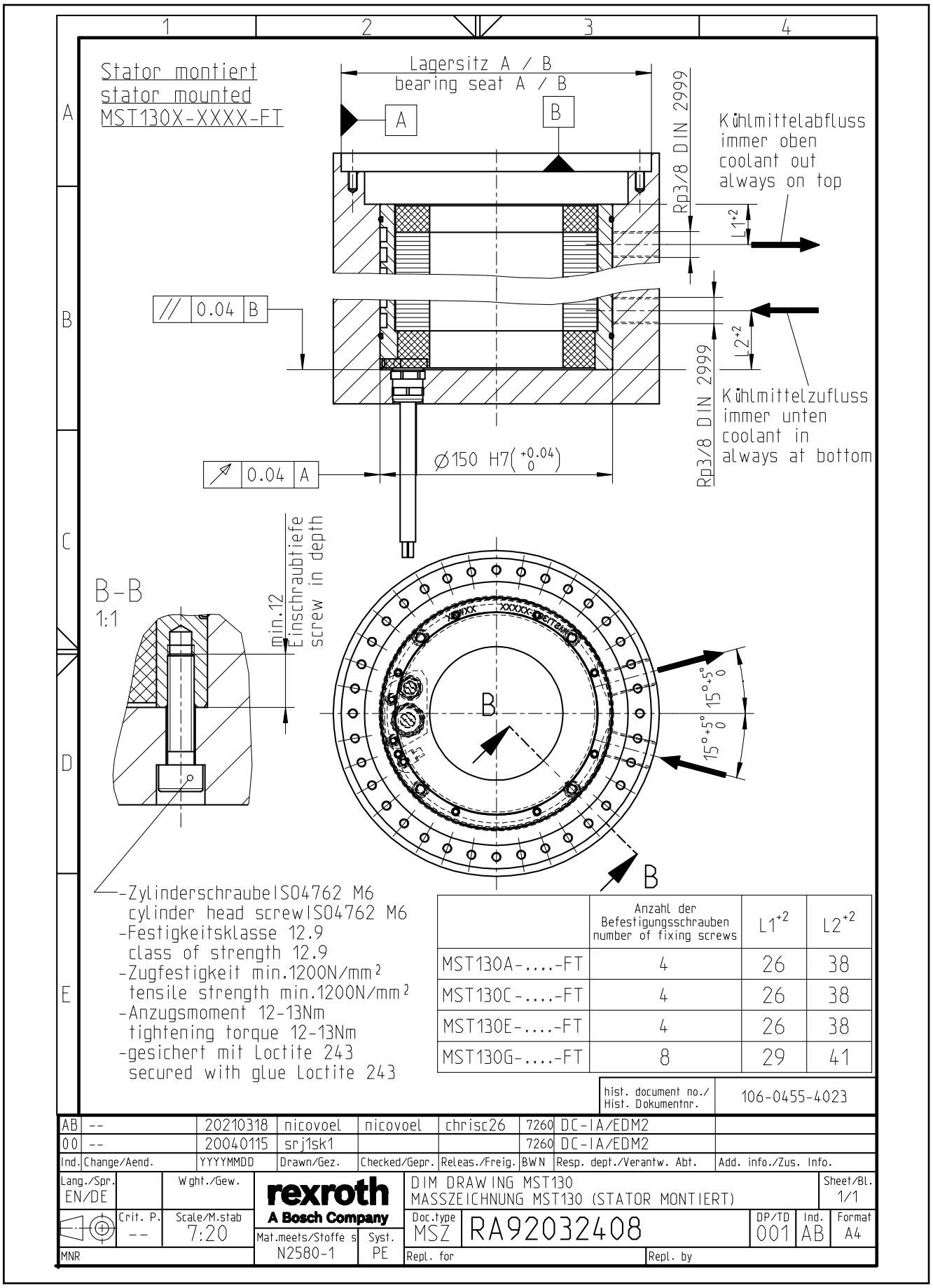
	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	19.08.03	Dreyer
genehmigt	09.09.03	Steinbock

Maßstab 1:2 | x | Datum | Name | Ä-Nr.
.. | .. | .. | ..
Blatt 1 von 1
Benennung: MASSBLATT MRT130 (Rotor montiert)
Zeich-Nr.: 106-0455-4011-AD
Ers. für 106-0455-4011-02 Ä-Nr. 0 Ers. durch .. Ä-Nr.
Rexroth Bosch Group
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-14: Rotor MRT130, montiert

Stator MST130, flüssigkeitsgekühlt, montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws	$L1^{+2}$	$L2^{+2}$
MST130A-....-FT	4	26	38
MST130C-....-FT	4	26	38
MST130E-....-FT	4	26	38
MST130G-....-FT	8	29	41

hist. document no./ Hist. Dokumentnr.: 106-0455-4023

Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.
AB	--	20210318	nicovoel	nicovoel	chrisc26	7260	DC-IA/EDM2	
00	--	20040115	srj1sk1			7260	DC-IA/EDM2	

Lang./Spr.: EN/DE | Wght./Gew.: | Crit. P.: -- | Scale/M.stab: 7:20 | rexroth A Bosch Company | Mat.meets/Stoffe s: N2580-1 | Syst.: PE | MNR

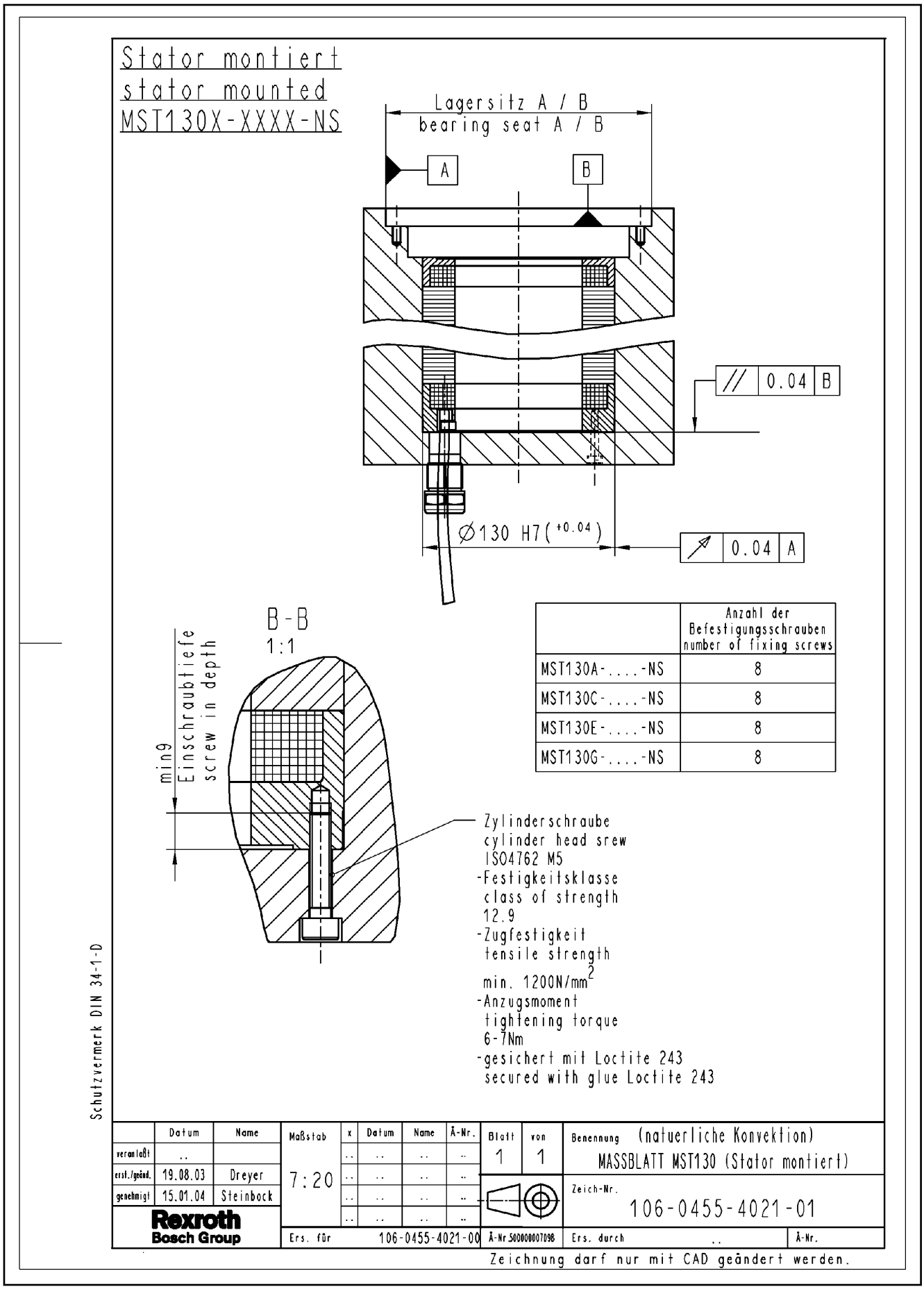
DIM DRAWING MST130
MASSZEICHNUNG MST130 (STATOR MONTIERT)

Sheet/Bl.: 1/1 | Doc.type: MSZ | RA92032408 | DP/TD: 001 | Ind.: AB | Format: A4

Repl. for | Repl. by

Abb. 12-15: MST130, flüssigkeitsmontiert, montiert

Stator MST130, natürliche Konvektion, montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MST130A-....-NS	8
MST130C-....-NS	8
MST130E-....-NS	8
MST130G-....-NS	8

Abb. 12-16: MST130, natürliche Konvektion, montiert

Rotor und Stator, natürliche Konvektion, montiert

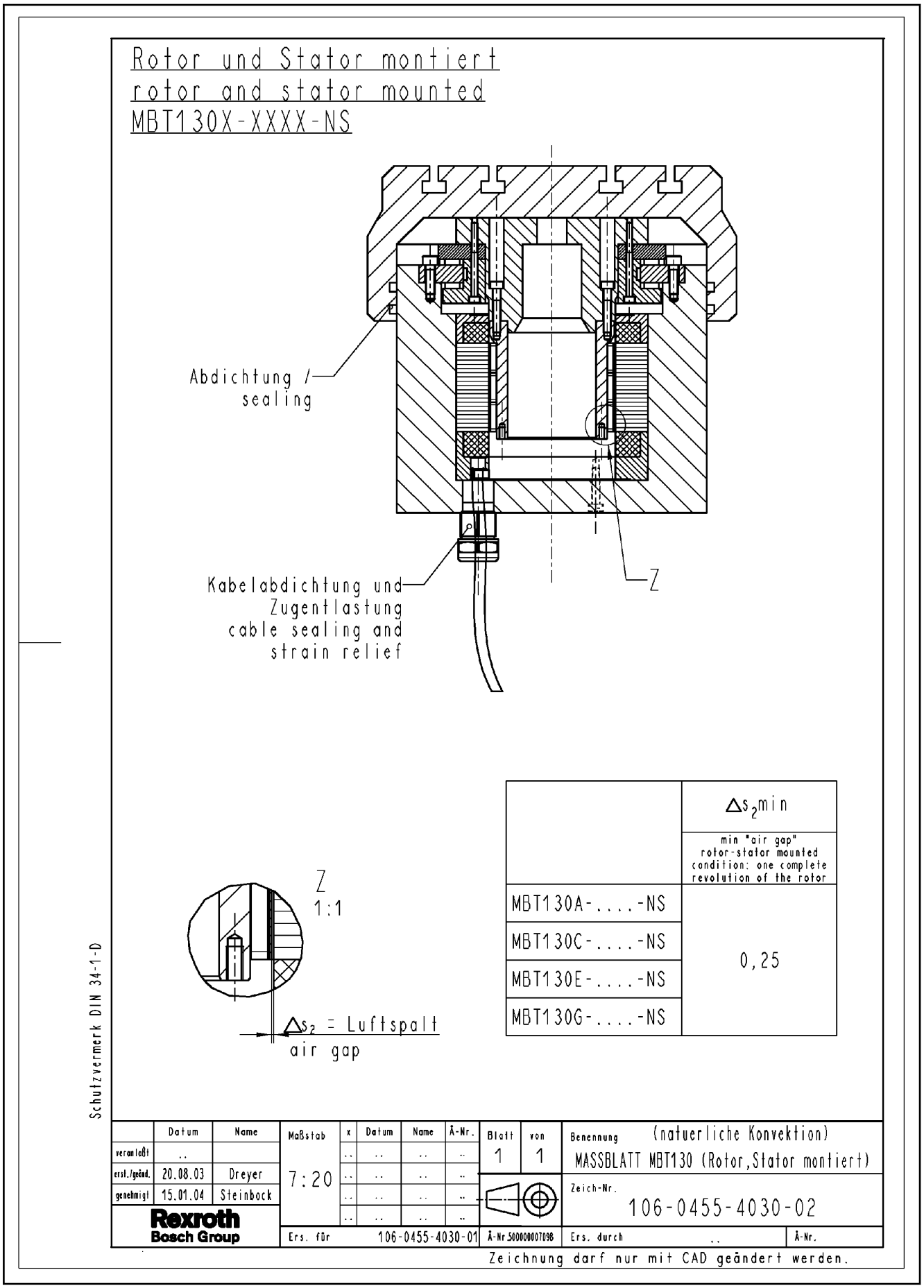


Abb. 12-17: Rotor und Stator, natürliche Konvektion, montiert

12.12.3 Einbaubeispiel MBT160

Rotor MRT160, montiert

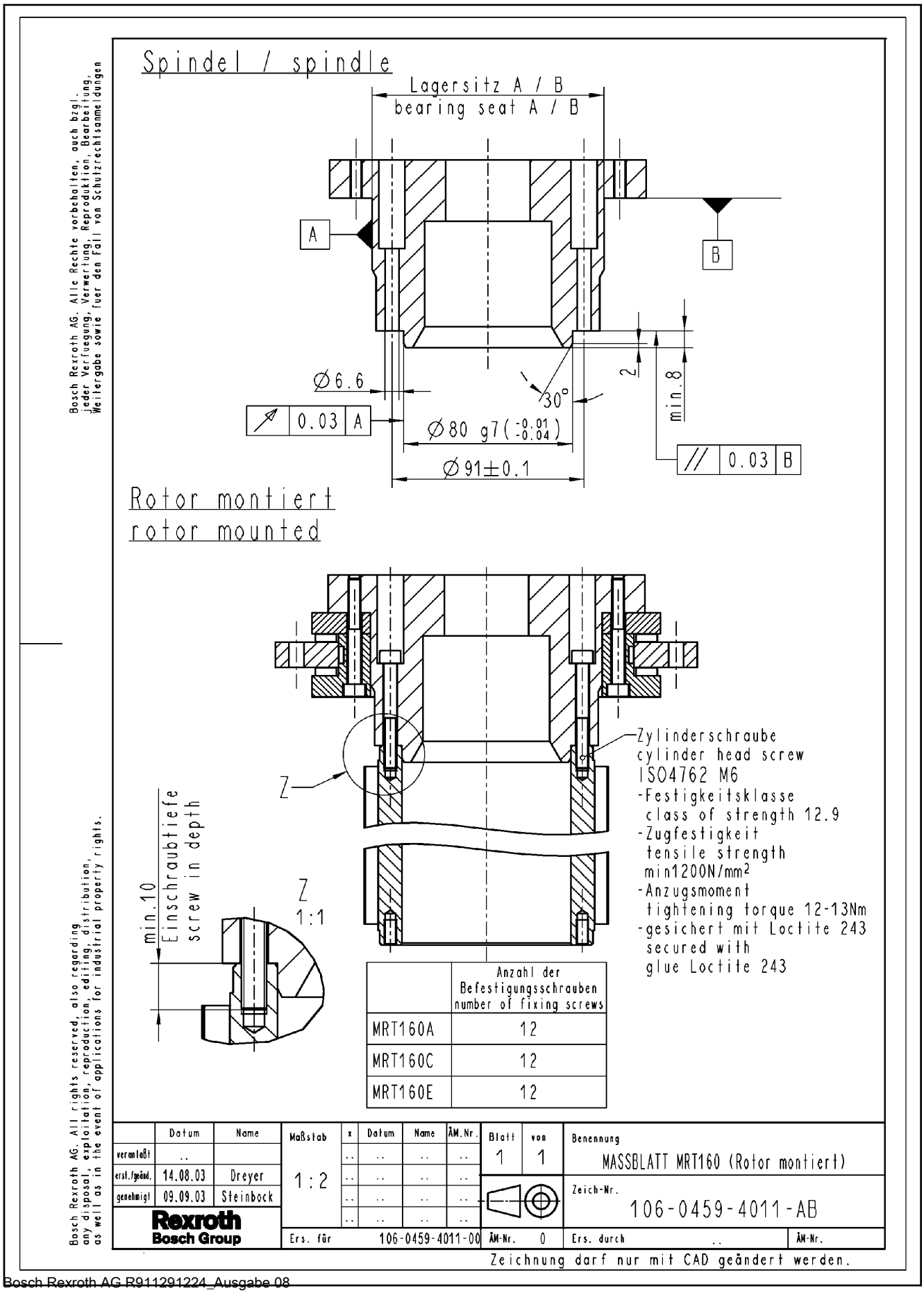


Abb. 12-18: Rotor MRT160, montiert

Stator MST160, montiert

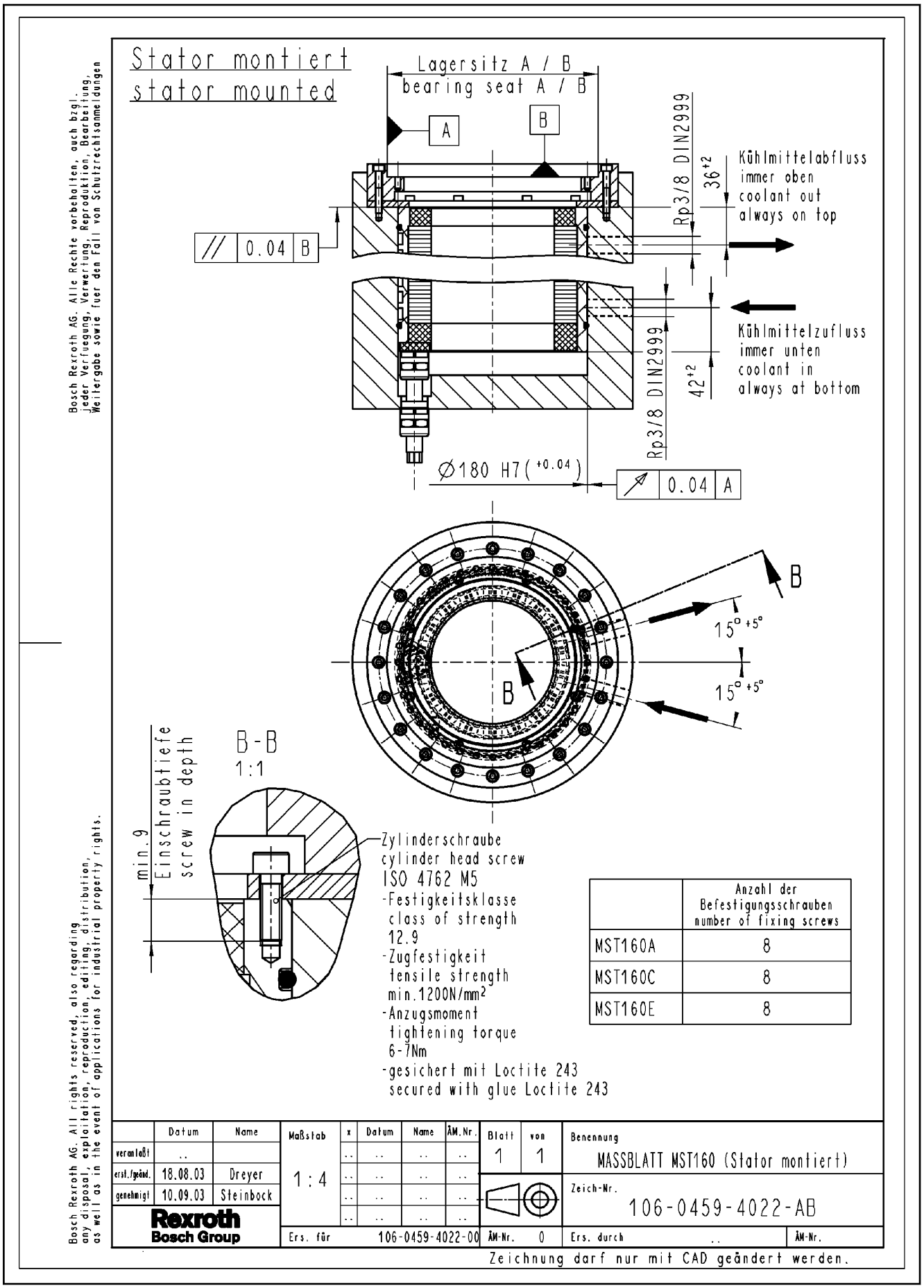


Abb. 12-19: Stator MST160, montiert

Rotor und Stator montiert

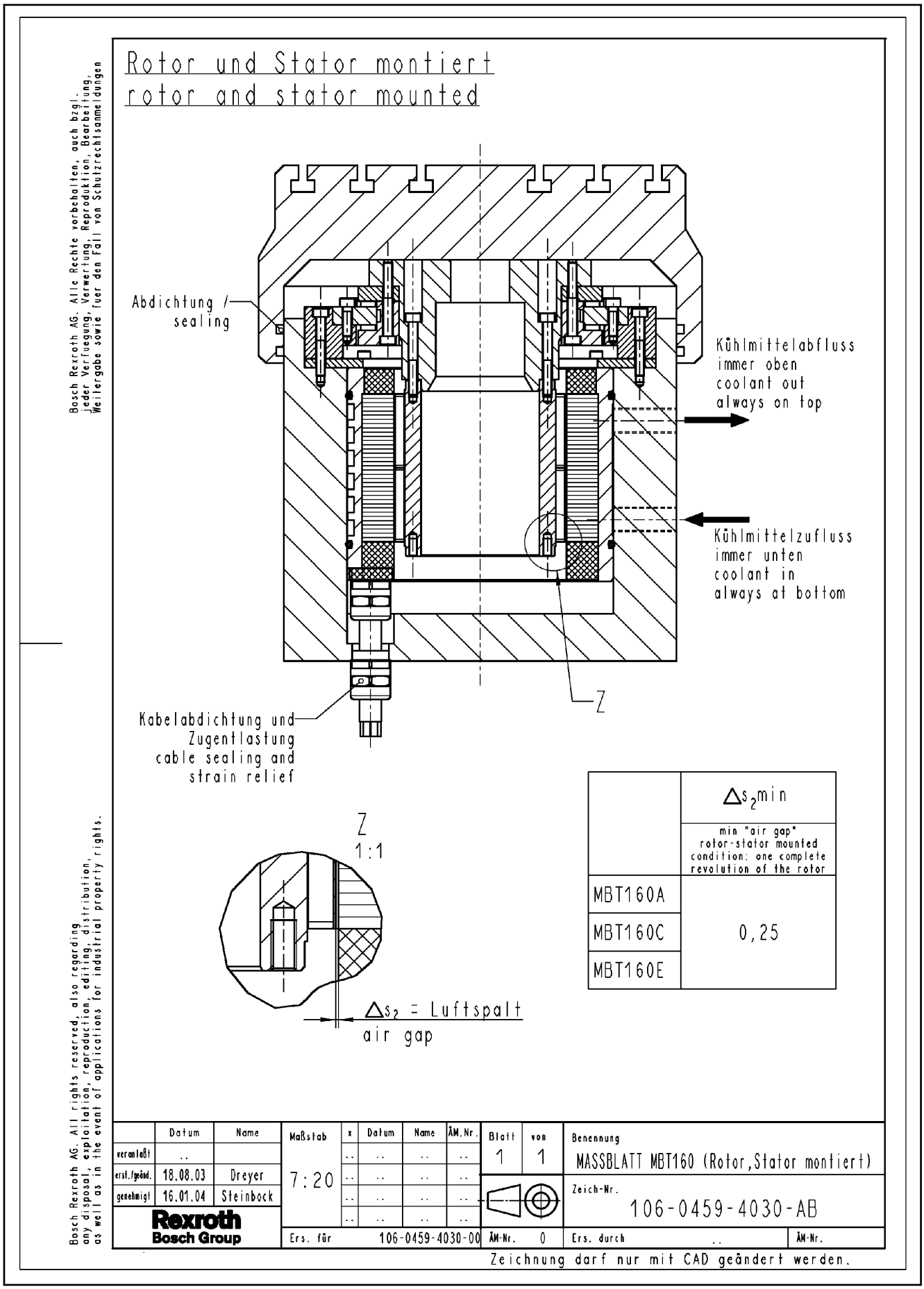


Abb. 12-20: Rotor und Stator montiert

12.12.4 Einbaubeispiel MBT161

Rotor MRT161 montiert

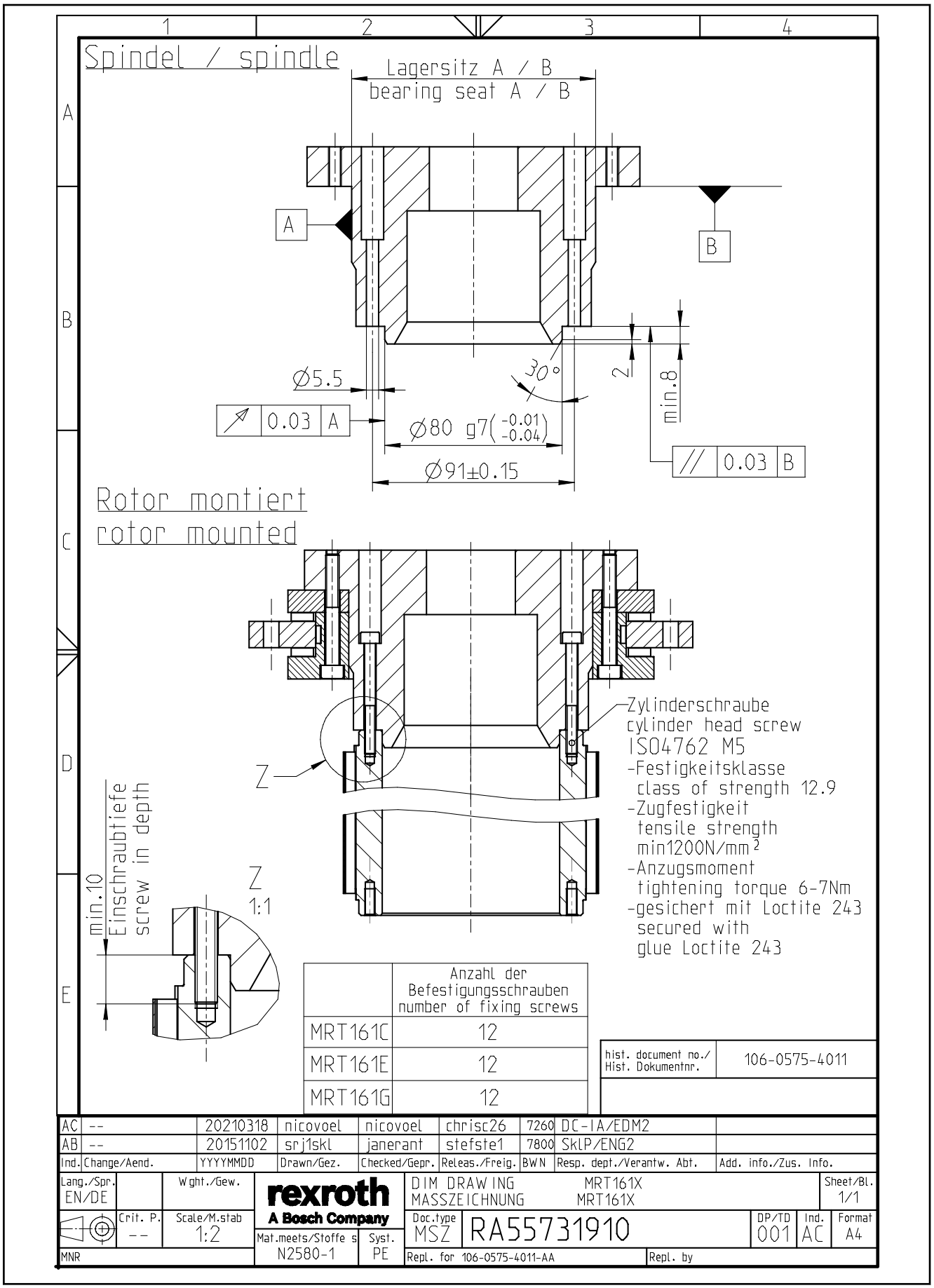
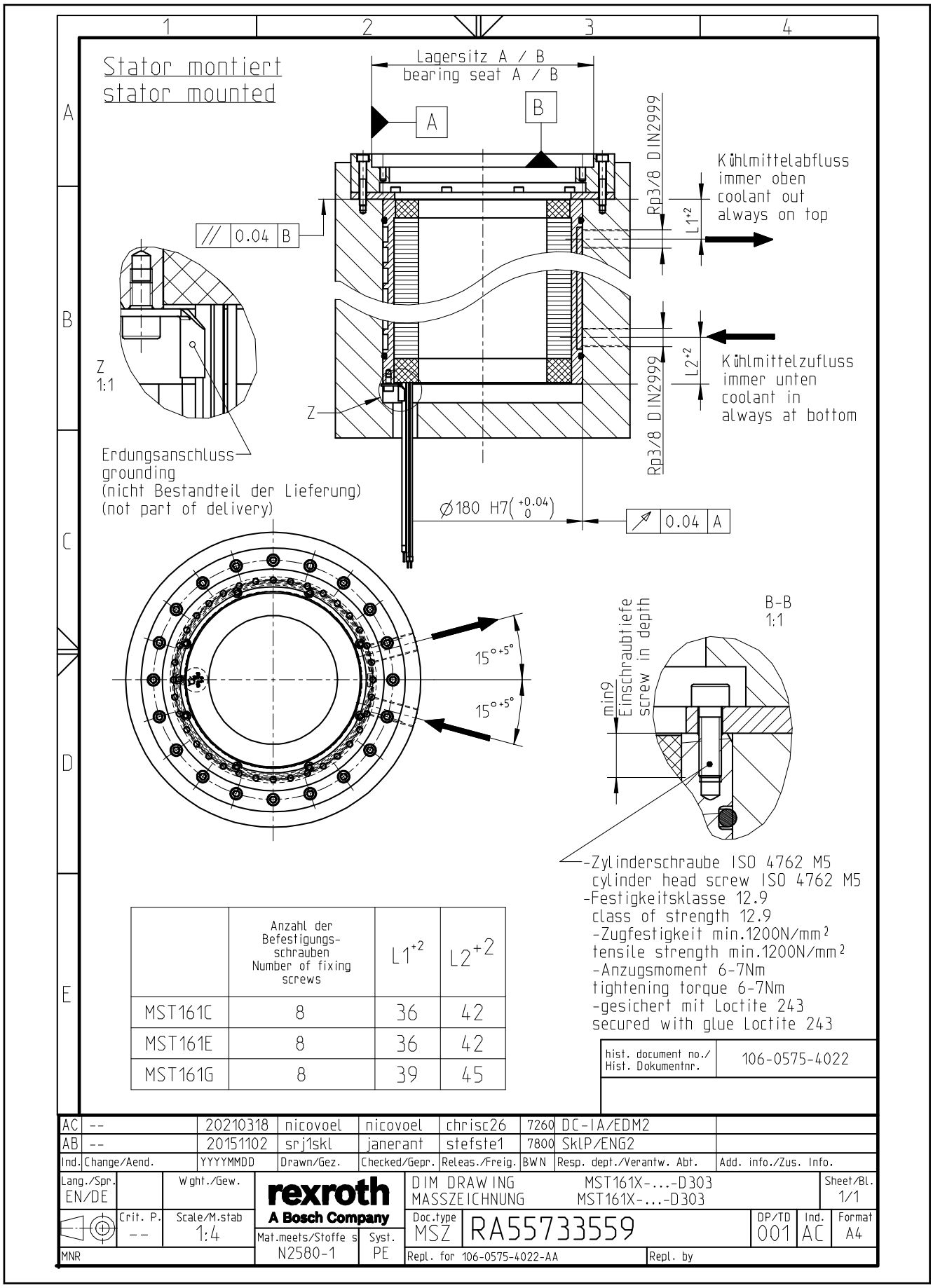


Abb. 12-21: MRT161 (Rotor montiert)

Stator MST161 montiert



	Anzahl der Befestigungs-schrauben Number of fixing screws	L1+2	L2+2
MST161C	8	36	42
MST161E	8	36	42
MST161G	8	39	45

Abb. 12-22: MST161 (Stator montiert)

Motor MBT161, Rotor und Stator montiert

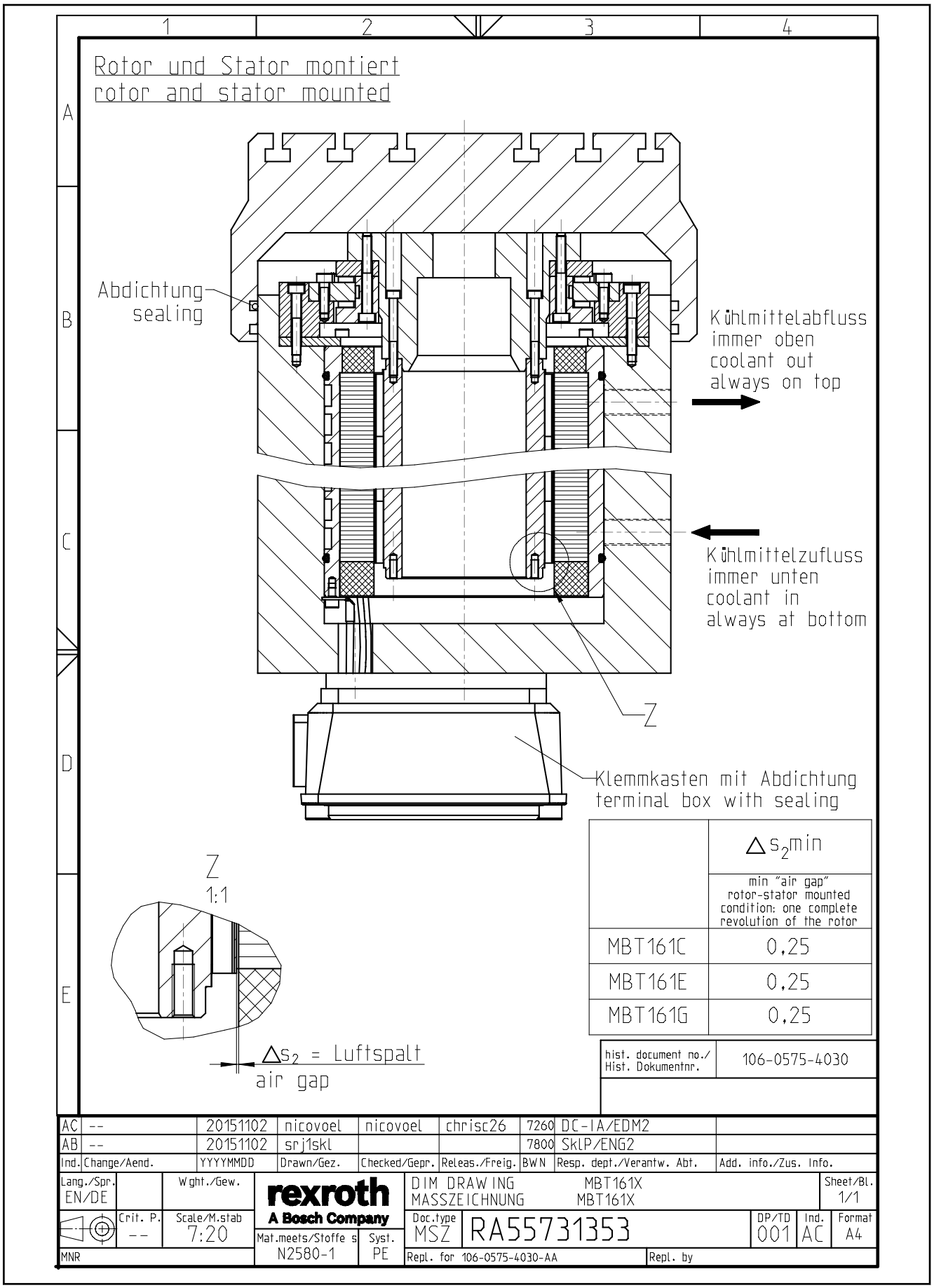
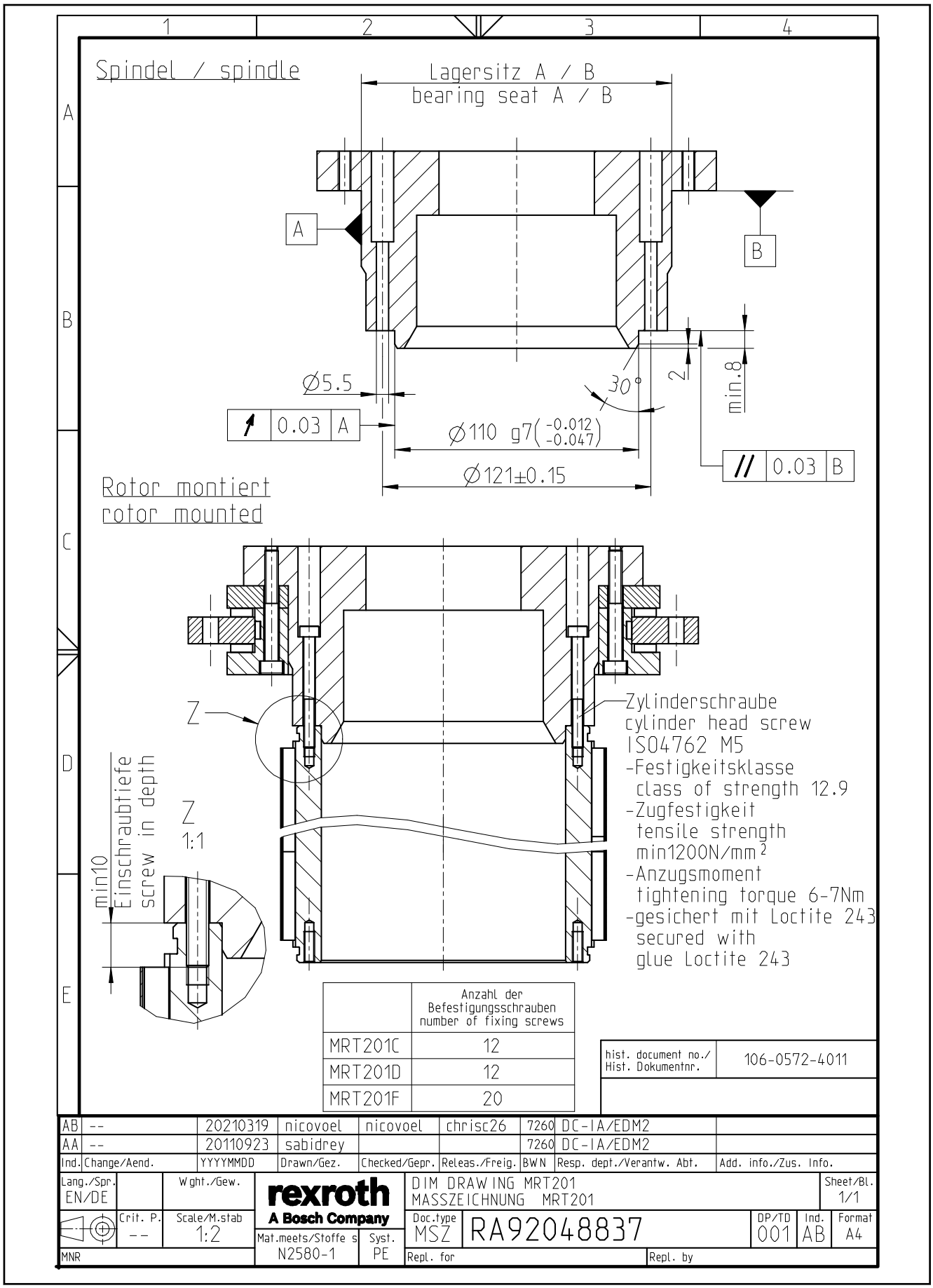


Abb. 12-23: MBT161 (Rotor und Stator montiert)

12.12.5 Einbaubeispiel MBT201

Rotor MRT201 montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MRT201C	12
MRT201D	12
MRT201F	20

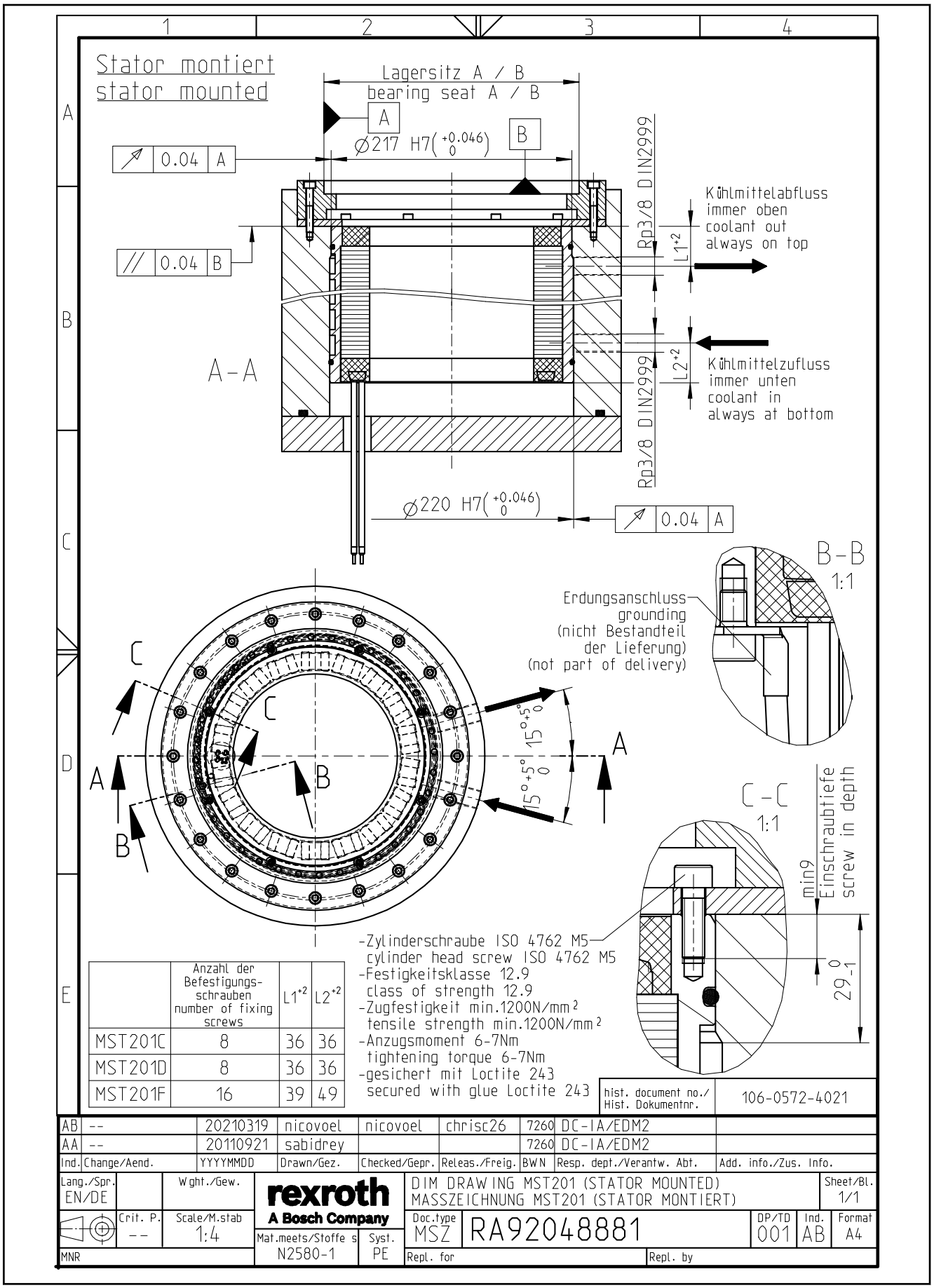
hist. document no./ Hist. Dokumentnr.	106-0572-4011

AB	--	20210319	nicovoel	nicovoel	chrisc26	7260	DC-IA/EDM2	
AA	--	20110923	sabidrey			7260	DC-IA/EDM2	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MRT201 MASSZEICHNUNG MRT201				Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 1:2	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA92048837	DP/TD 001 / Ind. AB	Format A4
MNR				Repl. for		Repl. by	

Abb. 12-24: MRT201 (Rotor montiert)

Stator MST201 montiert



	Anzahl der Befestigungs-schrauben number of fixing screws	L1+2	L2+2
MST201C	8	36	36
MST201D	8	36	36
MST201F	16	39	49

Abb. 12-25: MST201 (Stator montiert)

Motor MBT201, Rotor und Stator montiert

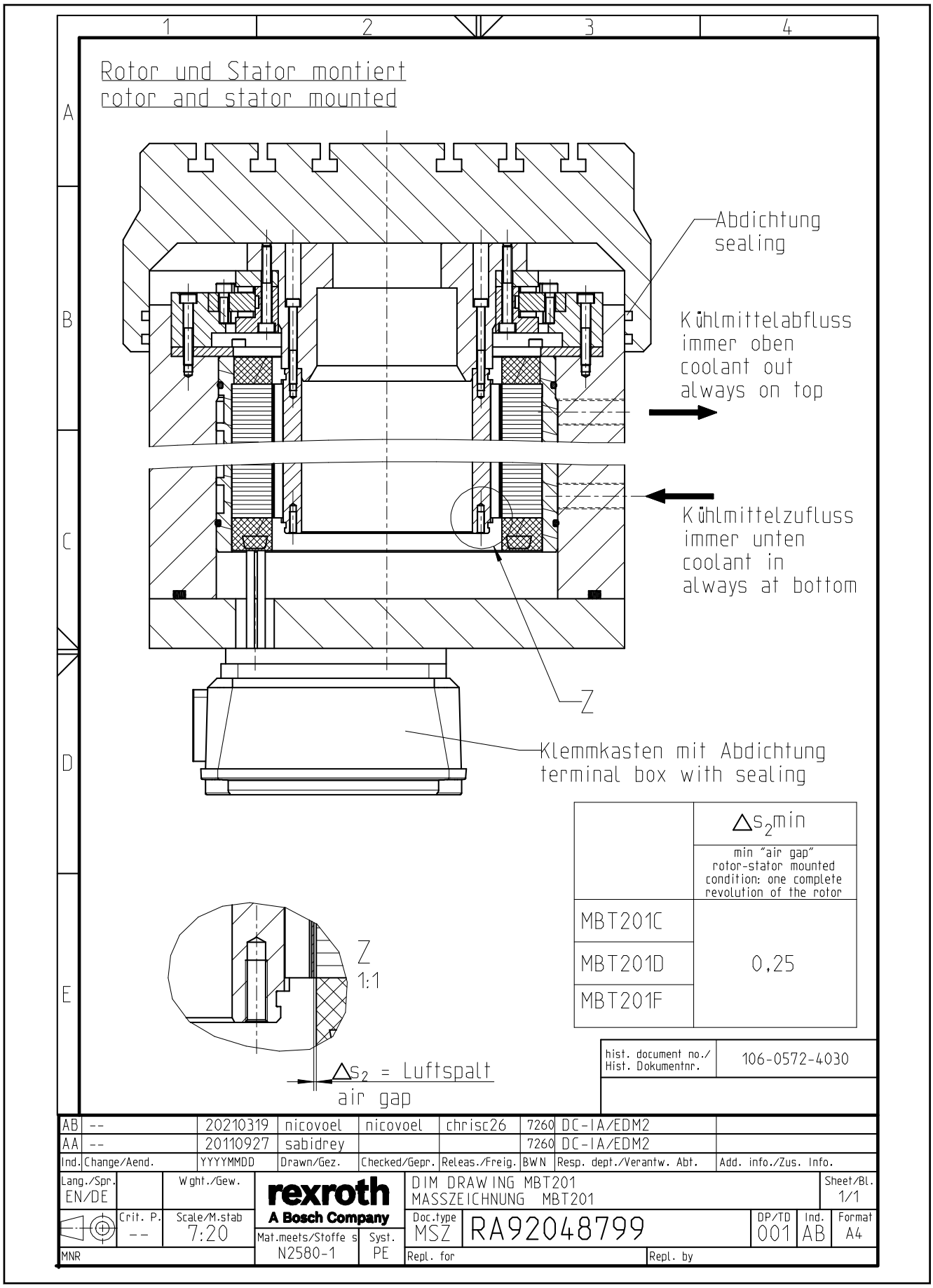


Abb. 12-26: MBT201 (Rotor und Stator montiert)

12.12.6 Einbaubeispiel MBT210

Rotor MRT210 montiert

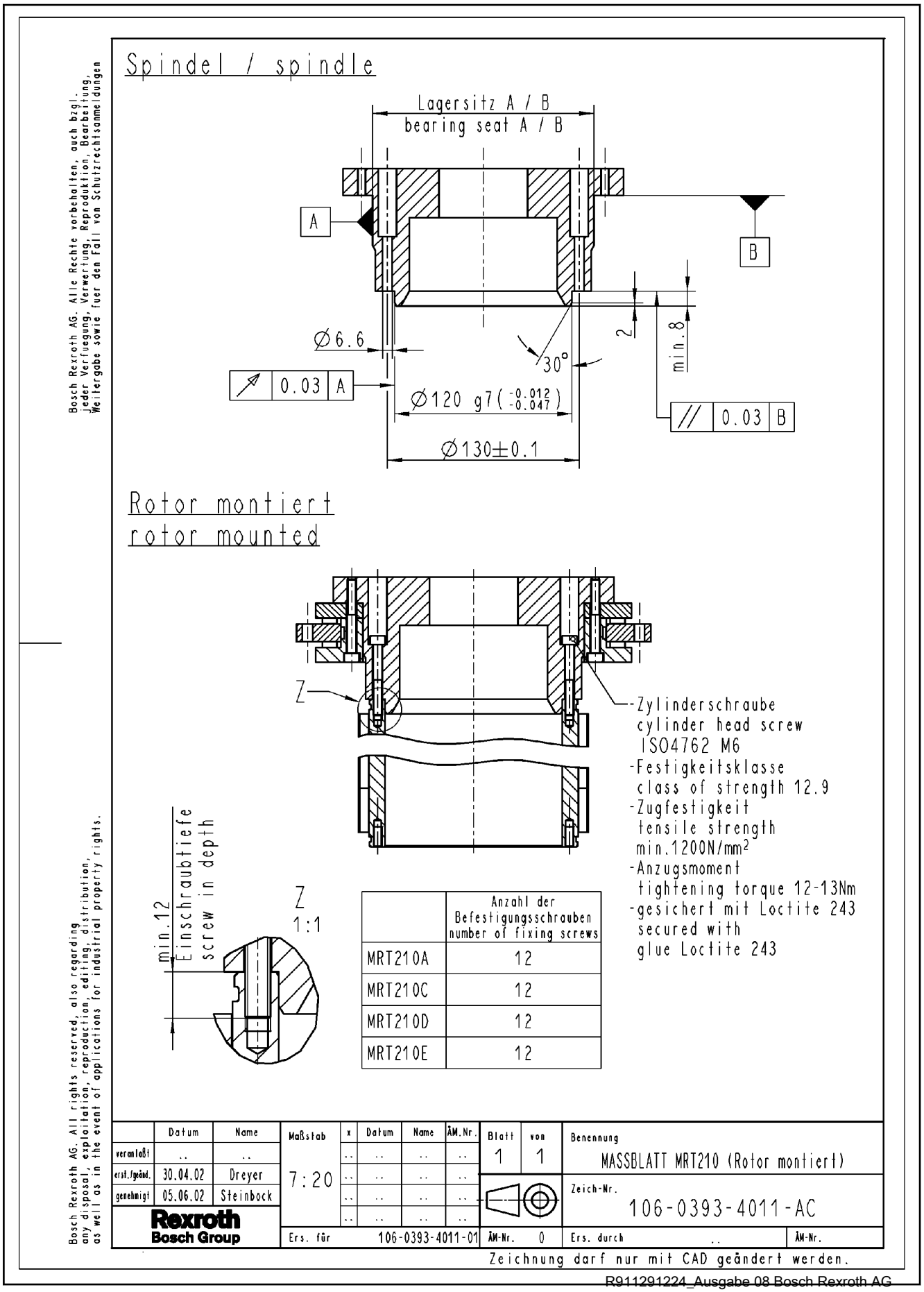
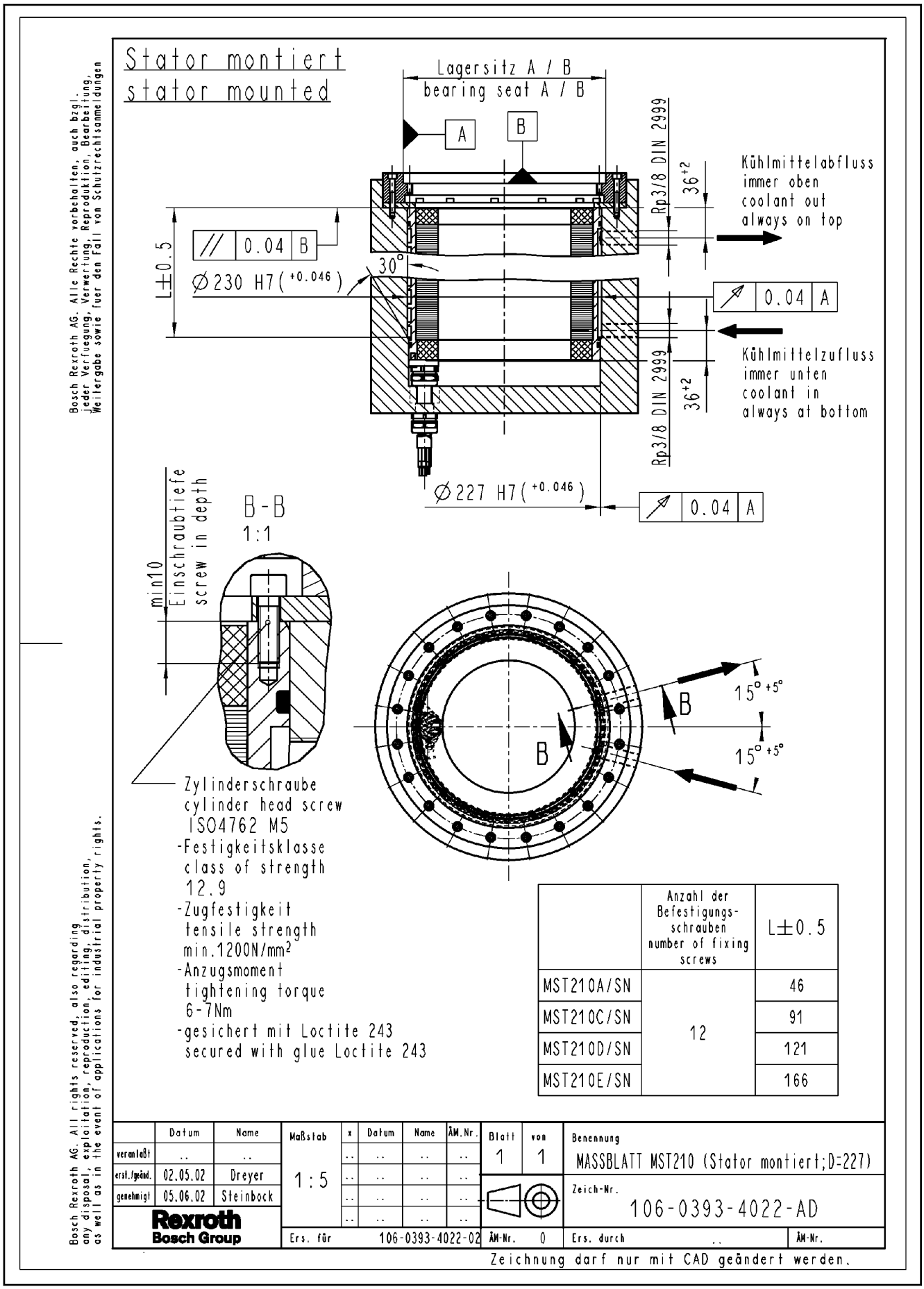


Abb. 12-27: MRT210, Rotor montiert

Stator montiert ("SN")



	Anzahl der Befestigungs-schrauben number of fixing screws	L±0.5
MST210A/SN	12	46
MST210C/SN		91
MST210D/SN		121
MST210E/SN		166

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	02.05.02	Dreyer
genehmigt	05.06.02	Steinbock

Maßstab 1:5 | Blatt 1 | von 1 | ÄM.Nr. 0

Benennung: MASSBLATT MST210 (Stator montiert;D=227)

Zeich-Nr.: 106-0393-4022-AD

Ers. für 106-0393-4022-02 | Ers. durch .. | ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-28: MST210, Stator montiert ("SN")

Stator montiert ("CN")

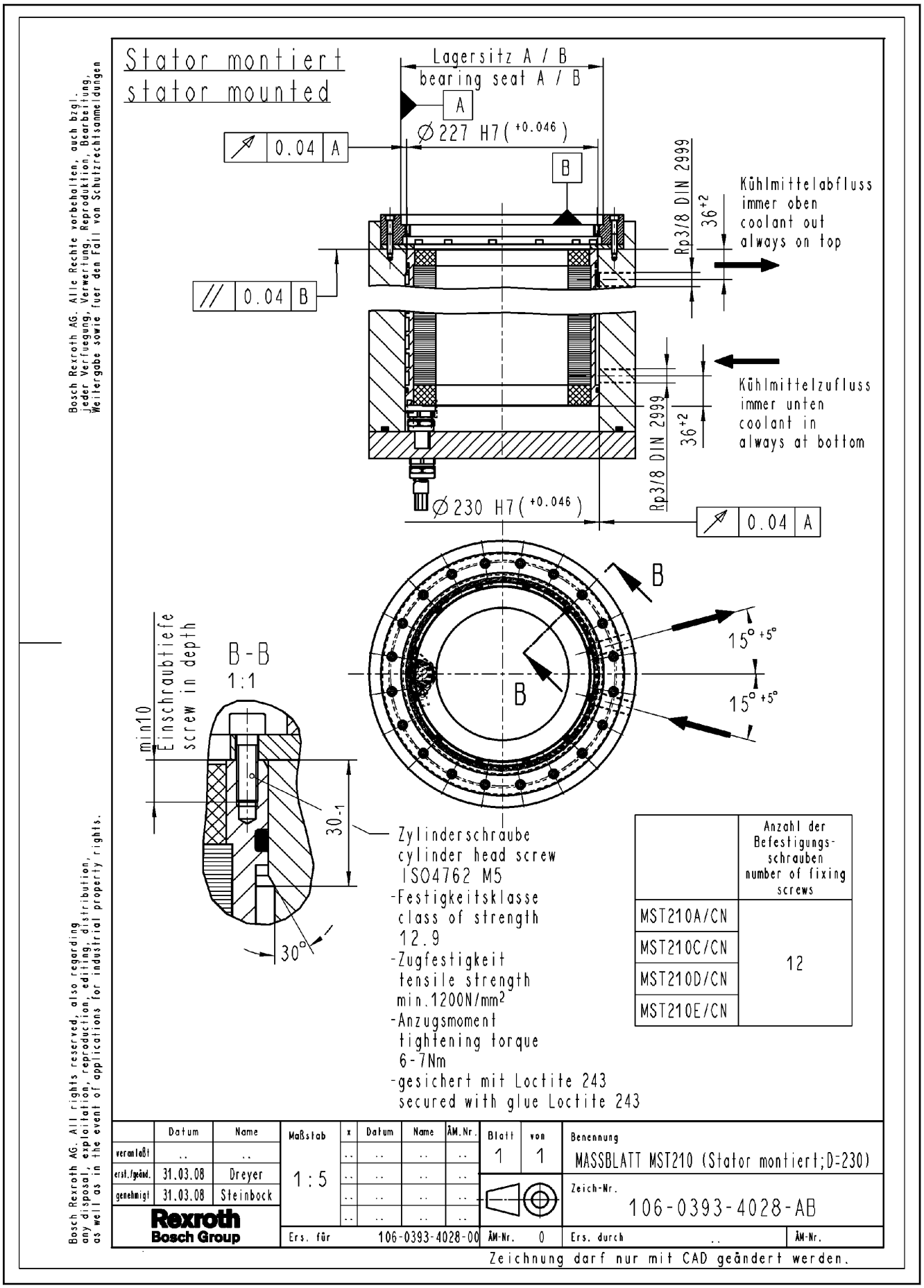


Abb. 12-29: MST210, Stator montiert ("CN")

Motor MBT210, Rotor und Stator montiert

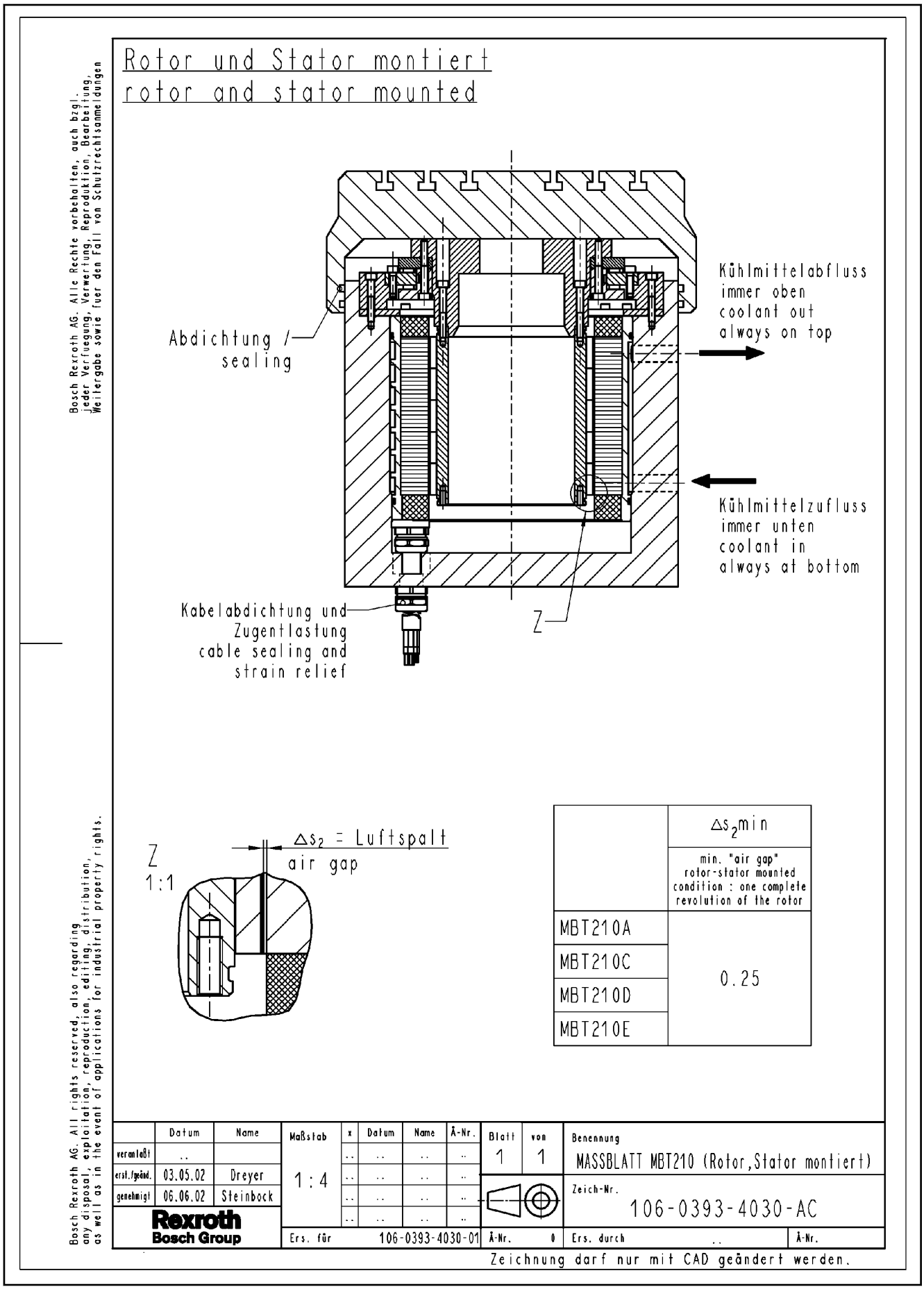


Abb. 12-30: MBT210, Rotor und Stator montiert

12.12.7 Einbaubeispiel MBT251

Rotor MRT251 montiert

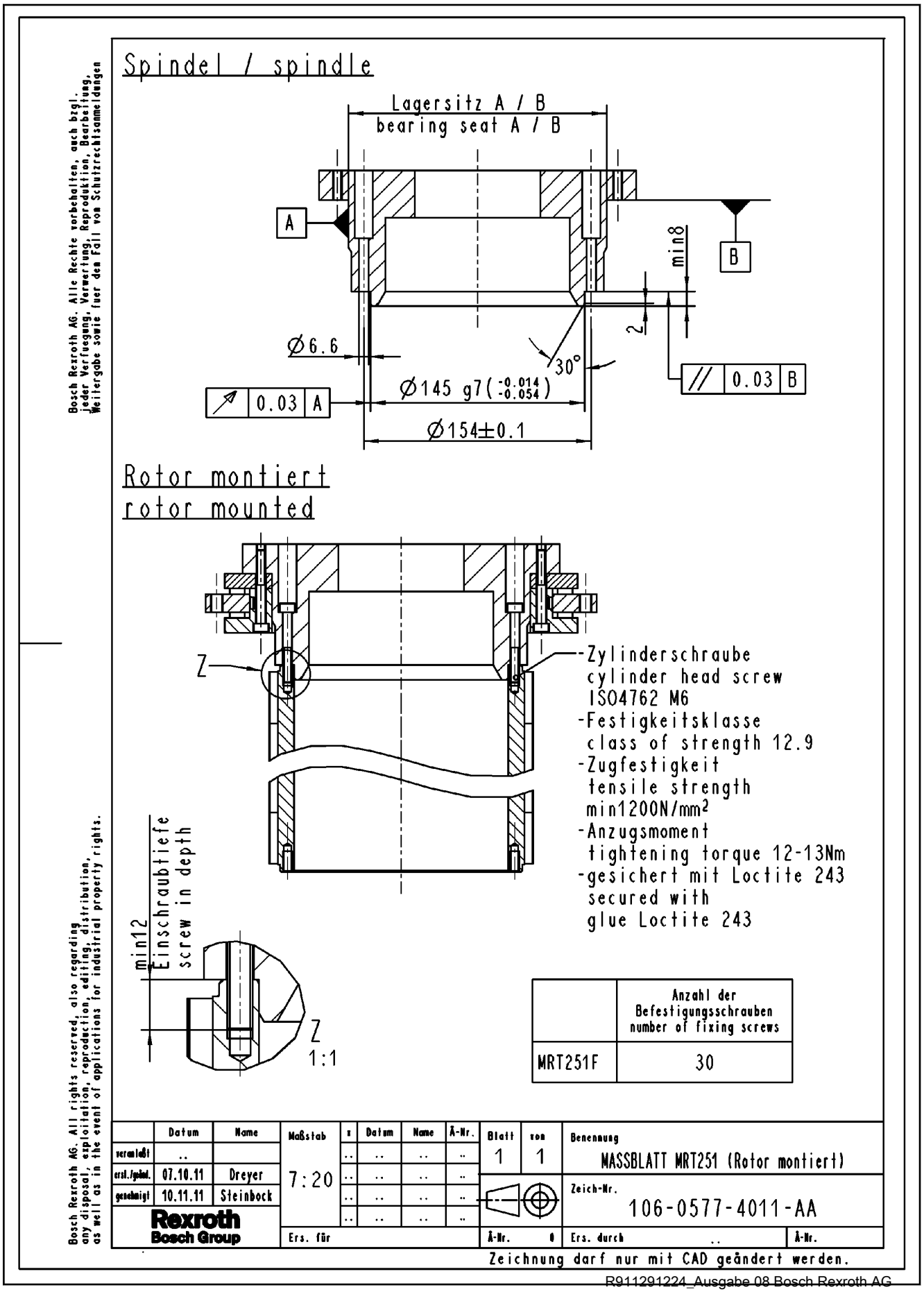
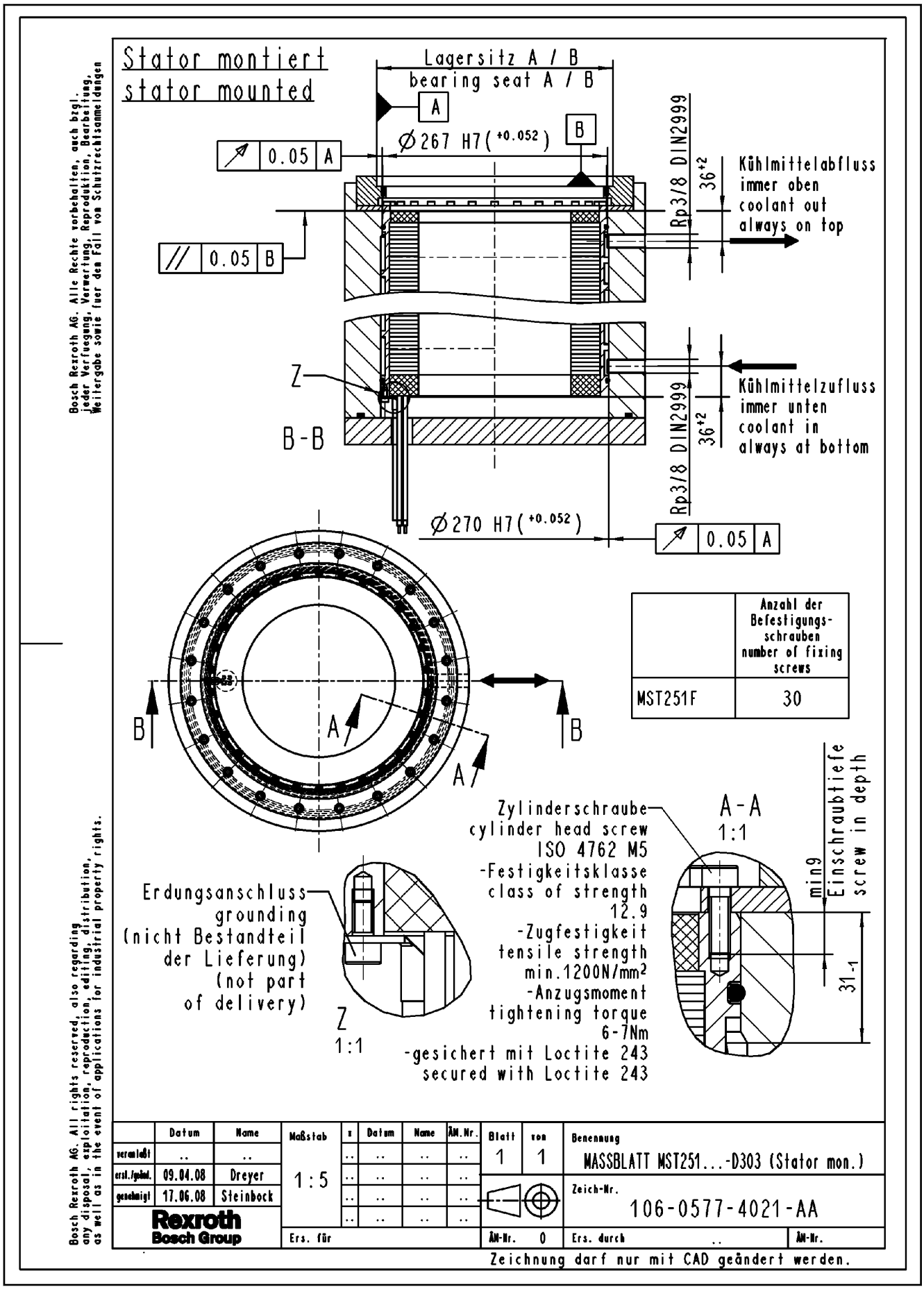


Abb. 12-31: MRT251 (Rotor montiert)

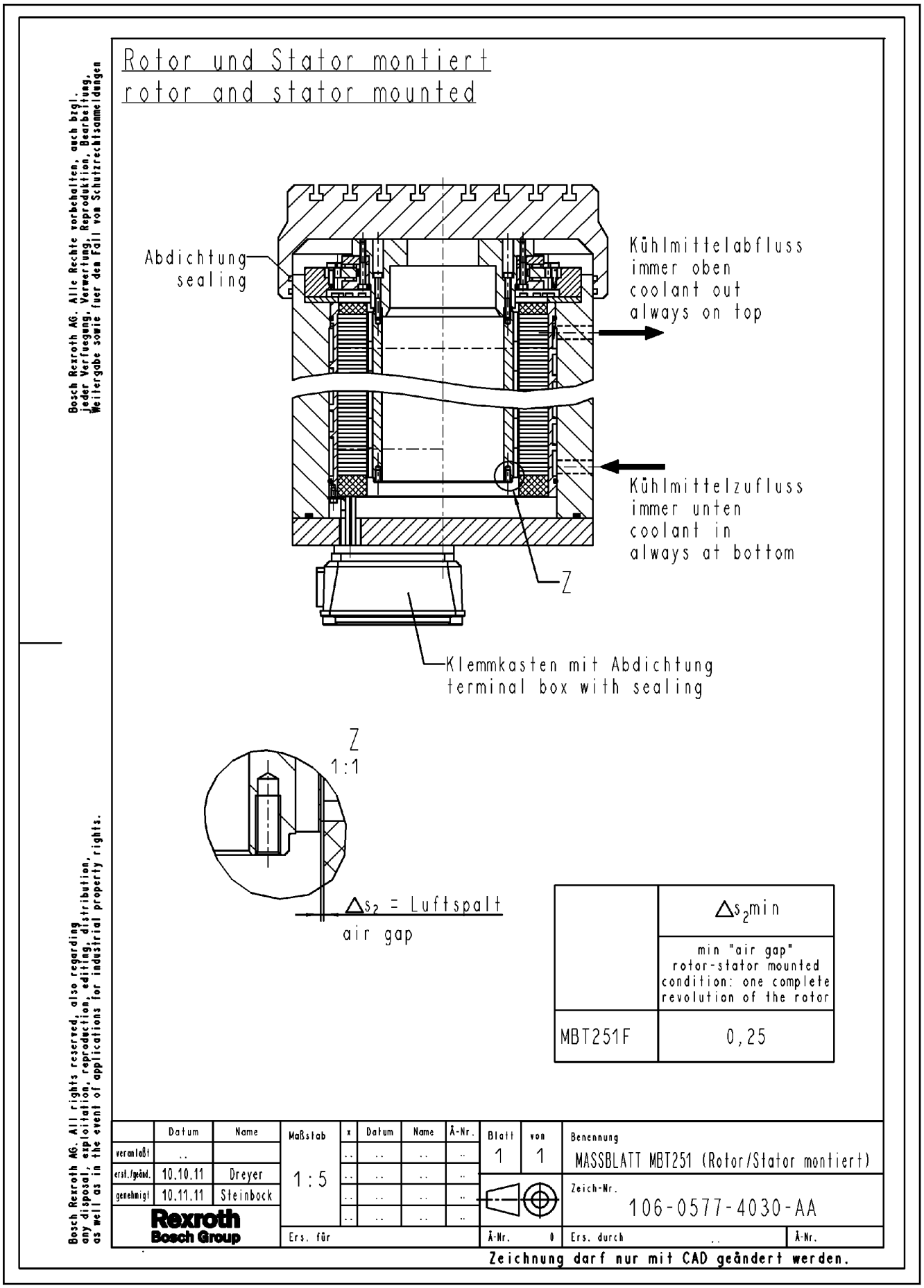
Stator MST251, montiert



Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-32: MST251 (Stator montiert)

Motor MBT251, Rotor und Stator montiert

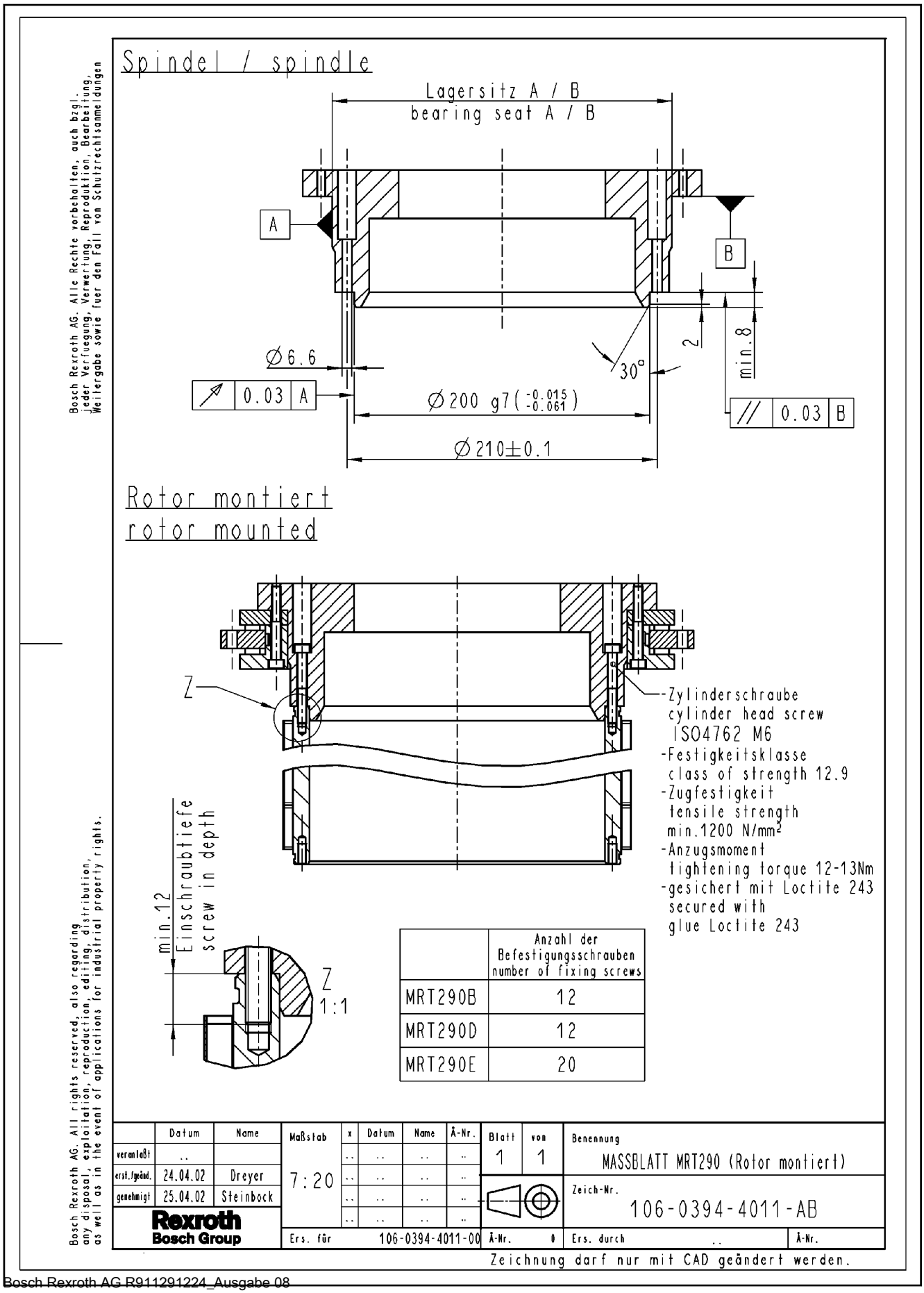


Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-33: MBT251 (Rotor und Stator montiert)

12.12.8 Einbaubeispiel MBT290

Rotor MRT290 montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MRT290B	12
MRT290D	12
MRT290E	20

	Datum	Name
veranlaßt	..	
erst./geänd.	24.04.02	Dreyer
genehmigt	25.04.02	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 7:20 | x | Datum | Name | Ä-Nr.
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..
.. | .. | .. | ..

Ers. für 106-0394-4011-00 | Ä-Nr. 0

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MRT290 (Rotor montiert)

Zeich-Nr.: 106-0394-4011-AB

Ers. durch .. | Ä-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-34: MRT290, Rotor montiert

Stator MST290 montiert

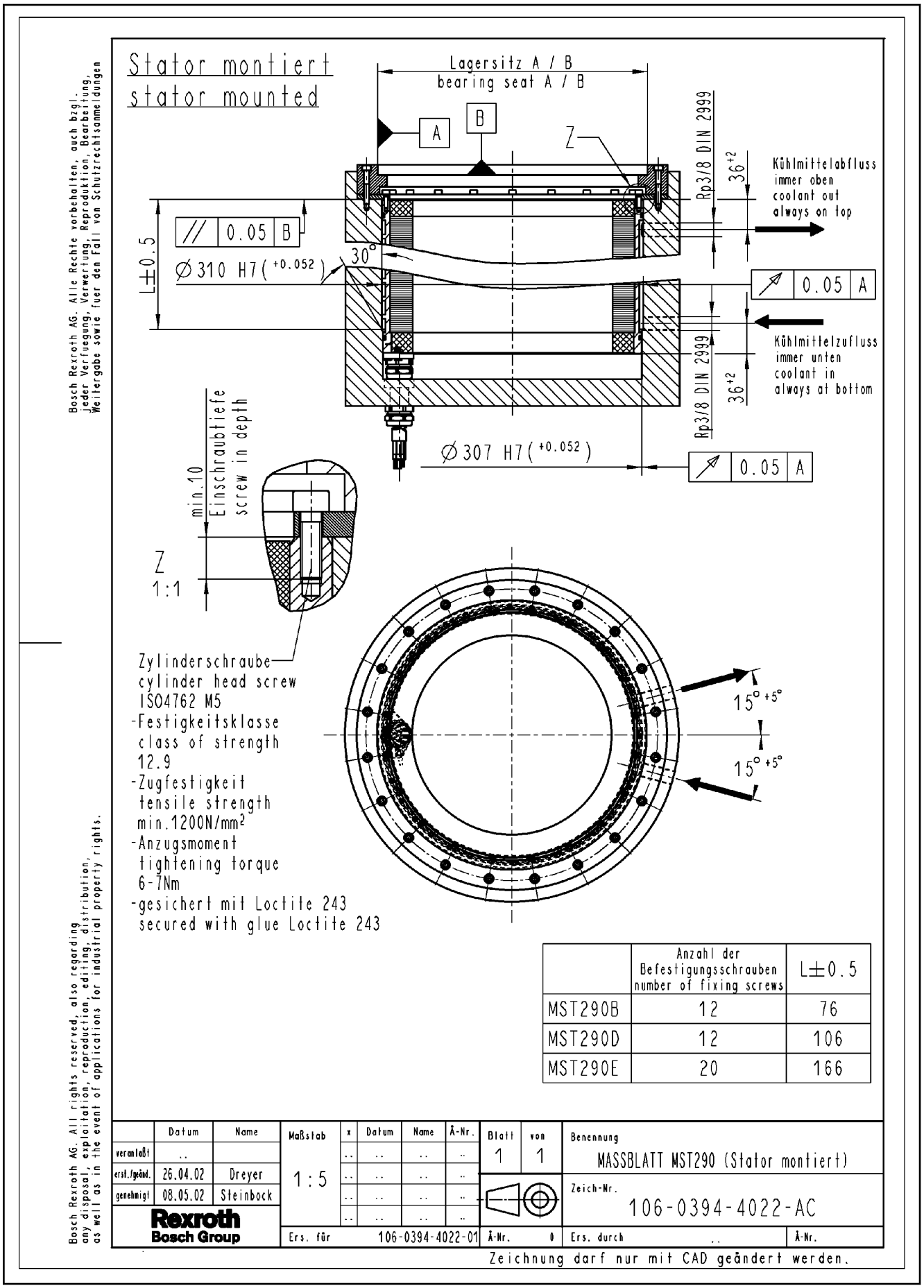


Abb. 12-35: MST290, Stator montiert

Motor MBT290, Rotor und Stator montiert

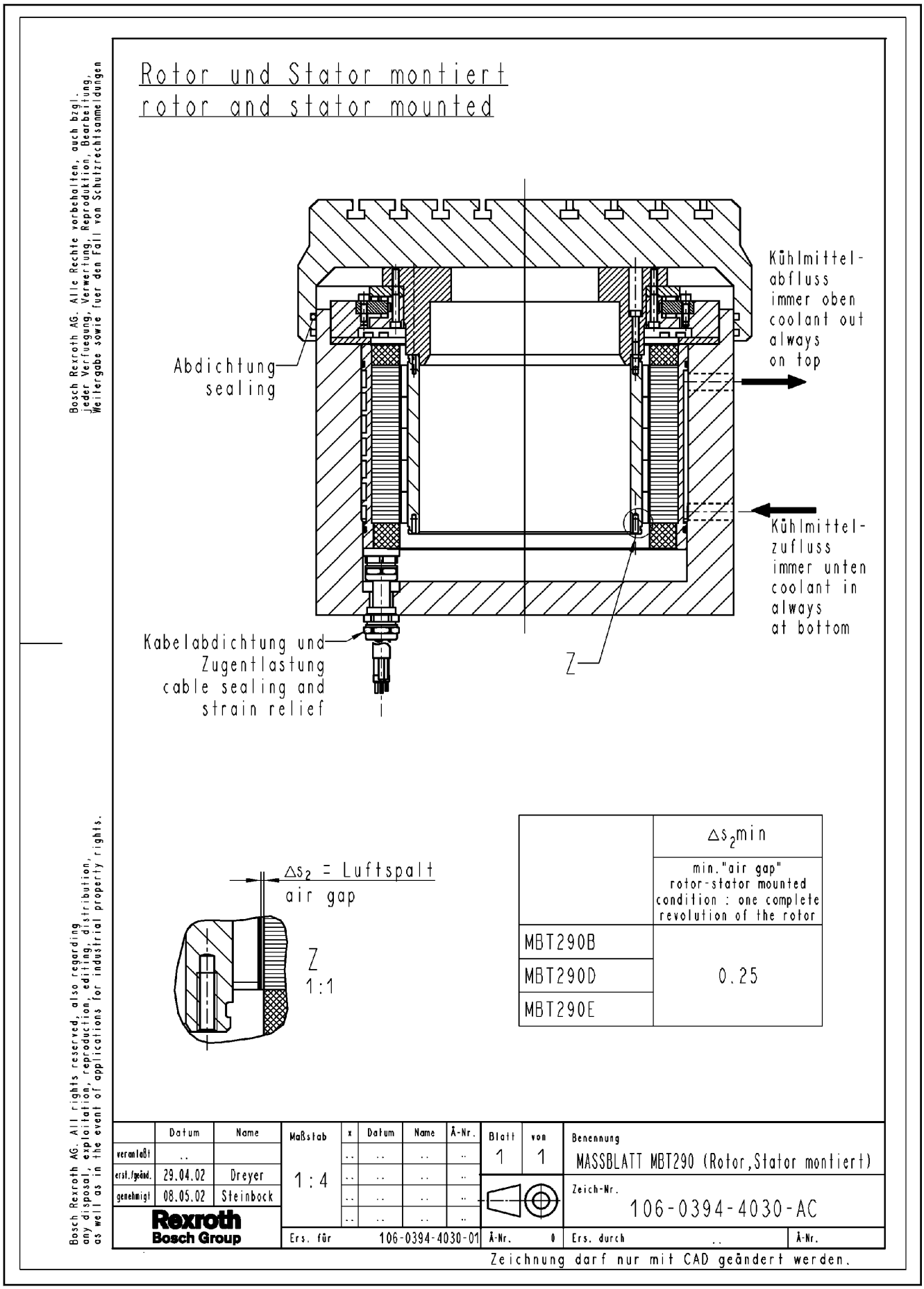


Abb. 12-36: MBT290, Rotor und Stator montiert

12.12.9 Einbaubeispiel MBT291

Rotor MRT291 montiert

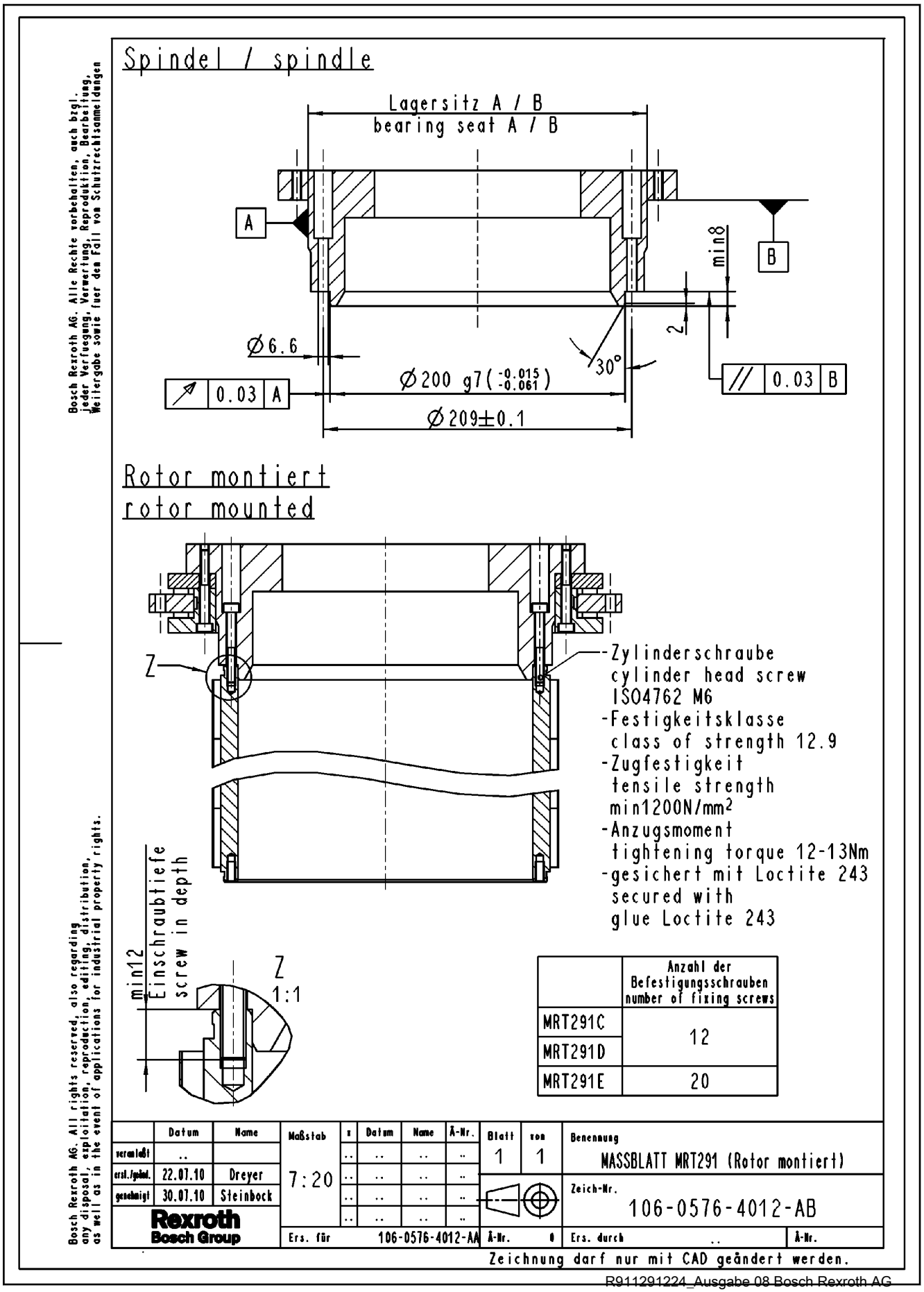
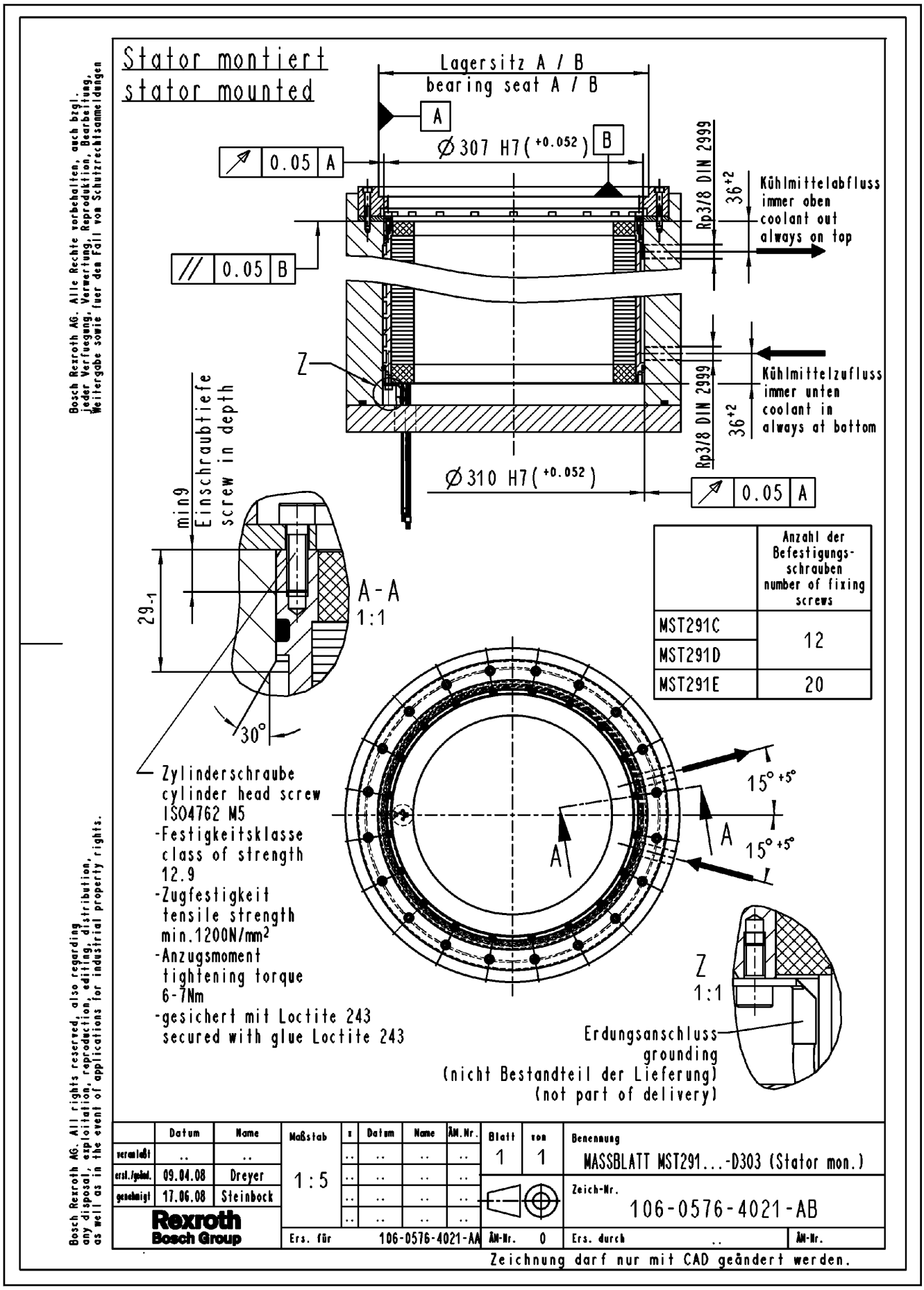


Abb. 12-37: MRT291 (Rotor montiert)

Stator MST291 montiert



Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-38: MST291 (Stator montiert)

Motor MBT291, Rotor und Stator montiert

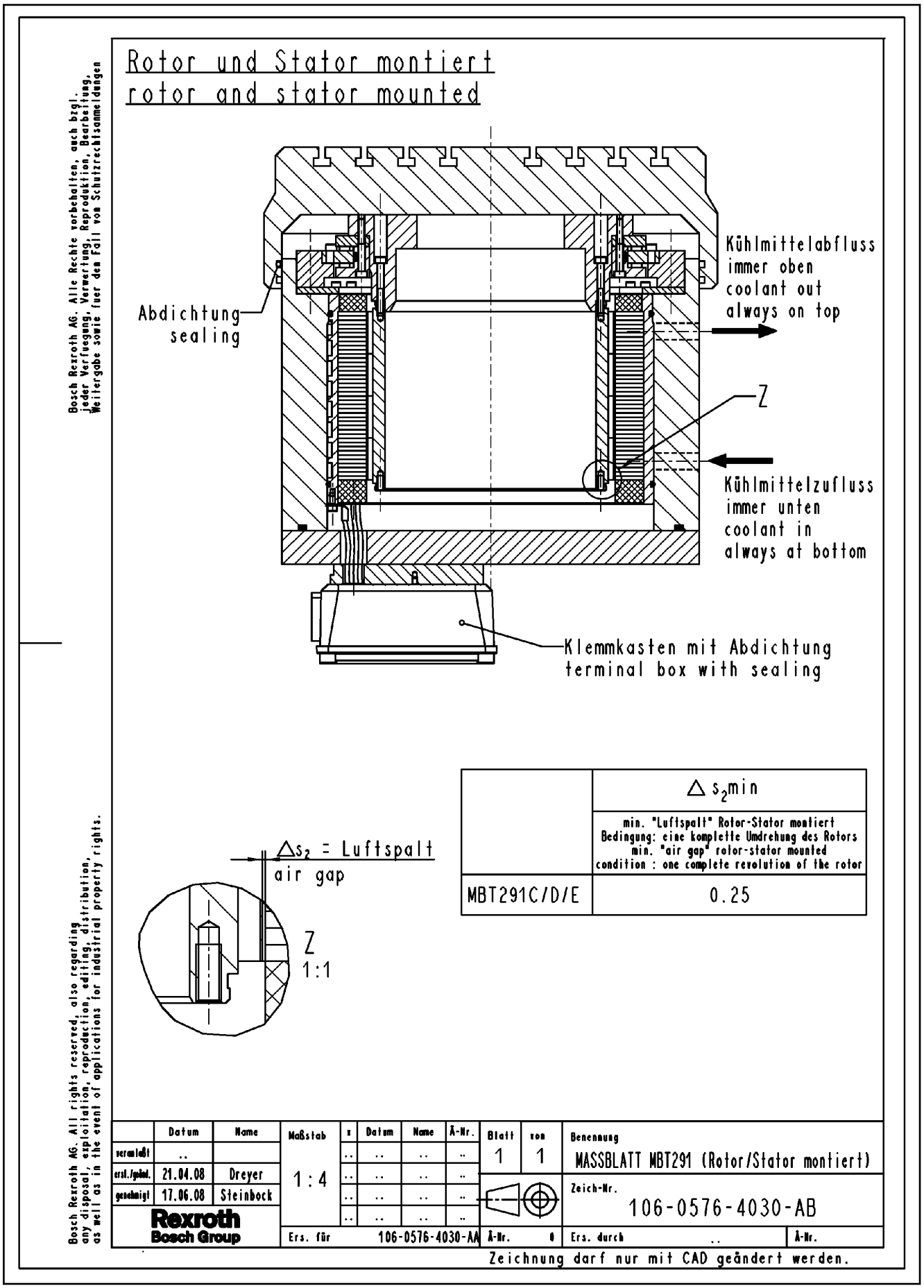
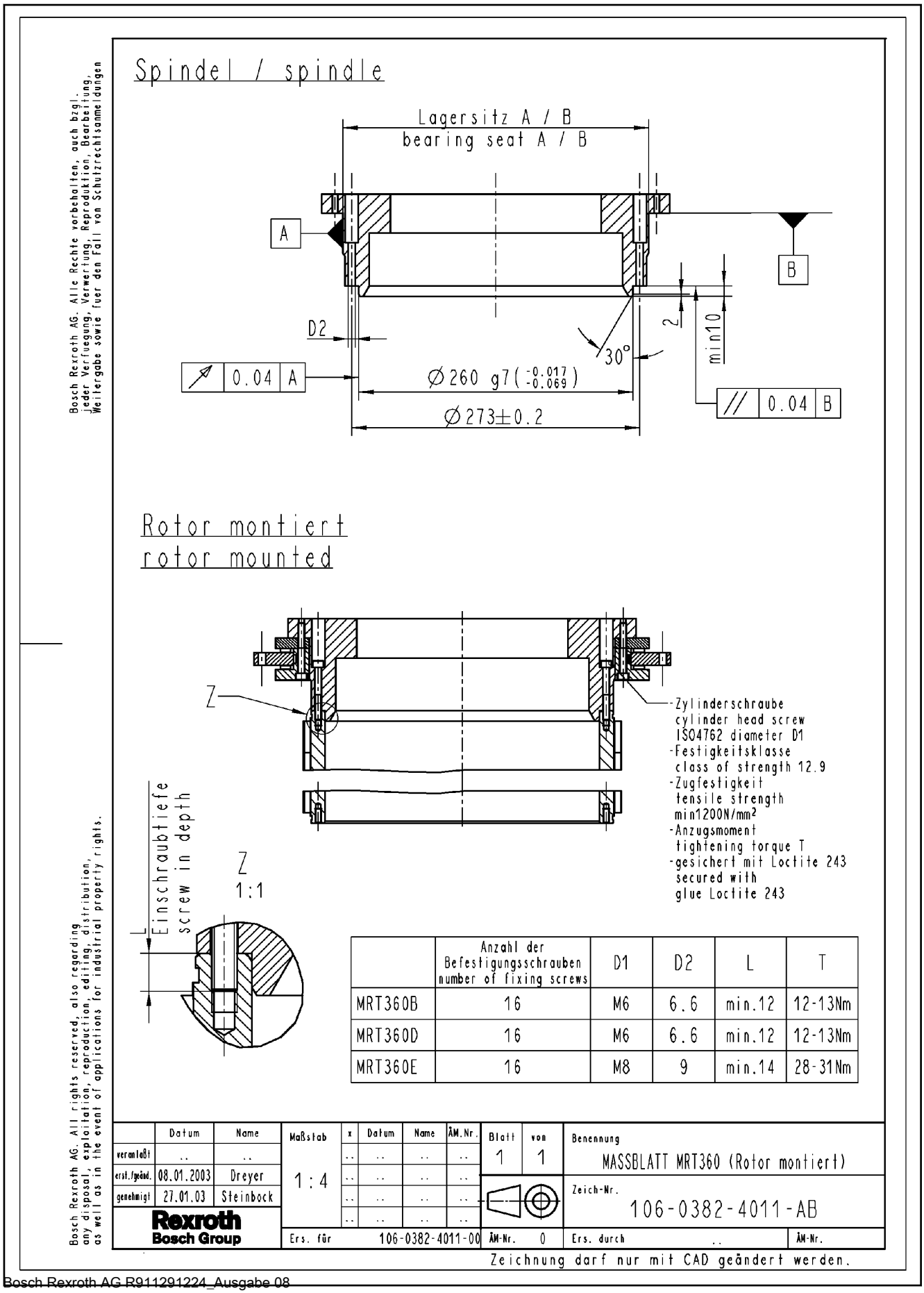


Abb. 12-39: MBT291 (Rotor und Stator montiert)

12.12.10 Einbaubeispiel MBT360

Rotor MRT360 montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws	D1	D2	L	T
MRT360B	16	M6	6.6	min.12	12-13Nm
MRT360D	16	M6	6.6	min.12	12-13Nm
MRT360E	16	M8	9	min.14	28-31Nm

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	08.01.2003	Dreyer
genehmigt	27.01.03	Steinbock

Rexroth Bosch Group

Maßstab 1:4

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MRT360 (Rotor montiert)

Zeich-Nr.: 106-0382-4011-AB

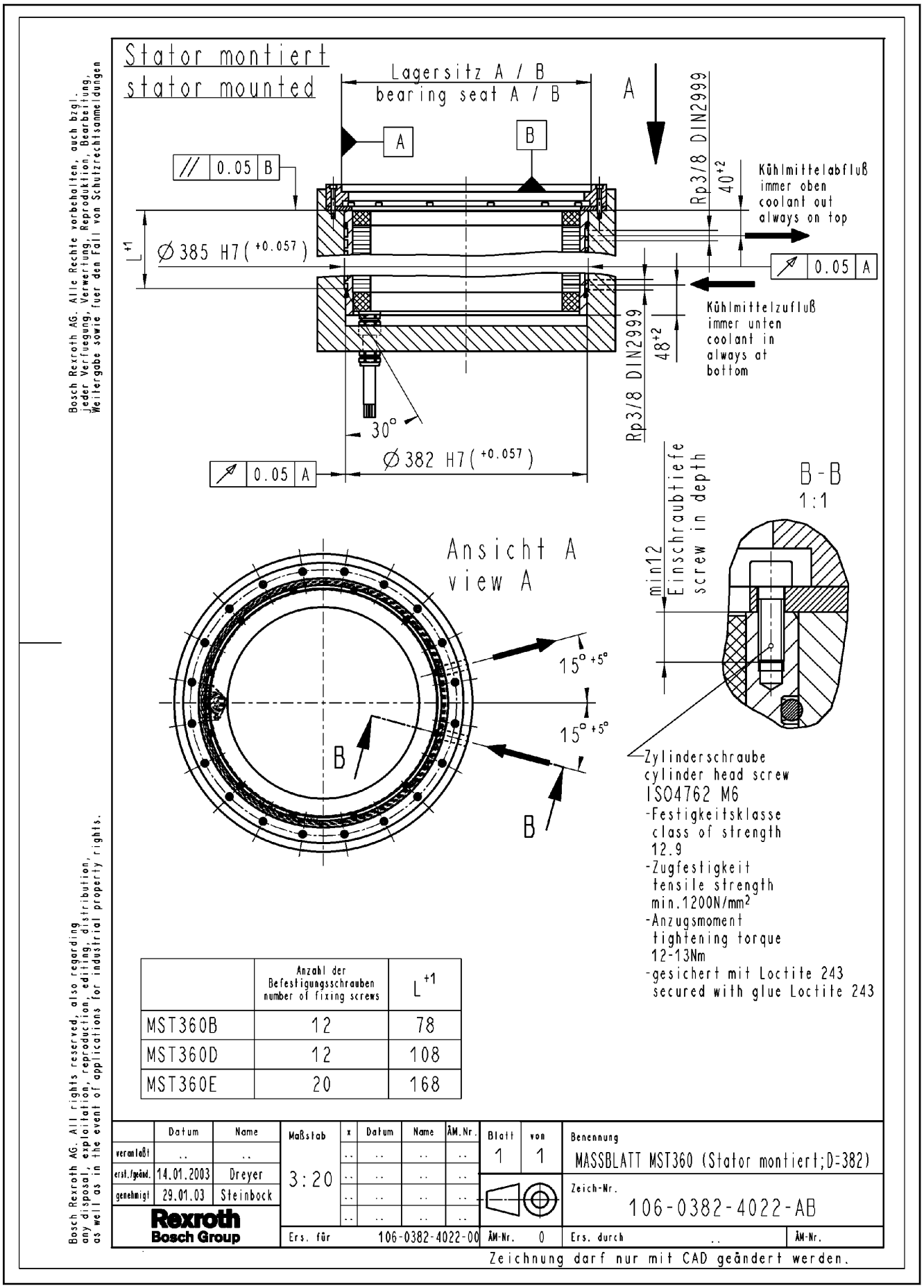
Ers. für 106-0382-4011-00 ÄM-Nr. 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-40: MRT360, Rotor montiert

Stator MST360 montiert, elektrischer Anschluss "SN"



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws	L+1
MST360B	12	78
MST360D	12	108
MST360E	20	168

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	14.01.2003	Dreyer
genehmigt	29.01.03	Steinbock

Maßstab 3:20

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST360 (Stator montiert;D=382)

Zeich-Nr.: 106-0382-4022-AB

Ers. für 106-0382-4022-00 ÄM-Nr. 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Rexroth Bosch Group

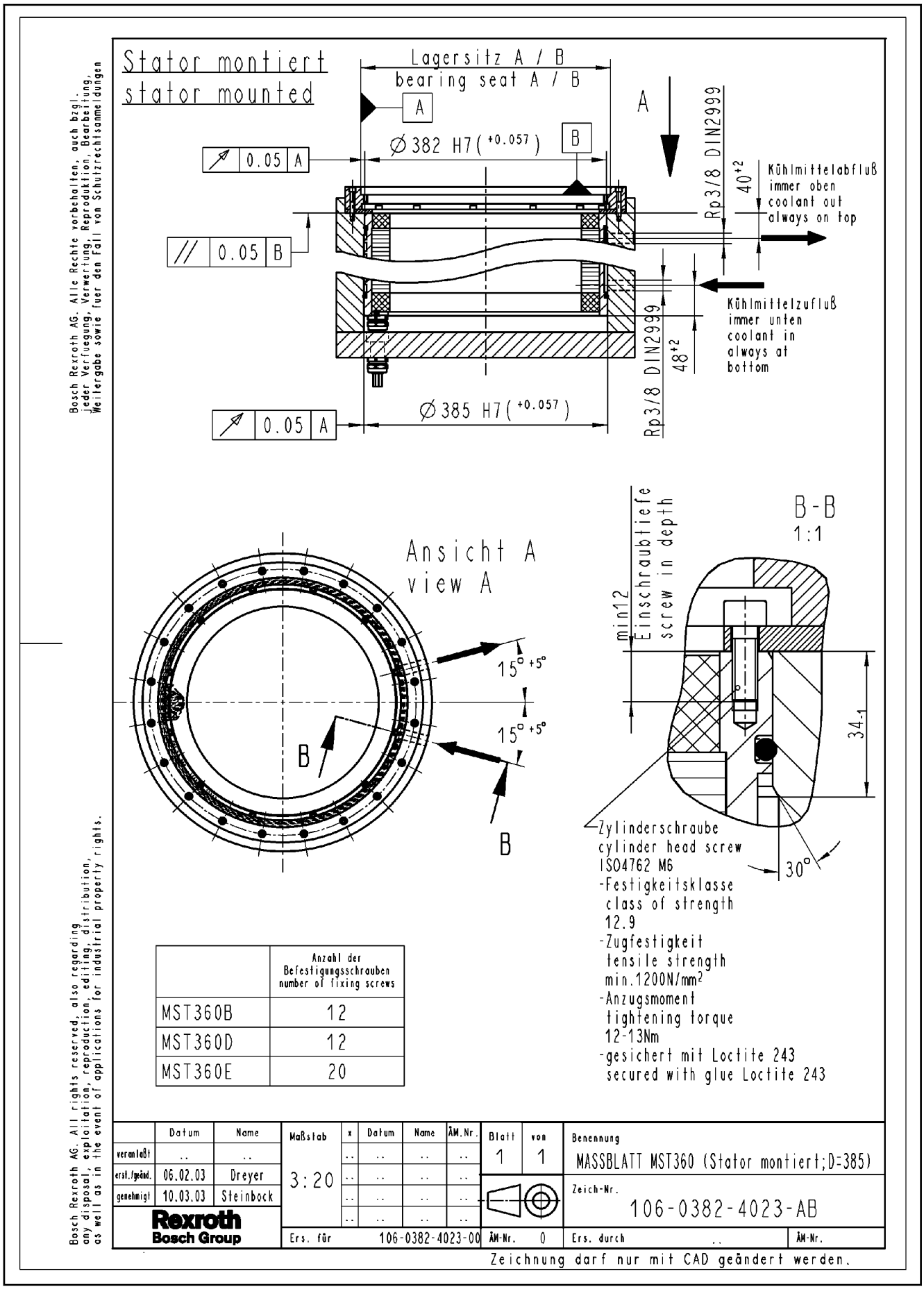
Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-41: MST360 montiert, elektrischer Anschluss "SN"

Stator MST360 montiert, elektrischer Anschluss "CN"



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MST360B	12
MST360D	12
MST360E	20

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	06.02.03	Dreyer
genehmigt	10.03.03	Steinbock

Maßstab 3:20

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST360 (Stator montiert;D=385)

Zeich-Nr.: 106-0382-4023-AB

Ers. für 106-0382-4023-00 ÄM-Nr. 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen
Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-42: MST360 montiert, elektrischer Anschluss "CN"

Rotor und Stator montiert

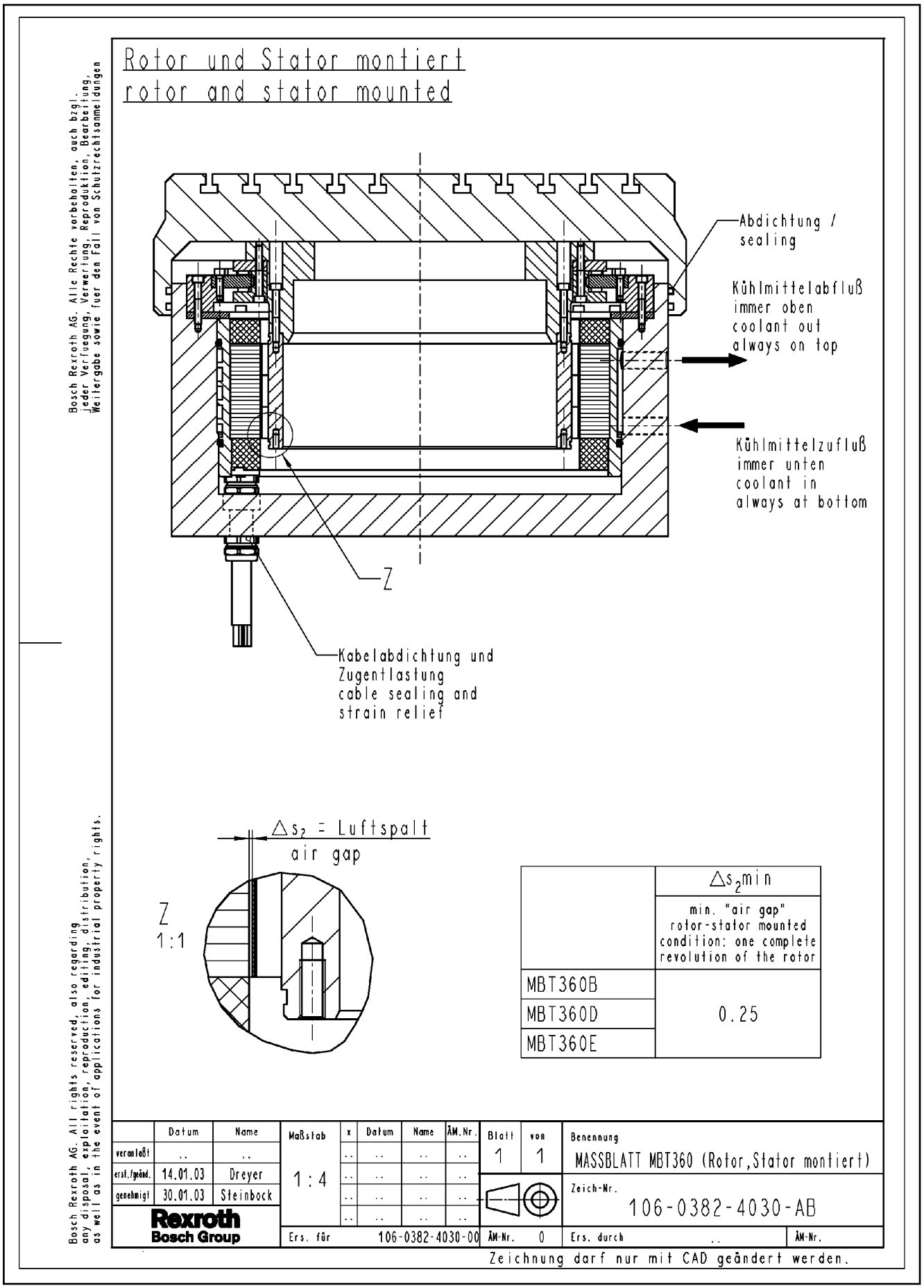


Abb. 12-43: Baugröße 360, Rotor und Stator montiert

12.12.11 Einbaubeispiel MBT450

Rotor MRT450 montiert

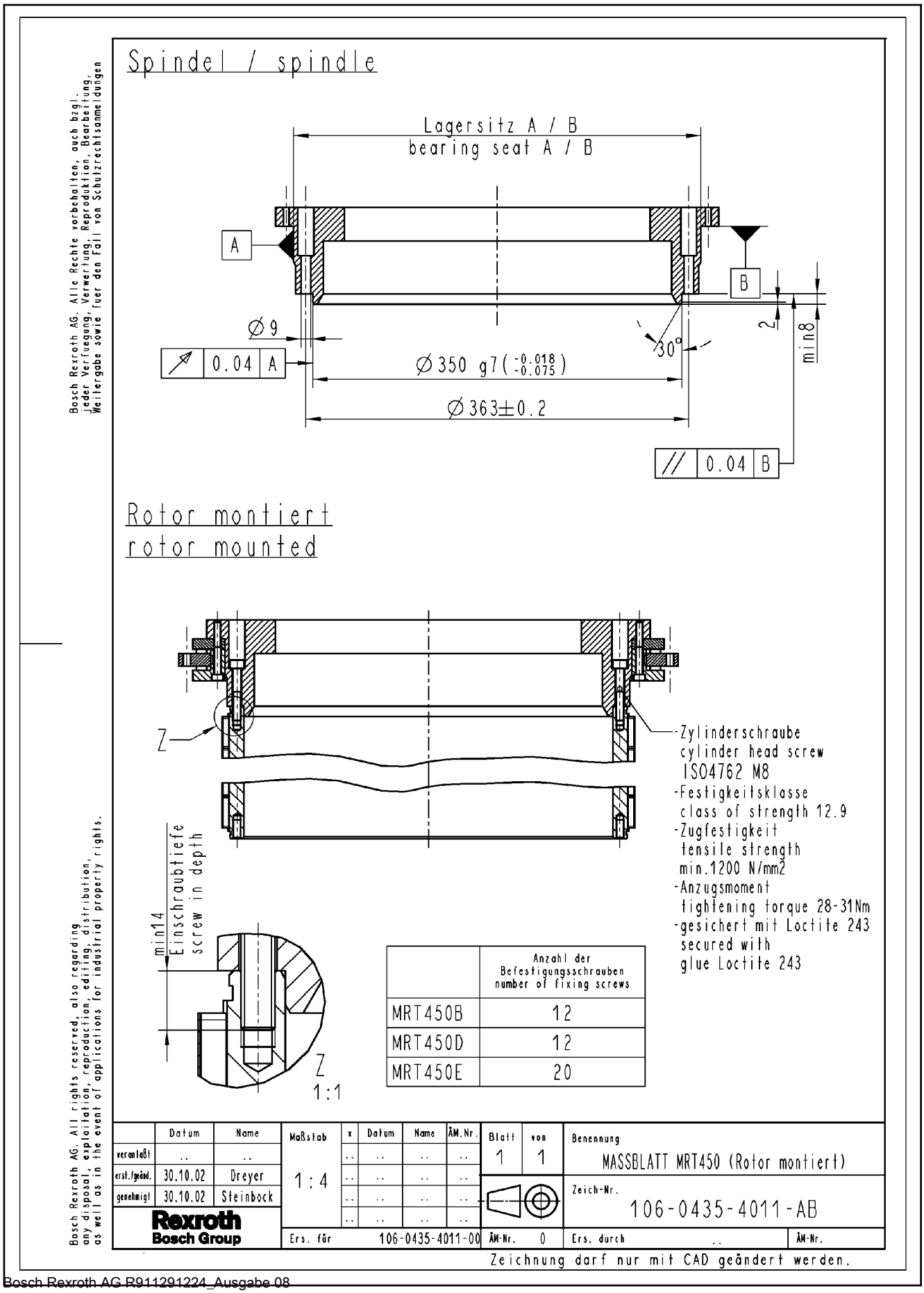
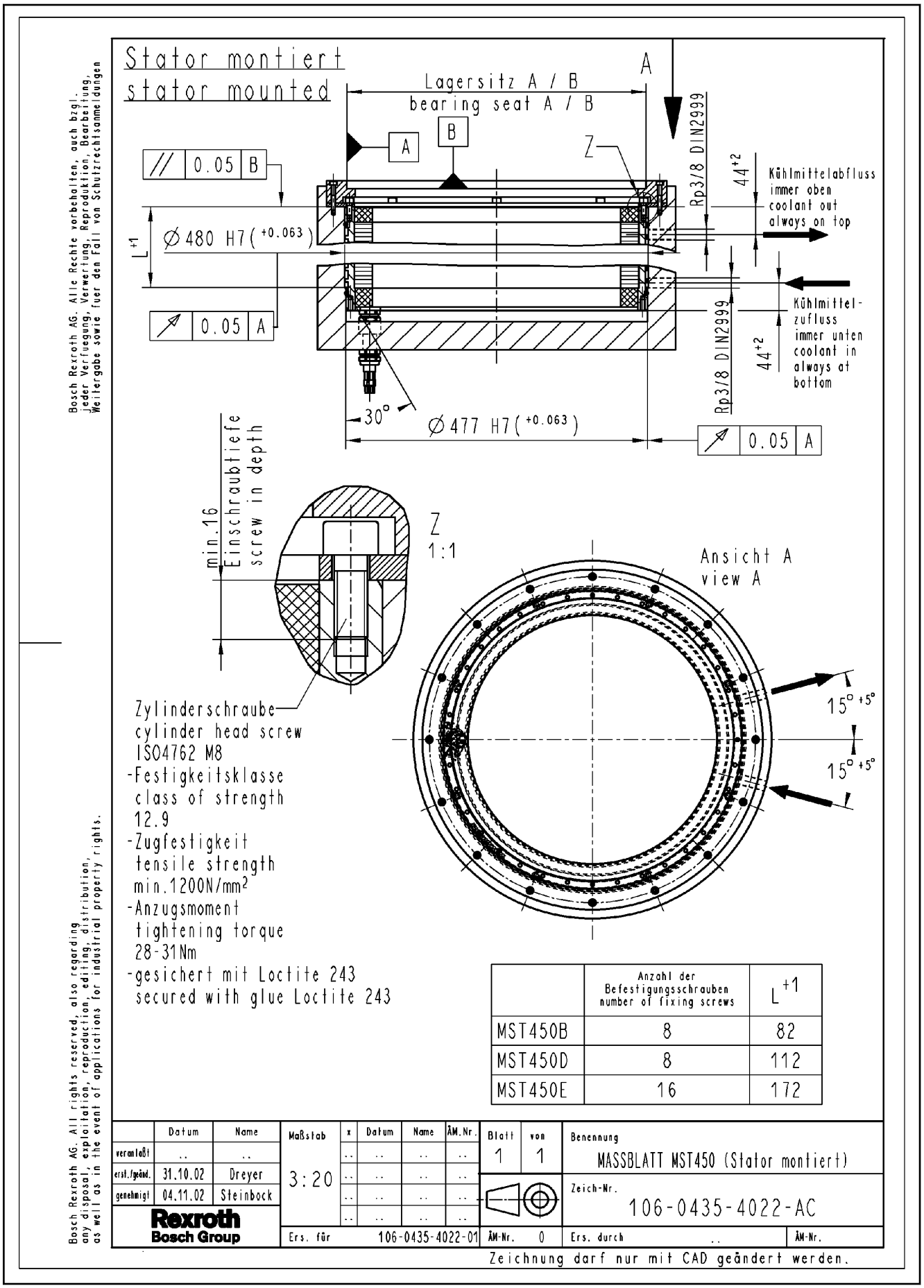


Abb. 12-44: MRT450, Rotor montiert

Stator MST450 montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws	L+1
MST450B	8	82
MST450D	8	112
MST450E	16	172

	Datum	Name
veranlaßt	..	..
erst./geänd.	31.10.02	Dreyer
genehmigt	04.11.02	Steinbock

Maßstab 3:20

x	Datum	Name	ÄM.Nr.
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..

Blatt 1 von 1

Benennung: MASSBLATT MST450 (Stator montiert)

Zeich-Nr.: 106-0435-4022-AC

Ers. für 106-0435-4022-01 ÄM-Nr. 0 Ers. durch .. ÄM-Nr.

Rexroth Bosch Group

Zeichnung darf nur mit CAD geändert werden.

Bosch Rexroth AG. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfuegung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie fuer den Fall von Schutzrechtsanmeldungen

Bosch Rexroth AG. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Abb. 12-45: Stator MST450 montiert

Rotor und Stator montiert

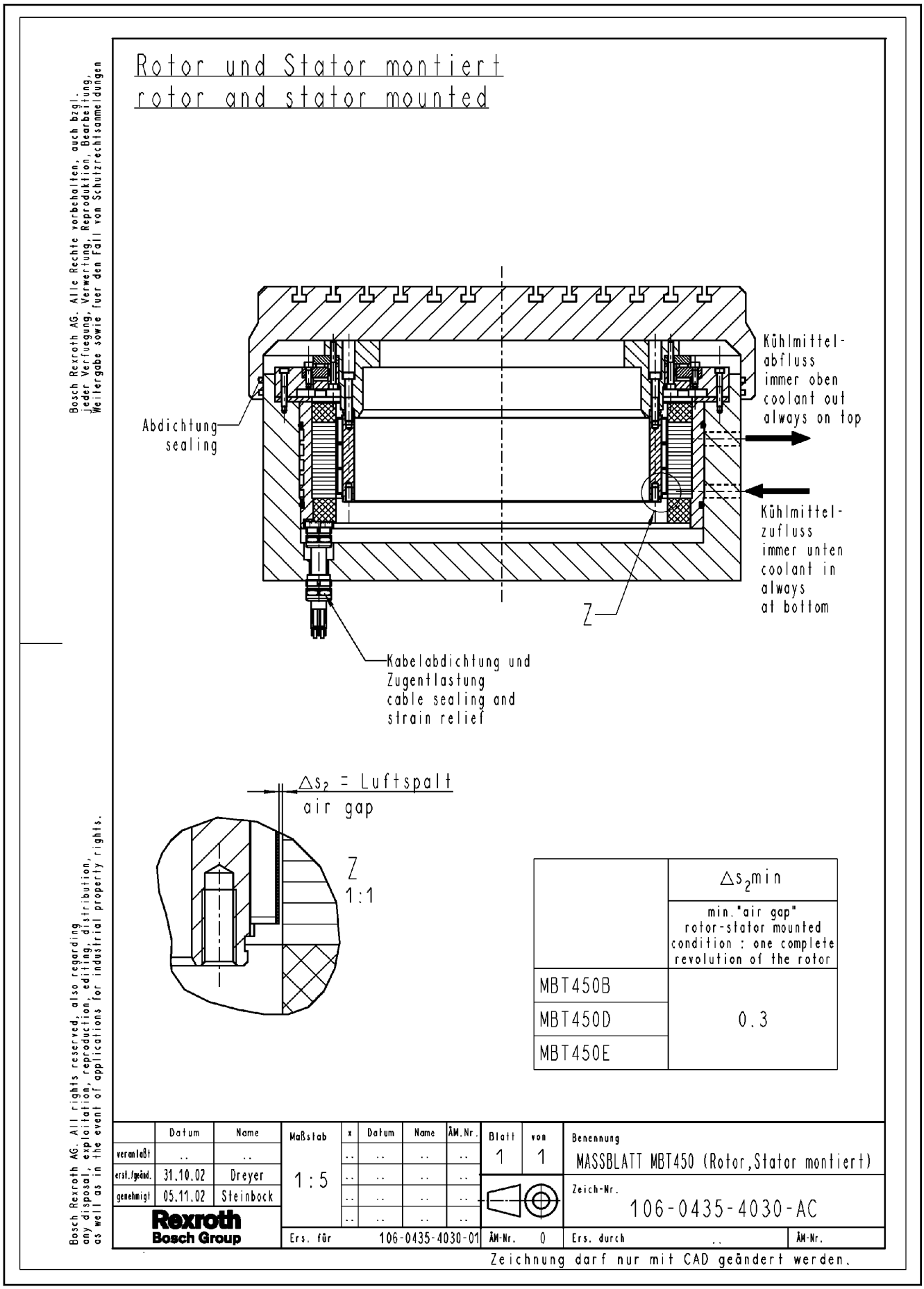
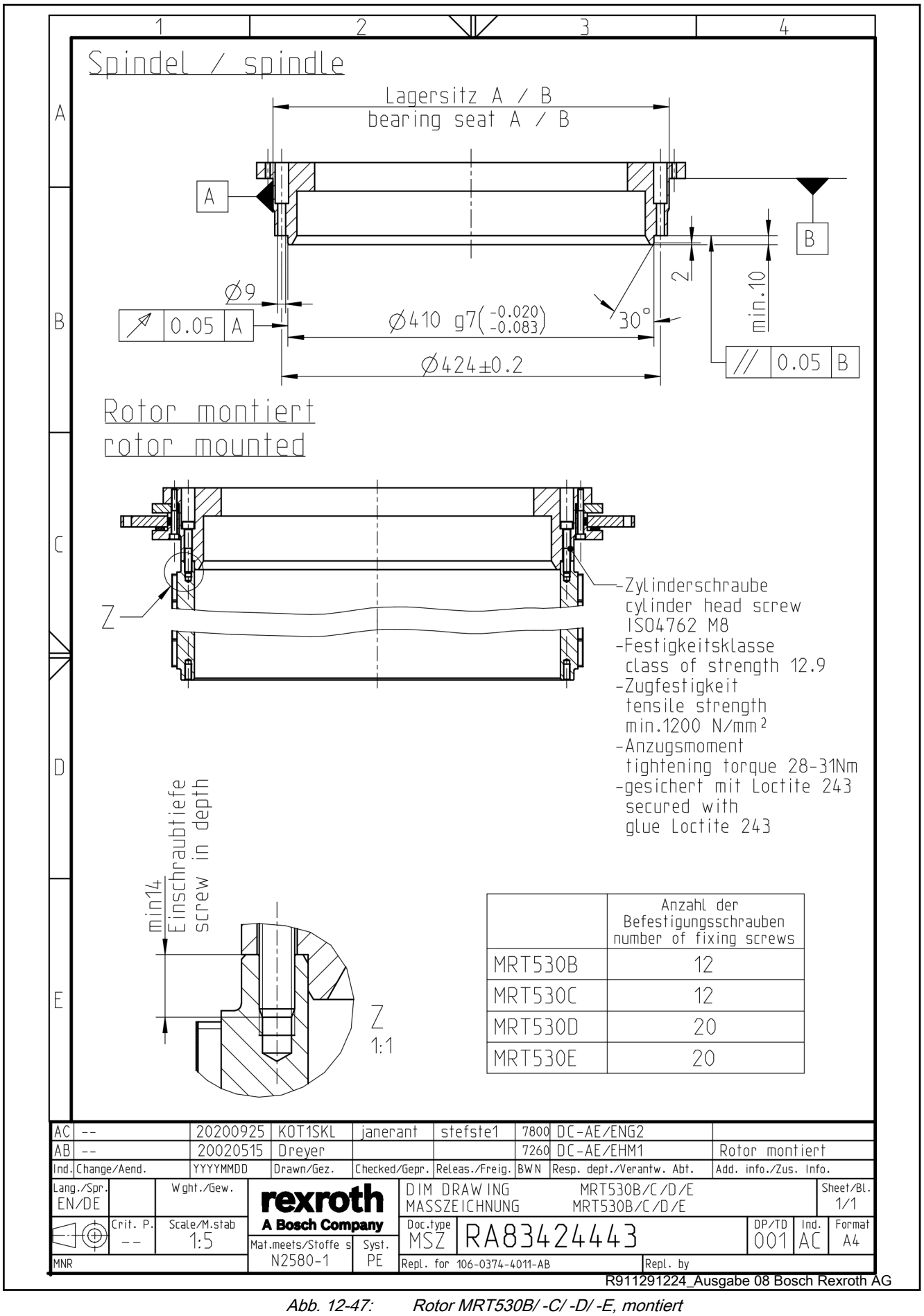


Abb. 12-46: Baugröße 450, Rotor und Stator montiert

12.12.12 Einbaubeispiele MBT530

Rotor MRT530B/ -C/ -D/ -E, montiert



	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MRT530B	12
MRT530C	12
MRT530D	20
MRT530E	20

AC	--	20200925	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	
AB	--	20020515	Dreyer			7260	DC-AE/EHM1	Rotor montiert
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MRT530B/C/D/E MRT530B/C/D/E		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 1:5	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA83424443	DP/TD 001 / Ind. AC / Format A4
MNR					Repl. for 106-0374-4011-AB	Repl. by	

R911291224_Ausgabe 08 Bosch Rexroth AG

Abb. 12-47: Rotor MRT530B/ -C/ -D/ -E, montiert

Rotor MRT530F/ -G/ -L/ -P/ -R, montiert

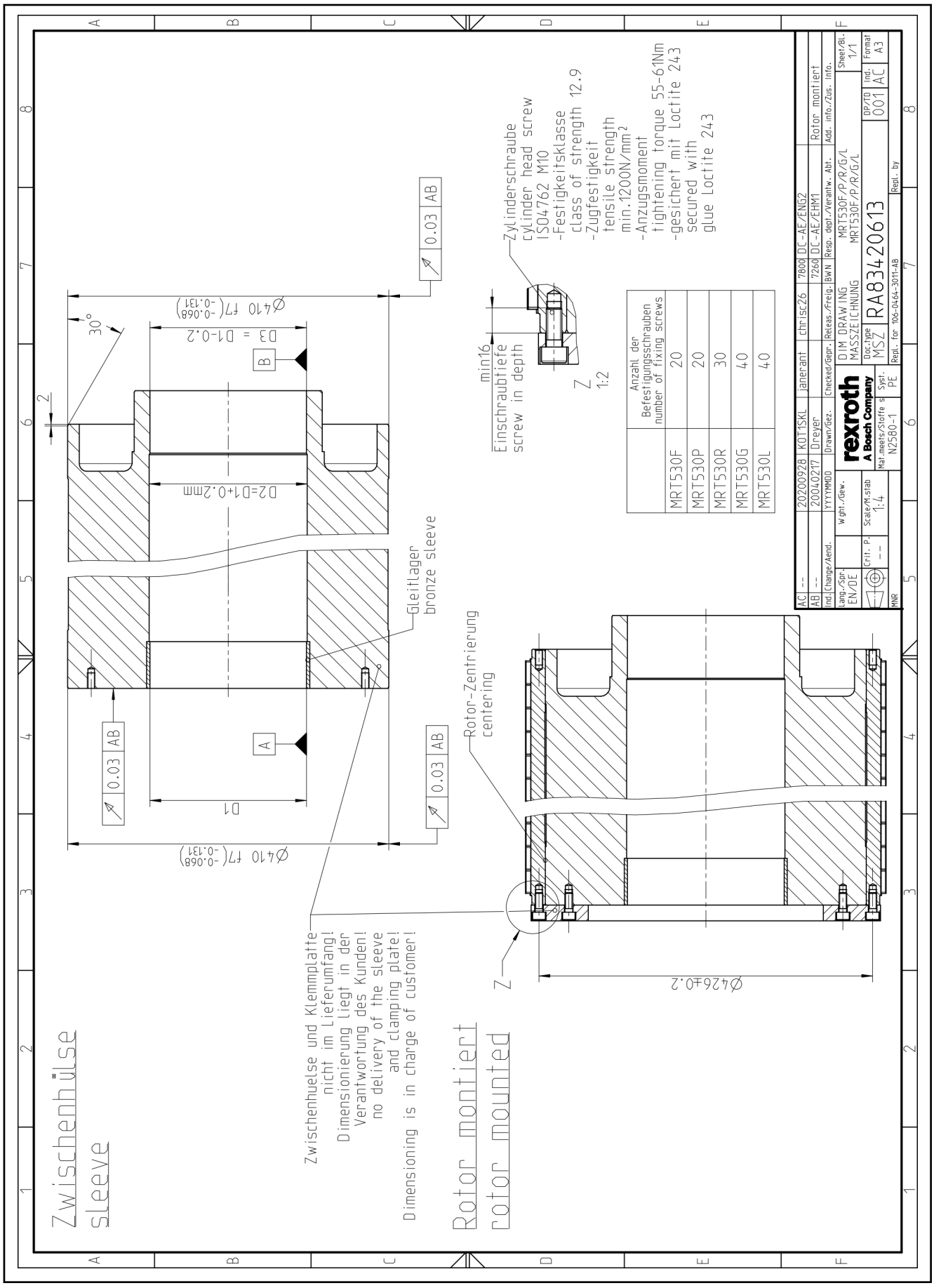
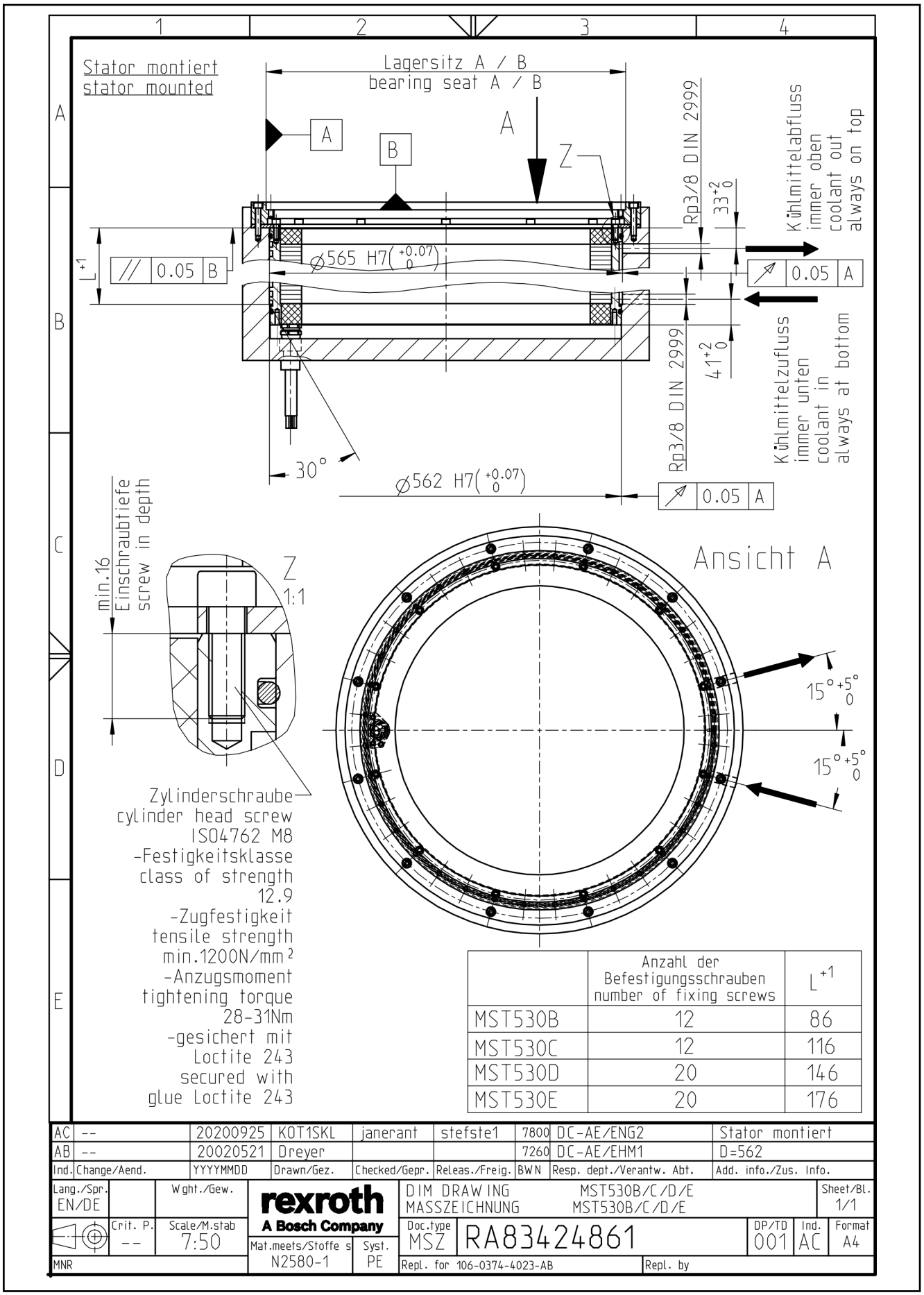


Abb. 12-48: Rotor MRT530F/ -G/ -L/ -P/ -R, montiert

Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "SN", montiert



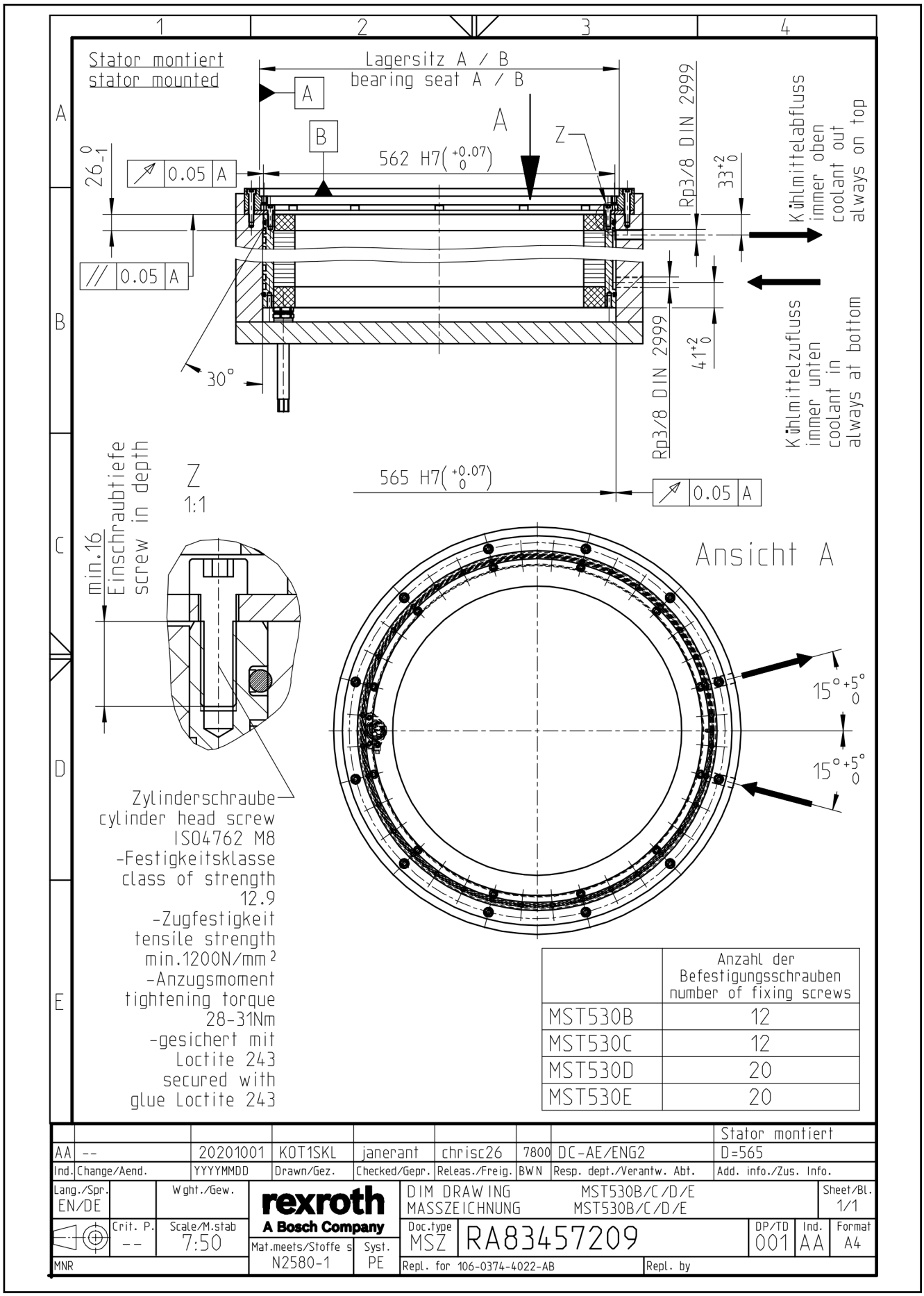
	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws	L+1
MST530B	12	86
MST530C	12	116
MST530D	20	146
MST530E	20	176

AC	--	20200925	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	Stator montiert
AB	--	20020521	Dreyer			7260	DC-AE/EHM1	D=562
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MST530B/C/D/E MST530B/C/D/E		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 7:50	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA83424861	DP/TD 001 / Ind. AC / Format A4
MNR					Repl. for 106-0374-4023-AB		Repl. by

Abb. 12-49: Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "SN", montiert

Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "CN", montiert



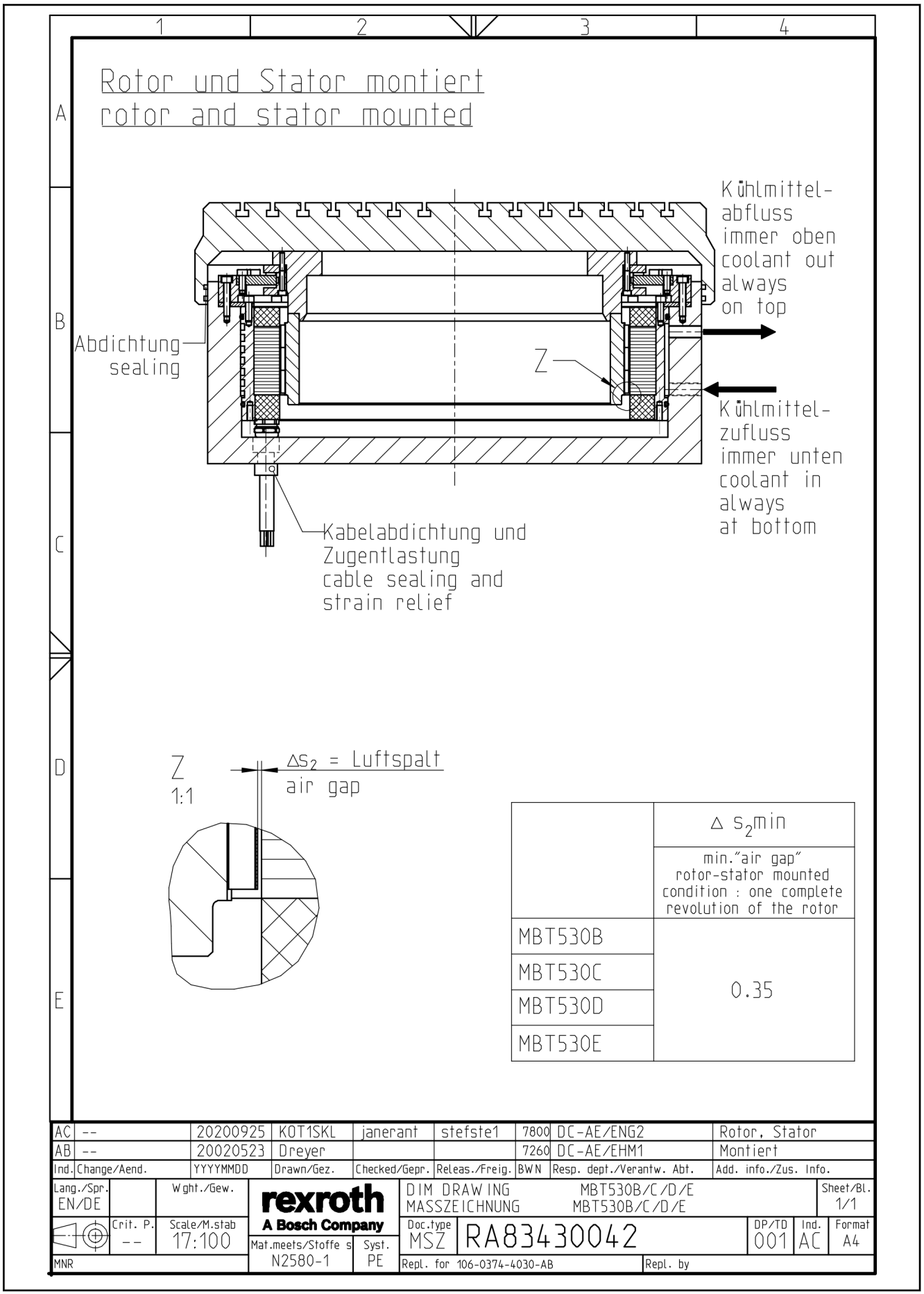
	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MST530B	12
MST530C	12
MST530D	20
MST530E	20

								Stator montiert
AA	--	20201001	KOT1SKL	janerant	chrisc26	7800	DC-AE/ENG2	D=565
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE	Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MST530B/C/D/E MST530B/C/D/E			Sheet/Bl. 1/1
Crit. P. --	Scale/M.stab 7:50	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA83457209	DP/TD 001 / Ind. AA	Format A4
MNR				Repl. for 106-0374-4022-AB		Repl. by	

Abb. 12-50: Stator MST530B/ -C/ -D/ -E, elektrischer Anschluss "CN", montiert

Baugröße 530B/ -C/ -D/ -E, Rotor und Stator montiert



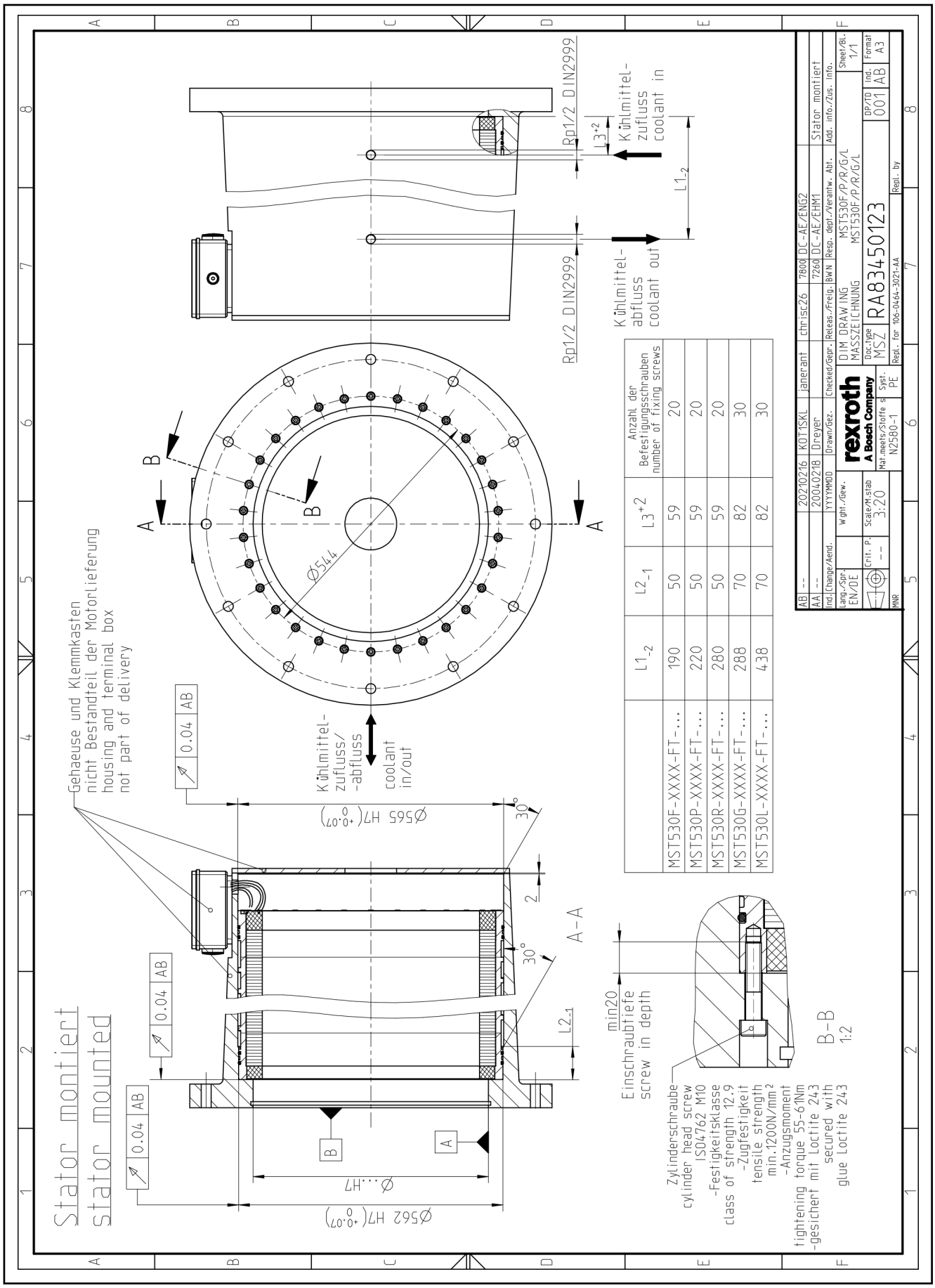
	Δ S_2min min."air gap" rotor-stator mounted condition : one complete revolution of the rotor
MBT530B	0.35
MBT530C	
MBT530D	
MBT530E	

AC	--	20200925	KOT1SKL	janerant	stefste1	7800	DC-AE/ENG2	Rotor, Stator
AB	--	20020523	Dreyer			7260	DC-AE/EHM1	Montiert
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Drawn/Gez.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. dept./Verantw. Abt.	Add. info./Zus. Info.

Lang./Spr. EN/DE		Wght./Gew.	rexroth A Bosch Company	DIM DRAWING MASSZEICHNUNG	MBT530B/C/D/E MBT530B/C/D/E		Sheet/Bl. 1/1
	Crit. P. --	Scale/M.stab 17:100	Mat.meets/Stoffe s N2580-1	Syst. PE	Doc.type MSZ	RA8343004 2	DP/TD 001 / Ind. AC / Format A4
MNR					Repl. for 106-0374-4030-AB		Repl. by

Abb. 12-51: Baugröße 530B/ -C/ -D/ -E, Rotor und Stator montiert

MST530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Einbau Gehäuse



	$L1_{-2}$	$L2_{-1}$	$L3^{+2}$	Anzahl der Befestigungsschrauben number of fixing screws
MST530F-XXXX-FT-...	190	50	59	20
MST530P-XXXX-FT-...	220	50	59	20
MST530R-XXXX-FT-...	280	50	59	20
MST530G-XXXX-FT-...	288	70	82	30
MST530L-XXXX-FT-...	438	70	82	30

Abb. 12-52: MST530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Einbau Gehäuse

Baugröße 530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Einbau mit Gehäuse

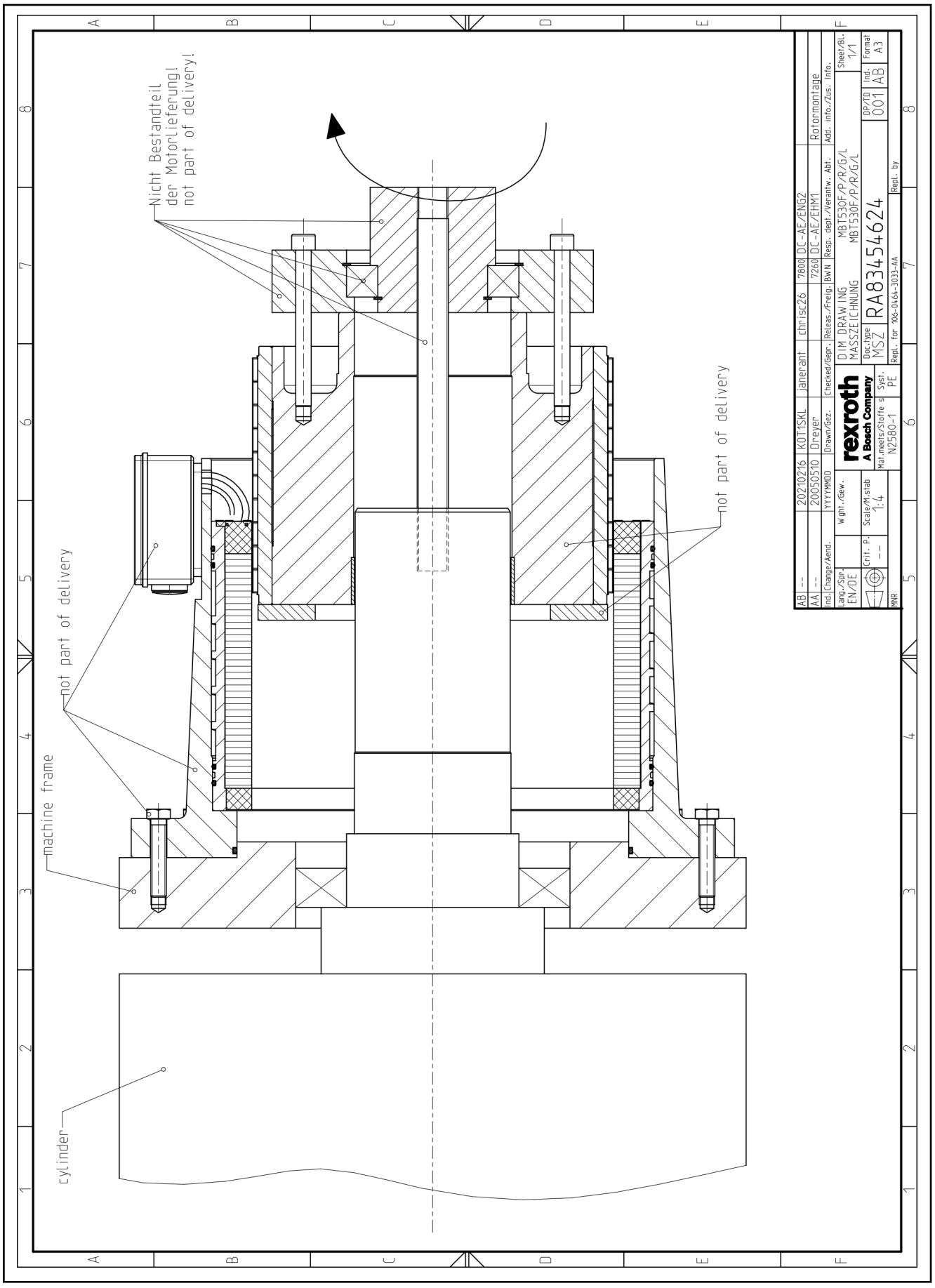


Abb. 12-53: Baugröße 530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Einbau mit Gehäuse

Baugröße 530F/ -G/ -L/ -P/ -R mit Gehäuse, montiert

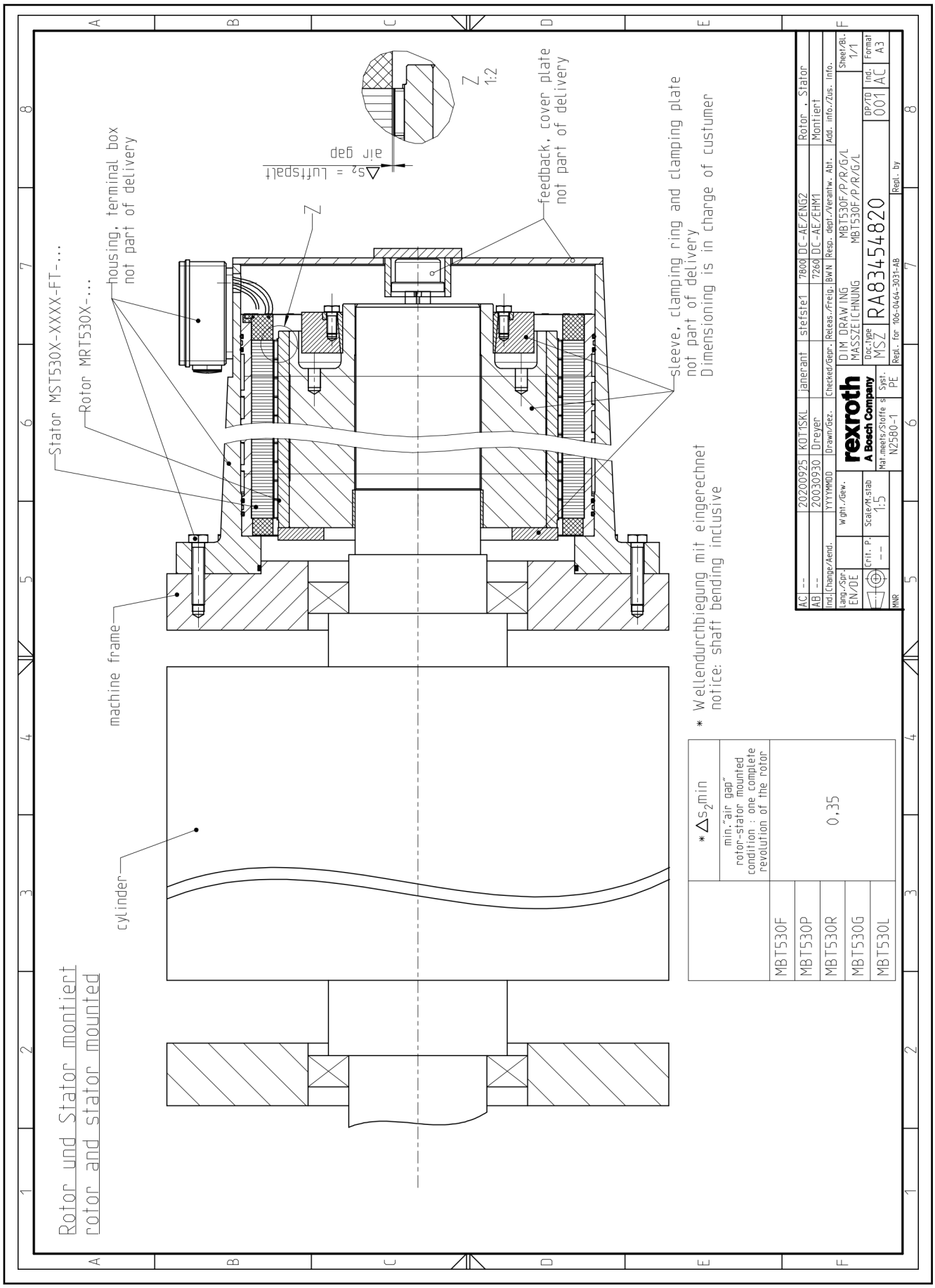


Abb. 12-54: Baugröße 530F/ -G/ -L/ -P/ -R mit Gehäuse, montiert

Dimensionierung von Welle und Stator für MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R

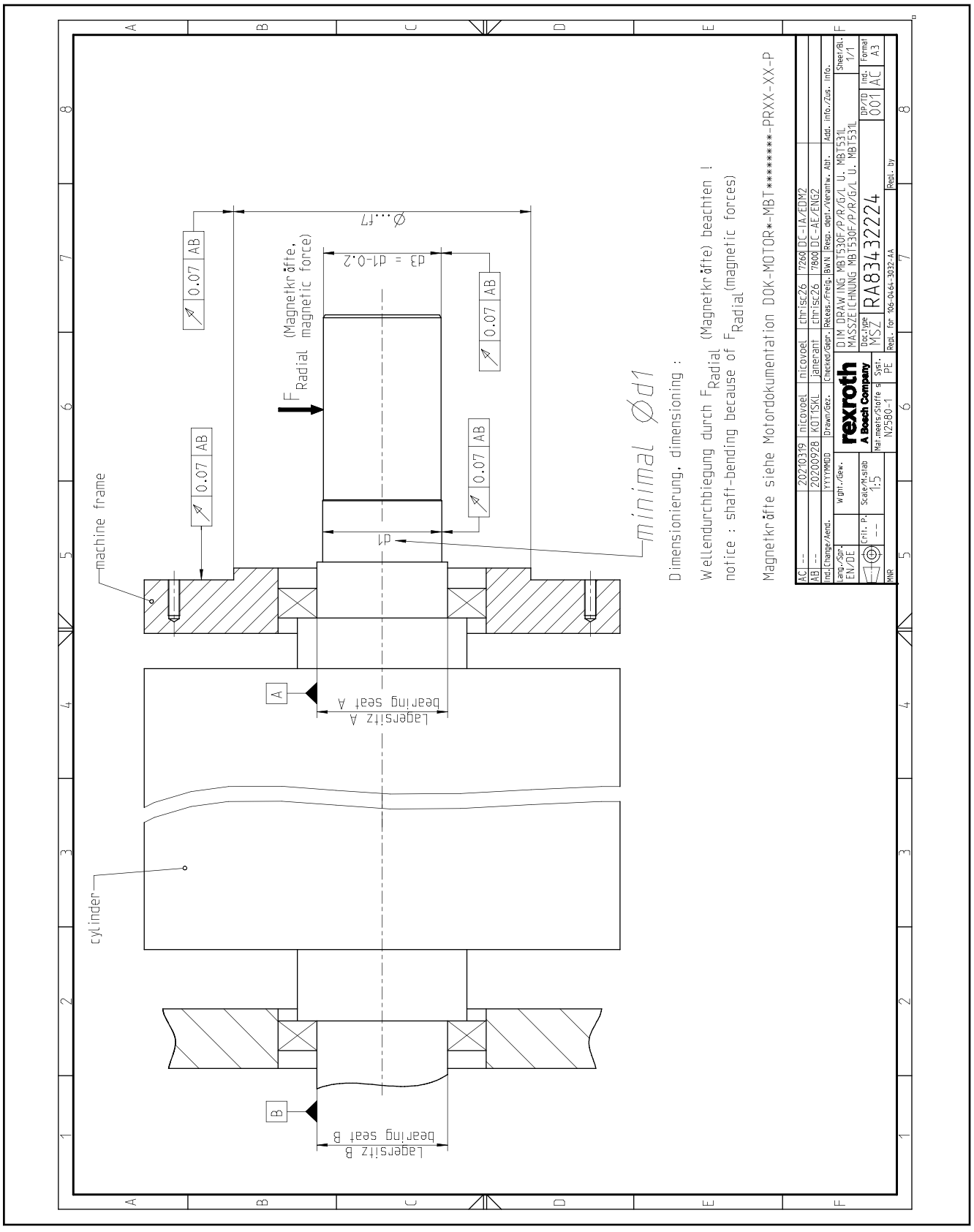


Abb. 12-55: Dimensionierung der Welle für MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R

Stator montiert - MST530G, 530L

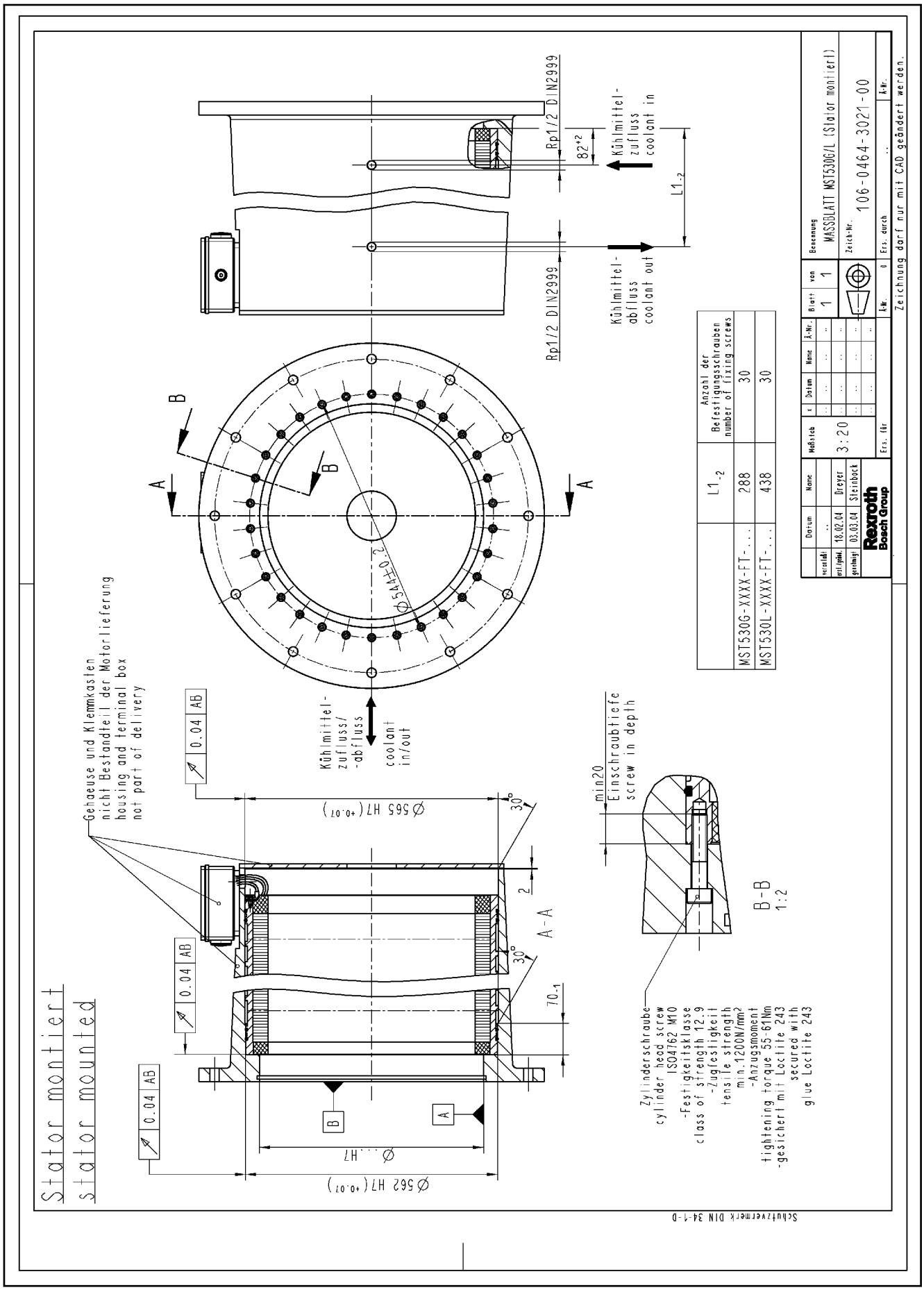


Abb. 12-56: Stator montiert - MST530G, 530L

Beispiel einer Montagehilfe für MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R

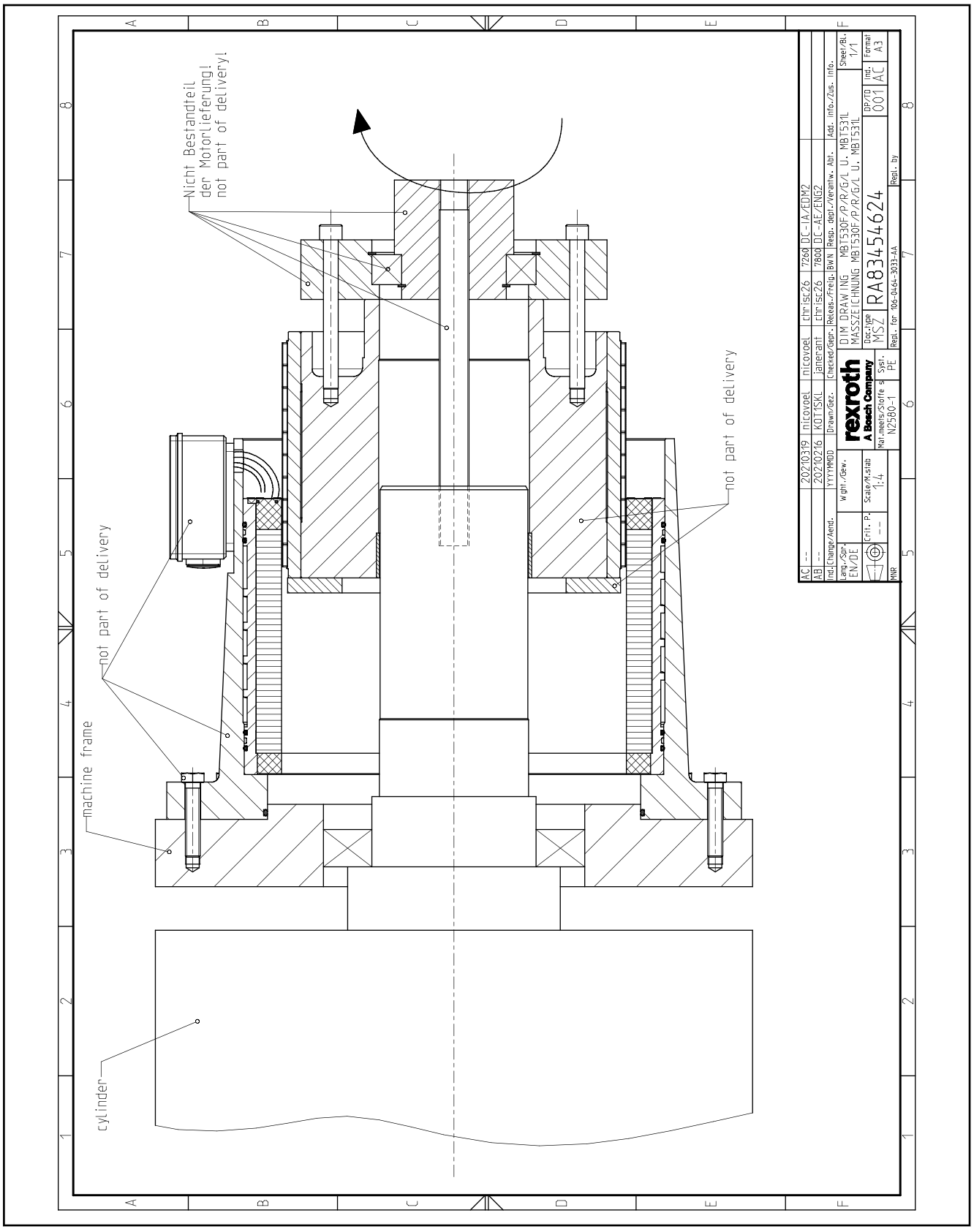


Abb. 12-57: Beispiel einer Montagehilfe für MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R

Motor MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Rotor und Stator montiert

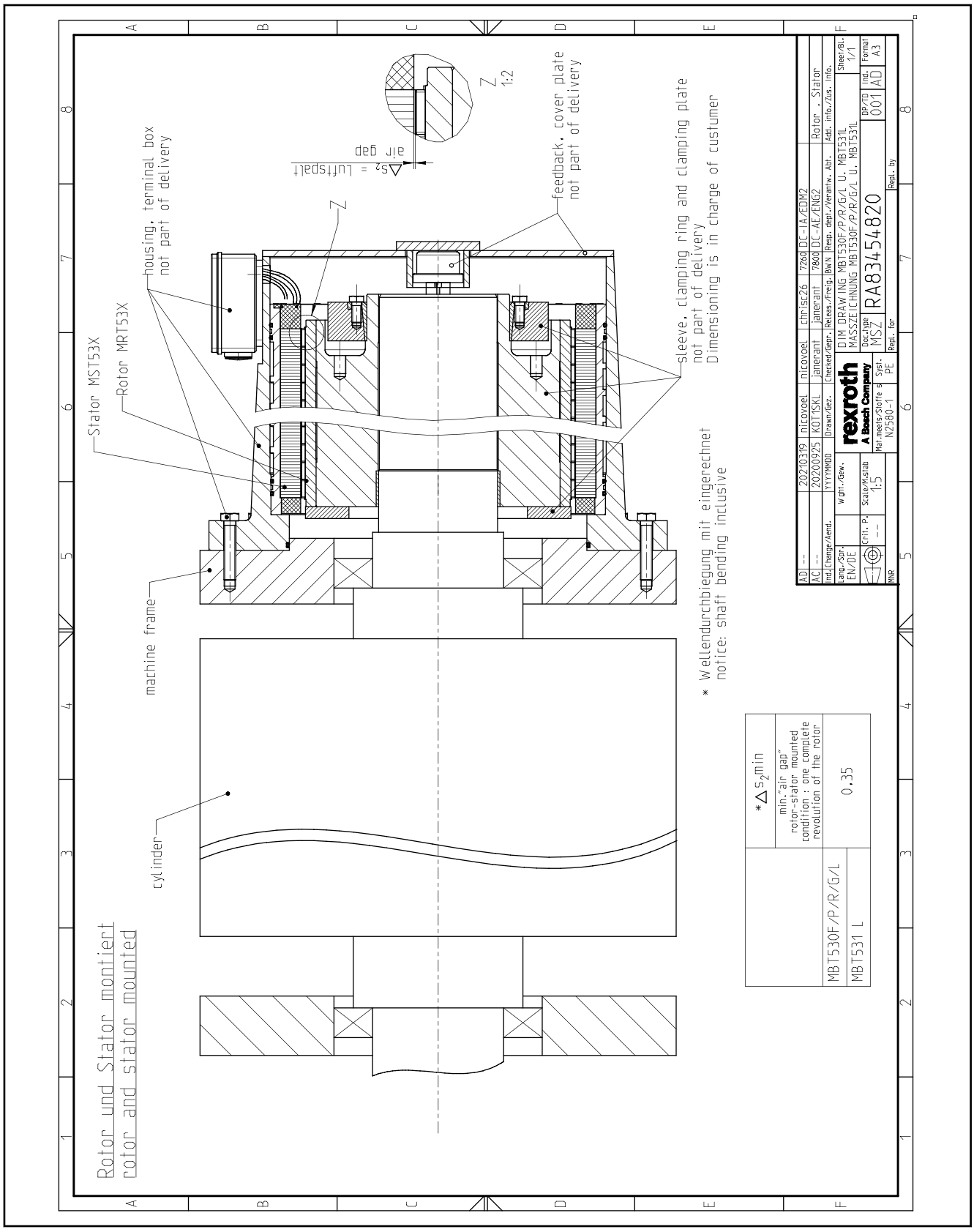


Abb. 12-58: Motor MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Rotor und Stator montiert

12.12.13 Einbaubeispiel MBT531

Rotor MRT531E montiert

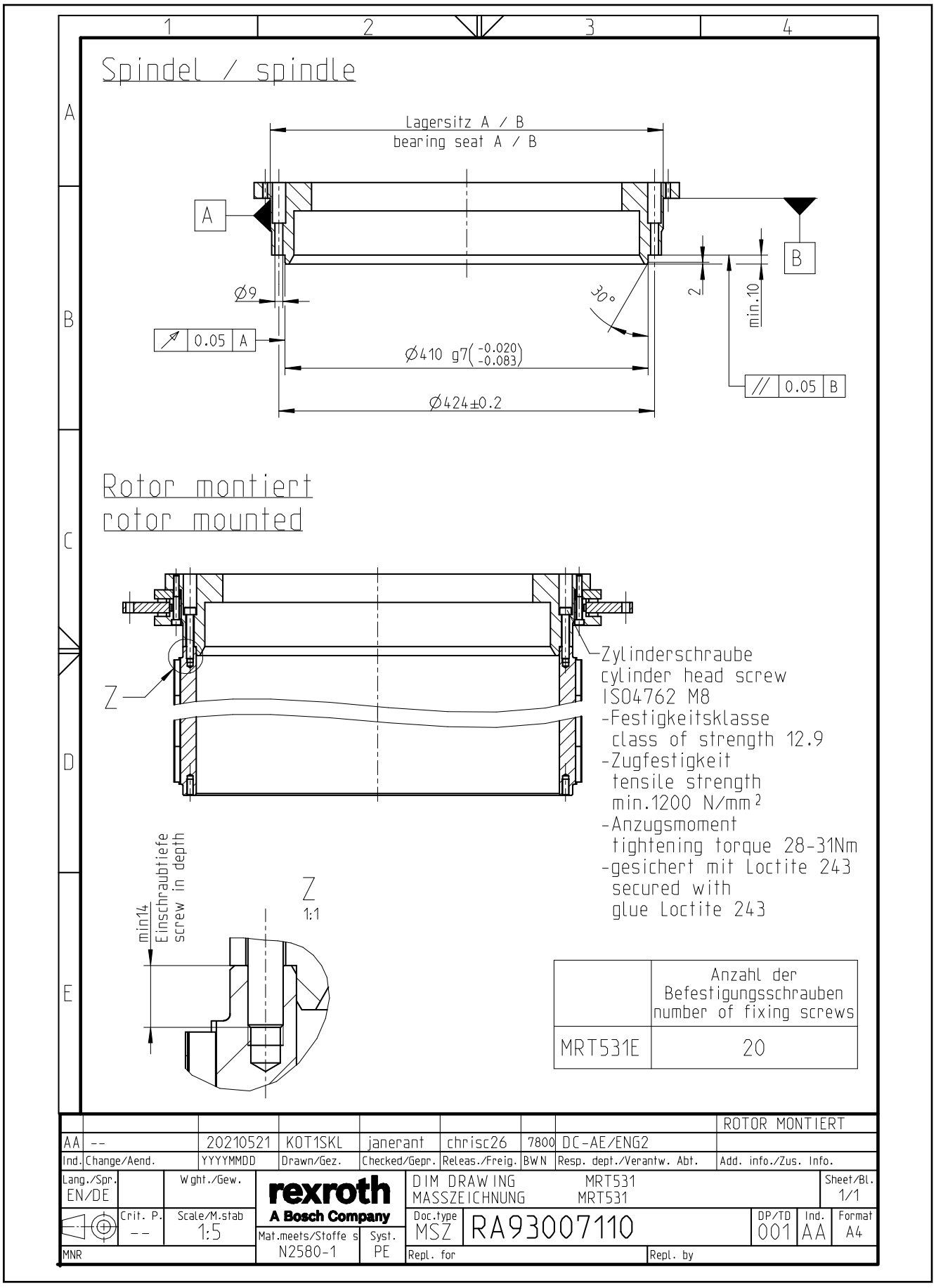


Abb. 12-59: MRT531E (Rotor montiert)

Stator MST531E montiert

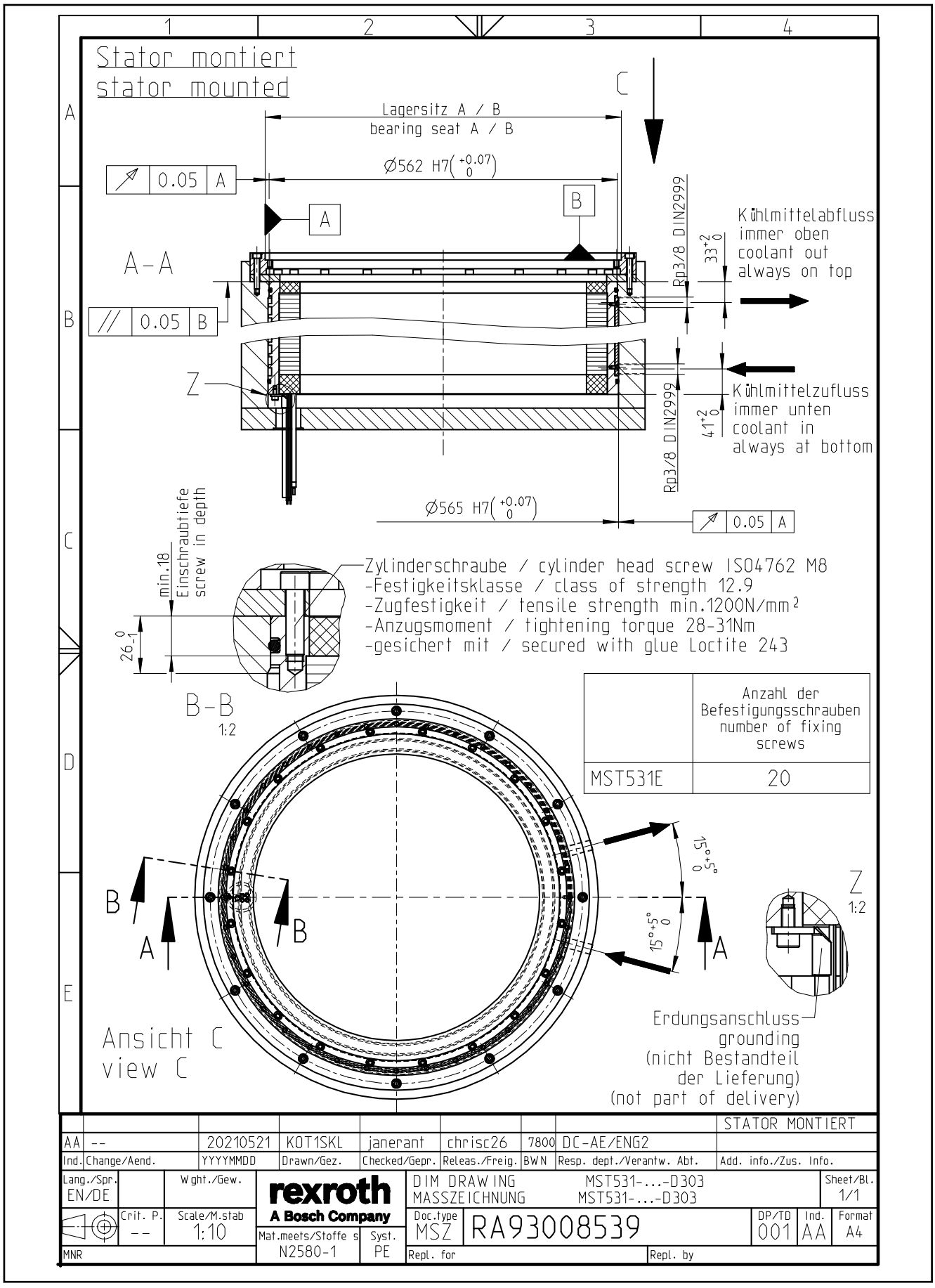


Abb. 12-60: MST531E (Stator montiert)

Motor MBT531E, Rotor und Stator montiert

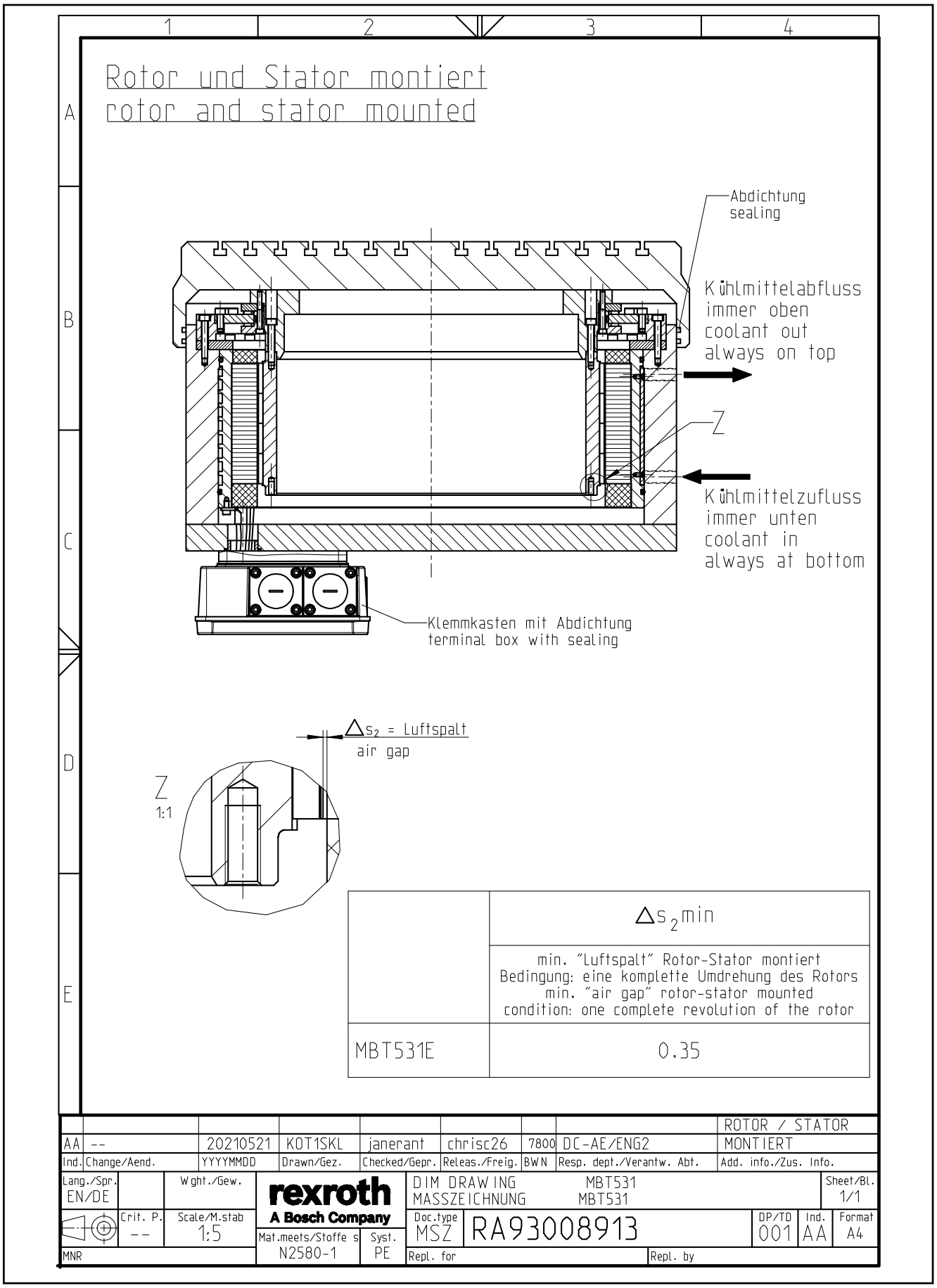


Abb. 12-61: MBT531E (Rotor und Stator montiert)

Dimensionierung der Welle für Rotor MRT531L

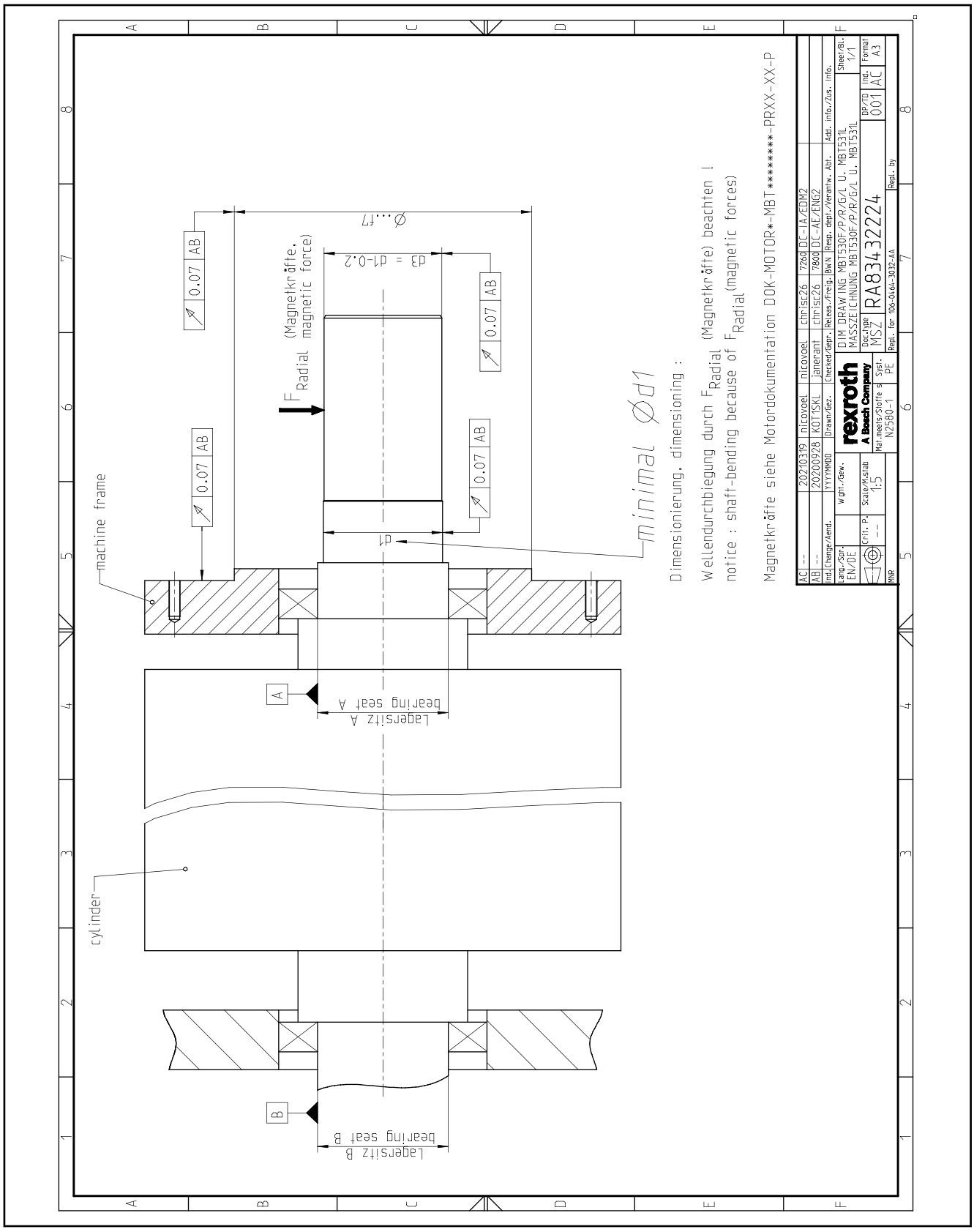


Abb. 12-62: Dimensionierung der Welle für Rotor MRT531L

Rotor montiert - MRT531L

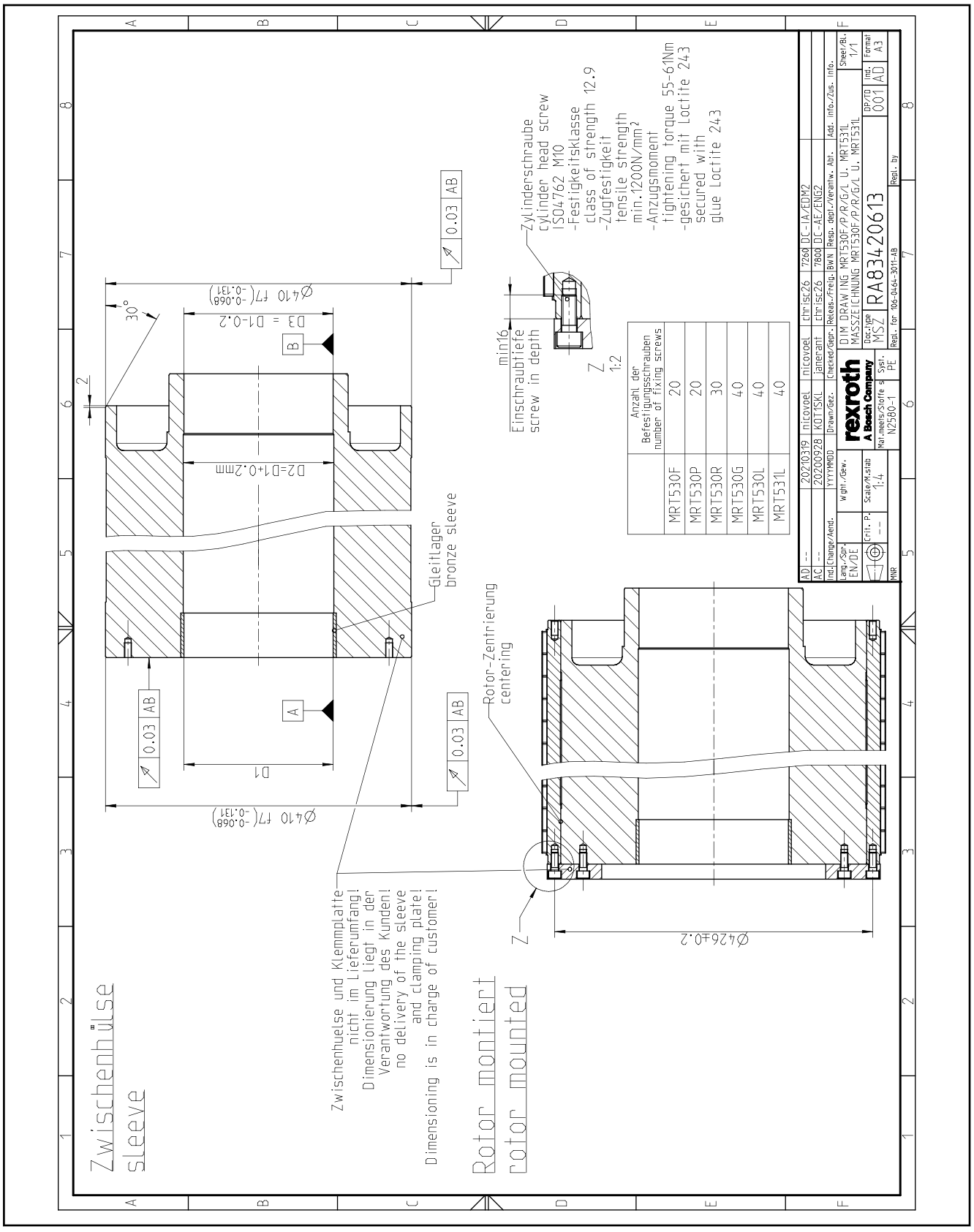


Abb. 12-63: MRT531L, Rotor montiert

Stator in Gehäuse montiert - MST531L

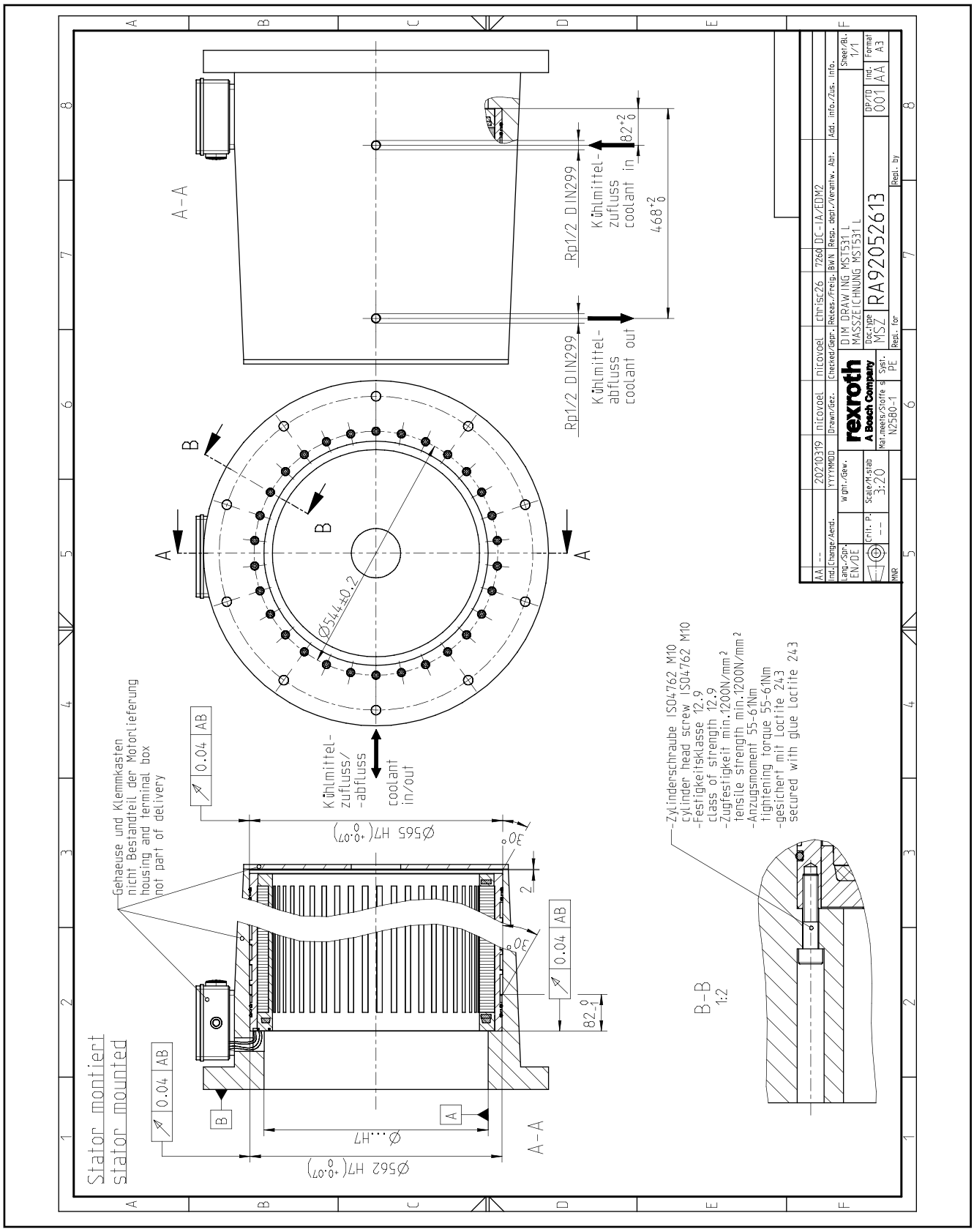


Abb. 12-64: MST531L, Stator in Gehäuse montiert

Beispiel einer Montagehilfe für MBT531L

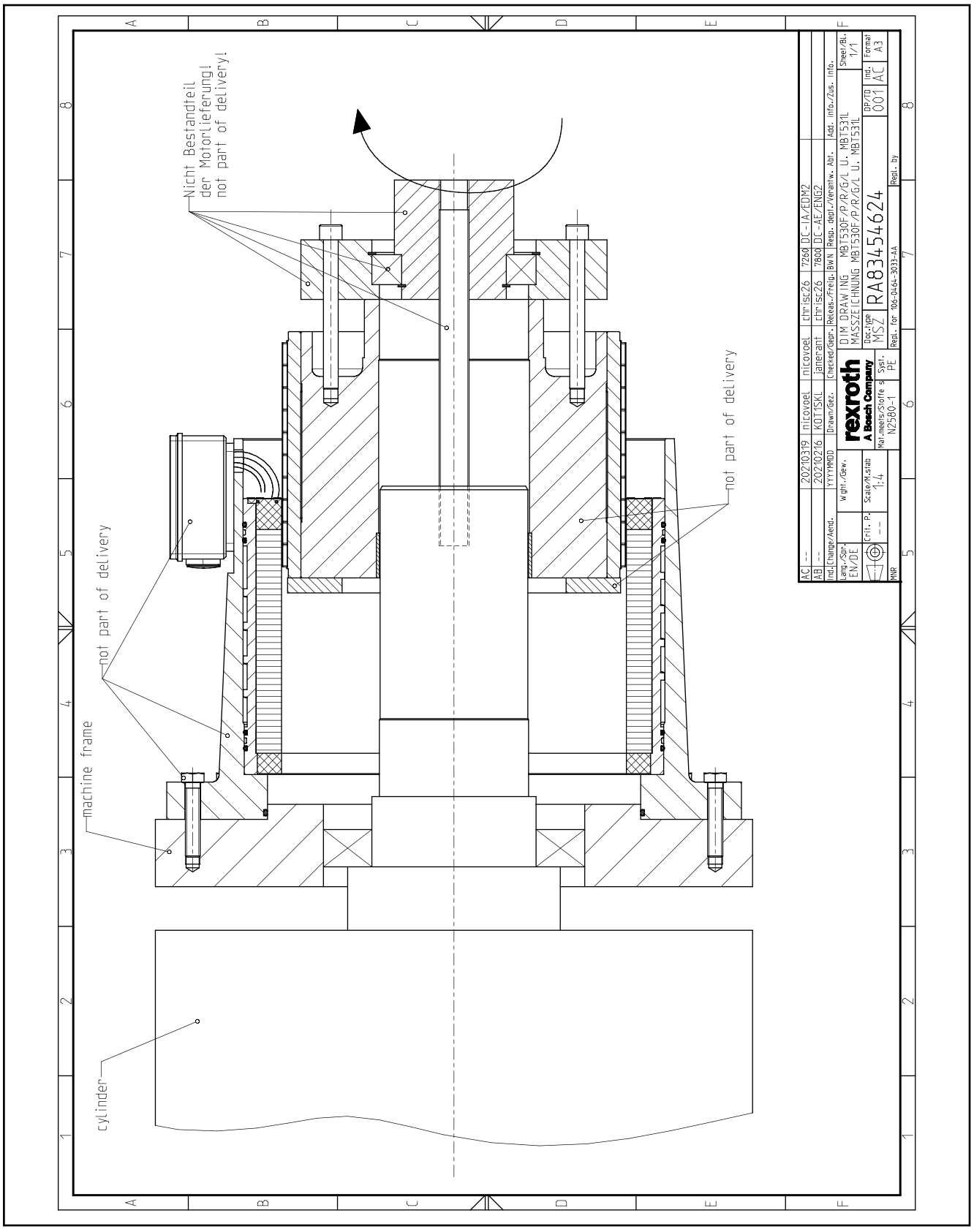


Abb. 12-65: Montagehilfe MBT531L

Motor MBT531L, Rotor und Stator montiert

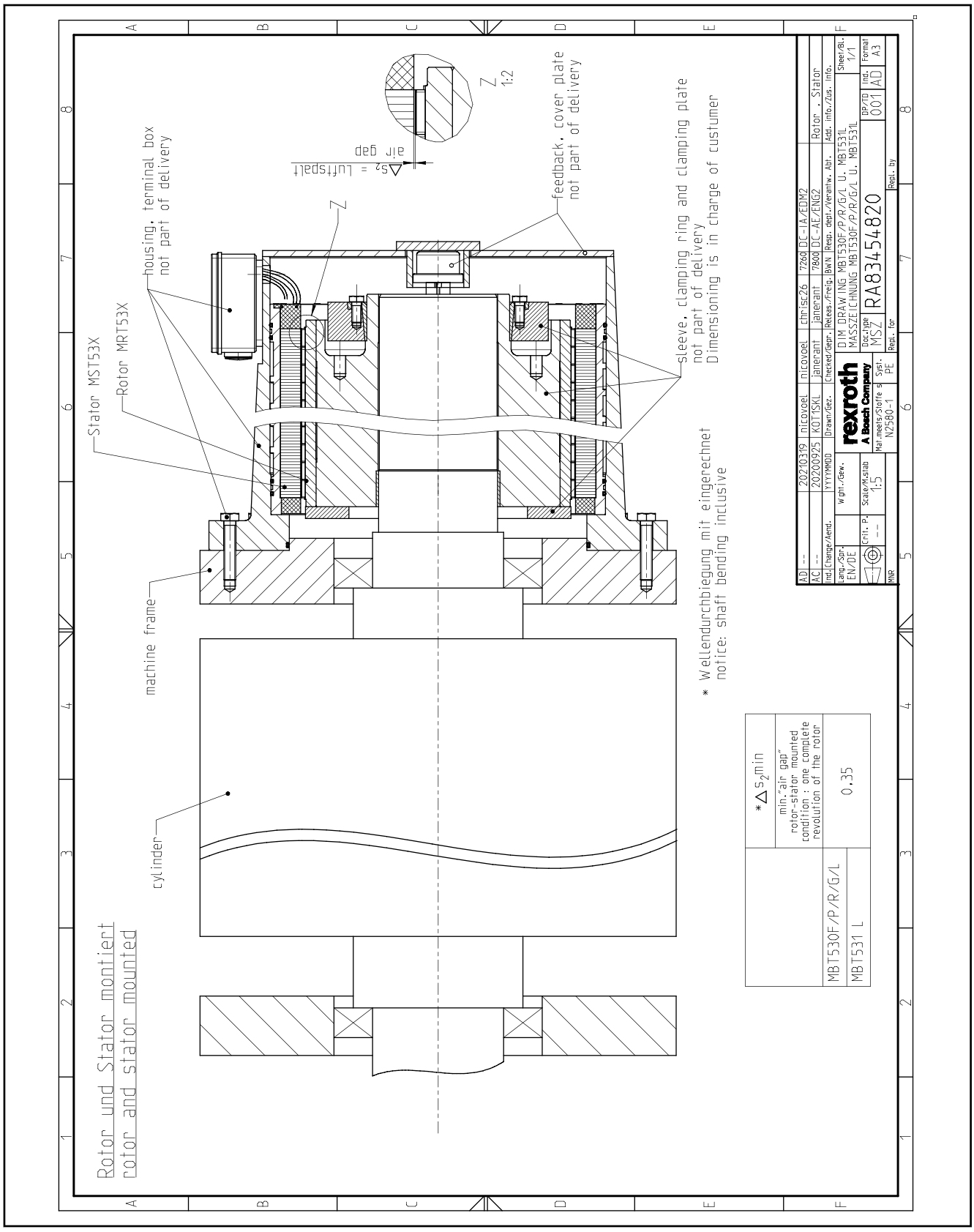


Abb. 12-66: MBT531L, montiert

13 Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung

13.1 Hinweise zur Inbetriebnahme

Allgemeines

⚠ VORSICHT **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 den Motor als Teil eines Antriebssystems mit Regelgerät und Steuerung.

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. Beachten Sie bei Aufbau und Programmierung der Maschine die Zuordnung von Motor- und Geberdrehsinn.
6. Aktivieren Sie die Sicherheitseinrichtungen und Überwachungs-Systeme der Anlage.

Durchführung

Wenn alle Vorraussetzungen erfüllt sind, führen Sie folgende Schritte aus:

1. Aktivieren Sie das externe Kühlsystem zur Versorgung des Motors und prüfen Sie den Ordnungszustand. Der Motorkühlkreislauf muss vollständig mit Kühlmittel gefüllt sein. 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 Motor-Inbetriebnahme, sondern wird im Rahmen der Gesamtinbetriebnahme der Maschine durchgeführt. Beachten Sie die Angaben und Vorschriften des Maschinenherstellers.

13.2 Inbetriebnahme

Folgende Punkte sind im speziellen bei der Inbetriebnahme von MBT-Motoren zu beachten:

Parameter

MBT sind Bausatzmotoren deren Einzelkomponenten vom Maschinenhersteller - komplettiert durch ein Gebersystem - direkt in die Maschine eingebaut werden. Aufgrund dessen besitzen Bausatzmotoren keinen Datenspeicher zur Bereitstellungen von Motorparametern, Standardreglereinstellungen usw.. Sämtliche Parameter müssen bei der Inbetriebnahme von Hand eingegeben oder in den Antrieb geladen werden. Das Inbetriebnahmeprogramm von Rexroth stellt alle Motorparameter von Rexroth zur Verfügung.

Geberpolarität

Vor der Kommutierungseinstellung ist die Geberpolarität unter Beachtung der Rotordrehrichtung einzustellen.

Beachten Sie hierzu Kap. 13.6 "Ermittlung der Polarität des Gebersystems" auf Seite 389 und Abb. 13-2 "Rotordrehrichtung mit Blick auf die Kabelabgangsseite am Stator (MST)" auf Seite 390.

Kommutierungseinstellung

Bei MBT-Motoren ist es prinzipbedingt erforderlich, die Position des Rotors bezogen auf den Stator bereits sofort nach dem Einschalten bzw. nach einer Störung zu erhalten. Man spricht hierbei von einer Pollageerkennung oder Kommutierungseinstellung. Die Kommutierungseinstellung ist somit das Herstellen eines Lagebezuges zum elektrischen bzw. magnetischem Modell des Motors. Die Art und Weise der Kommutierungseinstellung richtet sich nach dem verwendeten Gebertyp.

Mitgeltende Unterlagen

Neben der hier aufgeführten Motordokumentation benötigen Sie zur Inbetriebnahme der Motoren u.a. zusätzliche Unterlagen:

- Rexroth IndraDrive Firmware für Antriebsregelgeräte, Funktionsbeschreibung, DOK-INDRV*-MP*-02VRS**-FK□□-□□-P
- Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte, Parameterbeschreibung, DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-PA□□-□□-P
- Rexroth IndraDrive Hinweise zur Störungsbeseitigung, DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-WA□□-□□-P

13.3 Grundlegende Voraussetzungen

13.3.1 Allgemeines

Folgende Voraussetzungen müssen für eine erfolgreiche Inbetriebnahme geschaffen werden:

- Einhaltung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise
- Überprüfung elektrischer und mechanischer Komponenten auf sichere Funktion
- Vorhandensein bzw. Bereitstellung von benötigten Hilfsmitteln
- Einhaltung des nachfolgend beschriebenen Inbetriebnahmeablaufs

13.3.2 Überprüfung aller elektrischen und mechanischen Komponenten

Vor Beginn der Inbetriebnahme ist eine Überprüfung aller elektrischen und mechanischen Komponenten durchzuführen. Insbesondere ist dabei auf folgende Punkte zu achten:

- Gewährleistung der Sicherheit von Mensch und Maschine
- Ordnungsgemäßer Einbau des Motors
- Korrekter Leistungsanschluss des Motors
- Korrekter Anschluss des Gebersystems
- Funktion vorhandener Sicherheitsendschalter, Türschalter usw.
- Ordnungsgemäße Funktion der NOT-AUS-Kette bzw. E-Stop
- Maschinenkonstruktion bzw. mechanischer Aufbau in einwandfreiem und komplettem Zustand
- Korrekter Anschluss und Funktion der Motorkühlung
- Ordnungsgemäßer Anschluss und Funktion von Antriebsregelgerät und Steuerung

⚠ WARNUNG **Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch Fehler bzw. Fehlfunktionen an mechanischen oder elektrischen Komponenten!**

⇒ Fehlerbehebung bei mechanischen oder elektrischen Komponenten vor Weiterführung der Inbetriebnahme entsprechend den vorgenannten Hinweisen.

13.3.3 Hilfsmittel

Inbetriebnahmesoftware DriveTop Die Inbetriebnahme kann direkt über NC-Terminal oder über spezielle Inbetriebnahmesoftware erfolgen. Die Inbetriebnahmesoftware DriveTop ermöglicht unter anderem das menügeführte, anwendungs- und motorspezifische Parametrieren und Optimieren der Antriebe.

PC Bei der Inbetriebnahme mit Hilfe von DriveTop wird ein handelsüblicher Windows-PC benötigt.

Inbetriebnahme über NC Bei der Inbetriebnahme über die NC-Steuerung muss der Zugriff auf alle Antriebsparameter und Funktionalitäten gewährleistet sein.

Oszilloskop Bei der Antriebsoptimierung wird ein Oszilloskop benötigt. Dieses dient zur Darstellung der Signale welche über die einstellbaren Analogausgänge des Antriebsregelgerätes ausgegeben werden können. Darstellbare Signale sind z. B. Soll- und Istwerte von Geschwindigkeit, Lage oder Strom, Schleppfehler, Zwischenkreisleistung.

Multimeter Bei der Fehlersuche sowie Überprüfung von Komponenten kann ein Multimeter mit der Möglichkeit zur Spannungs-, Strom-, und Widerstandsmessung hilfreich sein.

13.4 Prinzipieller Inbetriebnahmeablauf

Im folgenden Flussdiagramm ist der prinzipielle Inbetriebnahmeablauf dargestellt. Im Anschluss daran werden in den folgenden Kapiteln die einzelnen Punkte näher erläutert.

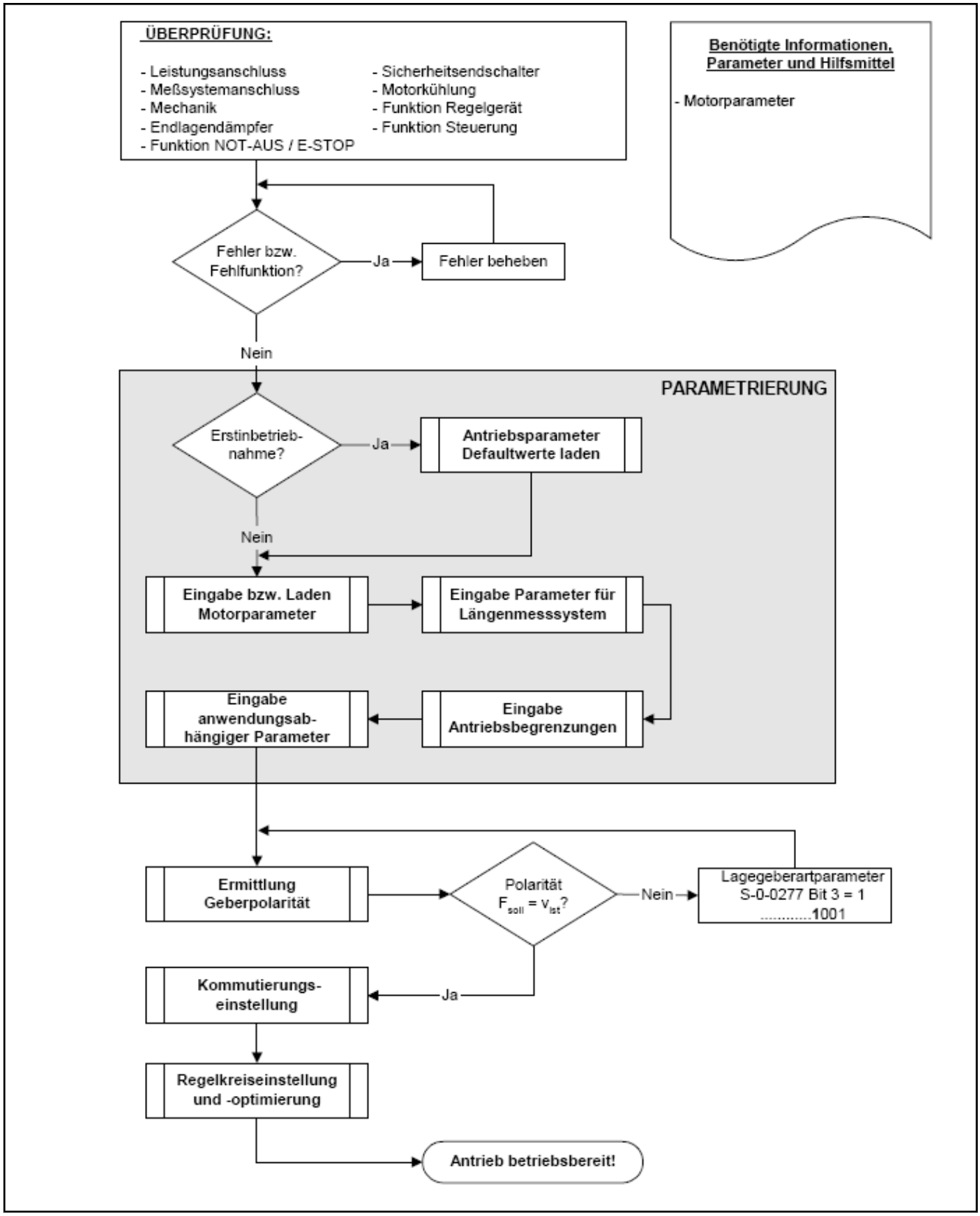


Abb. 13-1: Prinzipieller Inbetriebnahmeablauf bei Synchron-Torquemotoren

13.5 Parametrierung

13.5.1 Allgemeines

Die Eingabe bzw. Änderung bestimmter Parameter sowie das Ausführen von Kommandos während der Inbetriebnahme erfolgt bei DriveTop innerhalb menügeführter Dialoge oder in Listendarstellung und kann wahlweise auch über das Steuerungsterminal erfolgen.

13.5.2 Eingabe Motorparameter

☞ Die Motorparameter werden von Rexroth vorgegeben und dürfen anwenderseitig nicht verändert werden. Sollten diese Parameter nicht vorliegen, ist eine Inbetriebnahme nicht möglich! Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihre zuständige Rexroth Kundenbetreuungsstelle.

⚠ WARNUNG

Verletzungen und mechanische Beschädigungen bei Einschalten des Motors direkt nach Eingabe der Motorparameter! Durch die Eingabe der Motorparameter ist der Motor noch nicht betriebsbereit!

⇒ Motor direkt nach Eingabe der Motorparameter noch nicht einschalten

⇒ Parameter für Gebersystem eingeben

⇒ Geberpolarität prüfen bzw. anpassen

⇒ Kommutierungseinstellung vornehmen

Die Eingabe der Motorparameter sollte in folgender Weise erfolgen:

☞
- Laden aller Motorparameter mittels DriveTop.

Steht Ihnen die Inbetriebnahmesoftware DriveTop nicht zur Verfügung, erfolgt die

- Eingabe der einzelnen Parameter von Hand über die Steuerung. Eine Liste der entsprechenden Motorparameter erhalten Sie von Ihrer zuständigen Vertriebsniederlassung.

Motorparameter

SercosID	Motorparameter
P-0-0004	Drehzahlregler-Glättungszeitkonstante
P-0-0018	Polpaarzahl/Polpaarweite
P-0-0045	Stromregler-Steuerwort
P-0-0051	Drehmoment-/Kraft-Konstante
P-0-0512	Temperatursensor
P-0-0533	Spannungsregler Proportionalverstärkung
P-0-0534	Spannungsregler Nachstellzeit
P-0-0535	Motorleerlaufspannung
P-0-0536	Motormaximalspannung
P-0-4005	Flussbildender Strom, Grenzwert

SercosID	Motorparameter
P-0-4014	Motorart
P-0-4016	Motor-Längsinduktivität
P-0-4017	Motor-Querinduktivität
P-0-4034	Thermische Zeitkonstante Wicklung
P-0-4035	Thermische Zeitkonstante Motor
P-0-4036	Bemessungsdrehzahl Motorparameter
P-0-4037	Thermische Kurzzeitüberlast der Wicklung
P-0-4048	Motor-Wicklungs-Widerstand
S-0-0100	Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung
S-0-0101	Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit
S-0-0106	Stromregler-Proportionalverstärkung 1
S-0-0107	Stromregler-Nachstellzeit 1
S-0-0109	Spitzenstrom Motor
S-0-0111	Stillstandsstrom Motor
S-0-0113	Maximal-Geschwindigkeit des Motors
S-0-0201	Motor-Warntemperatur
S-0-0204	Motor-Abschalttemperatur

Tab. 13-1: MBT Motorparameter

13.5.3 Eingabe Parameter Gebersystem

Gebertyp

Es muss eine Festlegung der Art des Gebersystems erfolgen. Dazu dient der Parameter P-0-0074.

Gebertyp	P-0-0074
Inkrementalgeber, z. B. Lenord&Bauer Zahnradgeber	2
Absolutgeber, z. B. Rexroth GDS/GDM02.1	1

Tab. 13-2: Festlegung Gebertyp

Signalperiode

Bei Gebersystemen für MBT-Motoren werden **sinusförmige Signale** erzeugt und ausgewertet. Die Eingabe der Signalperiode des Sinussignals muss im Parameter S-0-0116, Geber 1 Auflösung erfolgen.

Erforderliche Angaben werden vom Geberhersteller bereitgestellt.

13.5.4 Eingabe Antriebsbegrenzungen und anwendungsabhängiger Parameter

Antriebsbegrenzungen

Zu den möglichen einstellbaren Antriebsbegrenzungen gehören:

- Strombegrenzung
- Drehmomentbegrenzung

- Drehzahlbegrenzung
- Verfahrbereichsbegrenzungen

Anwendungsabhängige Parameter

Zur anwendungsabhängigen Antriebsparametrierung gehört z. B. die Parametrierung der Fehlerreaktion des Antriebs.



Detaillierte Ausführungen erfolgen innerhalb der IndraDrive Funktionsbeschreibung DOK-INDRV*-MP*-02VRS**-FK□□-□□-P.

13.6 Ermittlung der Polarität des Gebersystems

Um im Geschwindigkeitsregelkreis Mitkopplung zu vermeiden, muss die Wirkrichtung von Motordrehmoment und Zählrichtung des Gebersystems identisch sein.

⚠ WARNUNG

Unkontrollierte Bewegung des Motors beim Einschalten durch unterschiedliche Wirkrichtung von Motordrehmoment und Zählrichtung Gebersystem!

⇒ Sicherung gegen unkontrollierte Bewegung

⇒ Einstellung Wirkrichtung Motordrehmoment gleich Zählrichtung Gebersystem

Bei der Einstellung der Zählrichtung des Gebersystems dürfen die Lage-, Geschwindigkeits- und Kraftdaten nicht invertiert sein. Stellen Sie sicher, dass vor der Geberpolaritätsüberprüfung folgende Parameter eingestellt sind:

Parameter	Beschreibung	Wert
S-0-0085	Drehmoment/Kraft-Polaritätenparameter	0000000000000000
S-0-0043	Geschwindigkeits-Polaritätenparameter	0000000000000000
S-0-0055	Lage-Polarität	0000000000000000

Tab. 13-3: Tabelle Polaritätenparameter

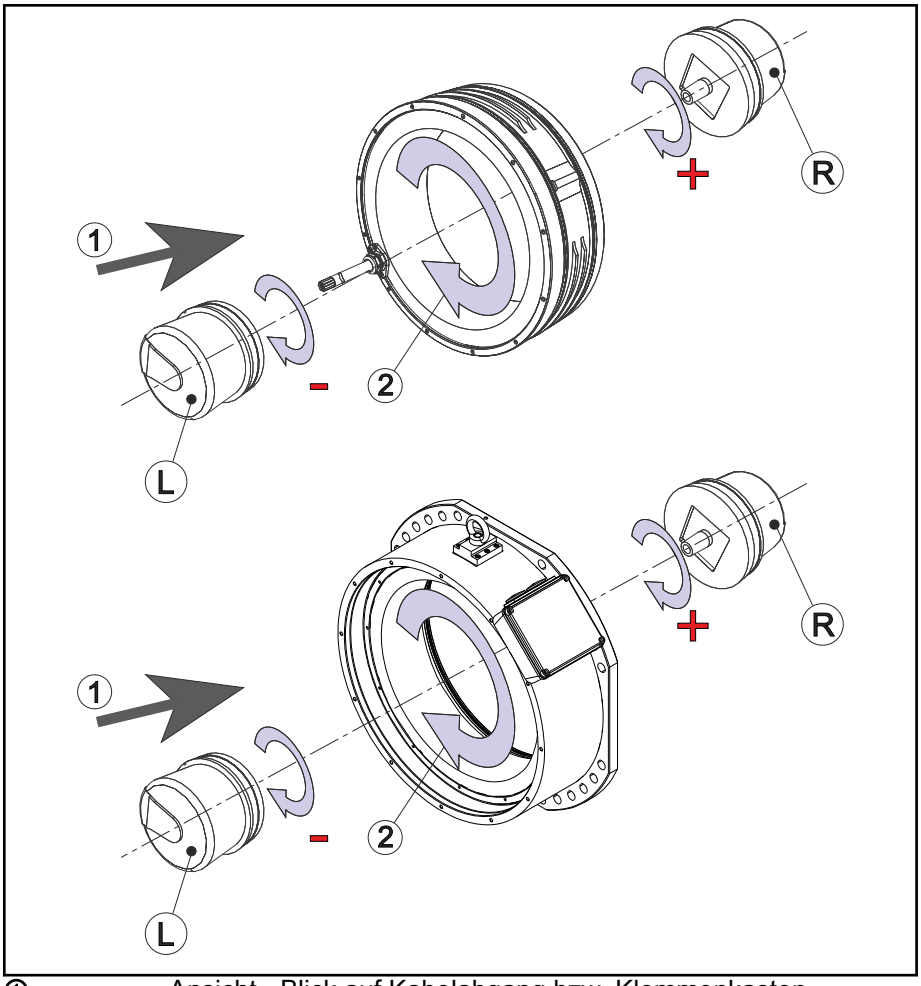
Die Einstellung der Geberpolarität erfolgt über den Parameter **S-0-0277, Lagegeberart 1 (Bit 3)** siehe Abb. 13-2 "Rotordrehrichtung mit Blick auf die Kabelabgangsseite am Stator (MST)" auf Seite 390 und Tab. 13-4 "Parameter S-0-0277" auf Seite 390.

Motordrehrichtung

Die Zuordnung der Motor- bzw. Rotordrehrichtung eines MBT-Motors kann unter Berücksichtigung der Kabelabgangsseite am Stator bestimmt werden.

Als Annahme für nachfolgendes Beispiel wurde die Voraussetzung getroffen, dass bei Blick auf die Geberwelle und Drehung der Geberwelle im Uhrzeigersinn, der Hersteller des Gebers eine positive Zählrichtung vorgesehen hat.

Die tatsächliche Definition der Zählrichtung Ihres Gebers finden Sie im Geberdatenblatt des Geberherstellers.



①	Ansicht - Blick auf Kabelabgang bzw. Klemmenkasten
②	Rotordrehrichtung bei Phasenfolge U-V-W
+	Geberzählrichtung positiv = Annahme (Zählrichtungsdefinition im Geberdatenblatt beachten)
-	Geberzählrichtung negativ = Annahme (Zählrichtungsdefinition im Geberdatenblatt beachten)
L	S-0-0277 Bit 3 auf "1" bei rechtsdrehendem Geber; S-0-0277 Bit 3 auf "0" bei linksdrehendem Geber
R	S-0-0277 Bit 3 auf "0" bei rechtsdrehendem Geber; S-0-0277 Bit 3 auf "1" bei linksdrehendem Geber

Abb. 13-2: Rotordrehrichtung mit Blick auf die Kabelabgangsseite am Stator (MST)

☞ Bei der Einstellung der Polarität des Gebers muss darauf geachtet werden, dass die Zählrichtung des Gebers und die Drehrichtung des Motors übereinstimmen.

In abweichenden Fällen muss die Geberpolarität über Parameter S-0-0277 Bit 3 angepasst werden.

Parameter	Beschreibung	Position von Bit 3
S-0-0277	Lagegeberart 1	000000000000**>0<**000

Tab. 13-4: Parameter S-0-0277

Bit 3 bei Geber	Ausführung	
	L	R
rechtsdrehend (positiv)	1	0
linksdrehend (positiv)	0	1

Tab. 13-5: Parameter S-0-0277 Bit 3

13.7 Kommutierungseinstellung

⚠ GEFAHR

Fehler in der Ansteuerung von Motoren und bewegten Elementen! Die Kommutierungseinstellung ist in folgenden Fällen immer durchzuführen:

⇒ Bei Erstinbetriebnahme

⇒ Änderung des mechanischen Anbaus des Gebersystems

⇒ Tausch des Gebersystem

⇒ Änderung des mechanischen Anbaus von Stator und/oder Rotor

⚠ WARNUNG

Fehlfunktion und / oder unkontrollierte Bewegung des Motors durch Fehler bei der Kommutierungseinstellung!

⇒ Wirkrichtung Motordrehmoment = Zählrichtung Gebersystem

⇒ Einhaltung der beschriebenen Einstellprozeduren

⇒ Motor- und Geberparametrierung korrekt

⇒ Strom- und Geschwindigkeitsregelkreis muss sinnvoll parametriert sein

⇒ Korrekter Anschluss Motorleistungskabel

⇒ Schutz vor unkontrollierter Bewegung

Bedingung für eine maximale und konstante Drehmomententfaltung des Synchron-Torquemotors ist die korrekte Einstellung des Kommutierungswinkels.

Durch diese Prozedur wird sichergestellt, dass der Winkel zwischen dem Stromvektor des Stator und dem Flussvektor des Rotors immer 90° beträgt. In diesem Zustand liefert der Motor das maximale Drehmoment.

Motoranschluss

Die Zuordnung der einzelnen Phasen des Motorleistungsanschlusses muss korrekt erfolgen. Siehe hierzu auch Kap. 8 "Anschlusstechnik" auf Seite 237.

Einstellverfahren

In der Firmware sind unterschiedliche Verfahren zur Kommutierungseinstellung implementiert. Die Auswahl erfolgt über Parameter P-0-0522. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht über den Zusammenhang zwischen dem verwendeten Gebersystem und dem einzusetzenden Verfahren.

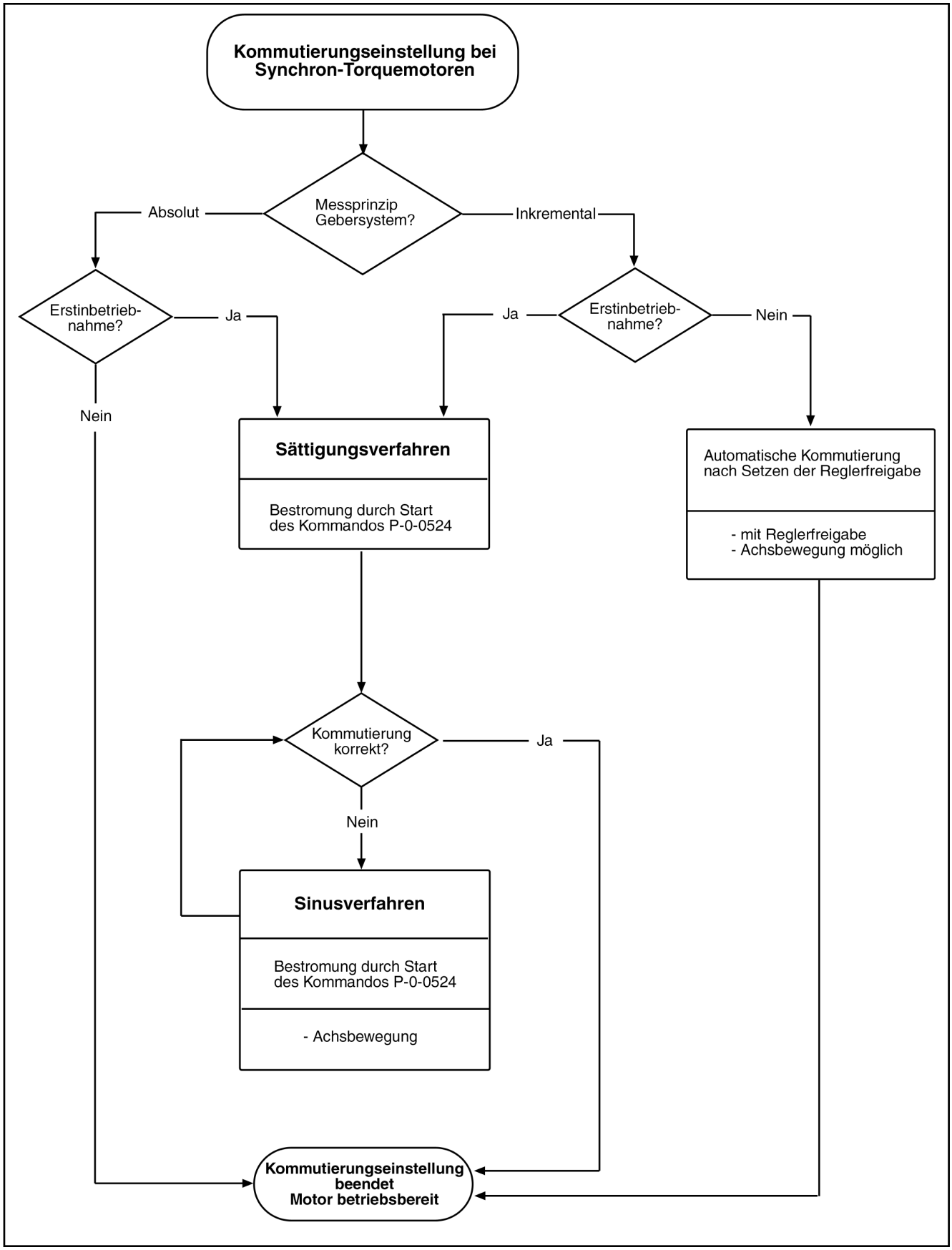


Abb. 13-3: Verfahren zur Kommutierungseinstellung bei Synchron-Torquemotoren

☞ Die detaillierte Beschreibung der einzelnen Verfahren erfolgt in der Firmwarebeschreibung für Rexroth IndraDrive Regelgeräte DOK-INDRV*-MP*-02VRS**-FK□□-□□-P.

13.8 Regelkreiseinstellung und -optimierung

13.8.1 Allgemeiner Ablauf

Die Regelkreiseinstellungen in einem digitalen Antriebsregelgerät haben eine wesentliche Bedeutung für die Eigenschaften der Servoachse. Die Regelkreisstruktur besteht aus einem kaskadierten Lage-, Geschwindigkeits- und Stromregler. Welche Regler aktiv sind, wird durch die entsprechende Betriebsart bestimmt.

☞ Die Festlegung der Regelkreiseinstellung erfordert entsprechende Sachkenntnis.

Für weiterführende und detailliertere Informationen ist die entsprechende Funktionsbeschreibung des Antriebsregelgerätes zu verwenden.

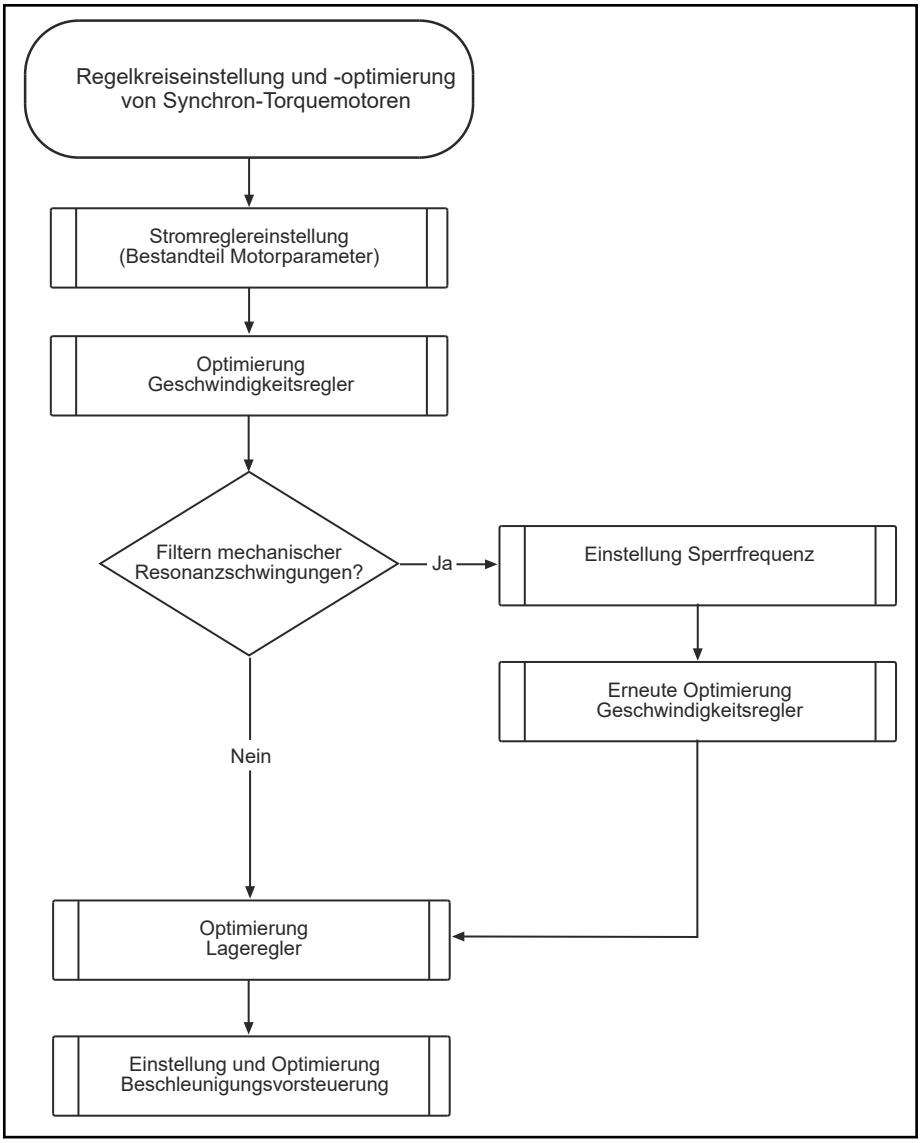


Abb. 13-4: Regelkreiseinstellung und -optimierung bei Synchron-Torquemotoren

Filtern mechanischer Resonanzschwingungen

Digitale Antriebe von Rexroth sind in der Lage, Schwingungen die sich aufgrund des Antriebsstranges zwischen Motor und Achsmechanik einstellen, schmalbandig zu unterdrücken. Hierdurch ist gesteigerte Antriebsdynamik bei guter Stabilität erreichbar.

Das mechanische System wird durch Lage- bzw. Geschwindigkeitsrückführung im geschlossenen Regelkreis zu mechanischen Schwingungen angeregt. Dieses als "Zwei-Massen-Schwinger" bezeichnete Verhalten liegt meist im Frequenzbereich von 400-800 Hz, abhängig von der Steifigkeit der Mechanik und der räumlichen Ausdehnung des Systems.

Dieses "Zwei-Massen-Schwingen" hat meist eine deutliche Resonanzfrequenz, die durch ein im Antrieb eingebautes Sperrfilter selektiv unterdrückt werden kann.

Bei Unterdrückung der mechanischen Resonanzfrequenz lässt sich die Dynamik des Geschwindigkeitsregelkreises als auch des Lageregelkreises gegenüber der Regelung ohne das Sperrfilter unter Umständen verbessern.

Dies führt zu höherer Konturtreue und kleineren Zykluszeiten für Positioniervorgänge bei ausreichendem Abstand zur Stabilitätsgrenze.

Der Filter kann in Sperrfrequenz und Bandbreite eingestellt werden. Die Sperrfrequenz wird am stärksten gedämpft, die Bandbreite legt den Frequenzbereich fest, bei dem die Dämpfung kleiner -3dB ist. Größere Bandbreite führt zu geringerer Dämpfung der Sperrfrequenz!

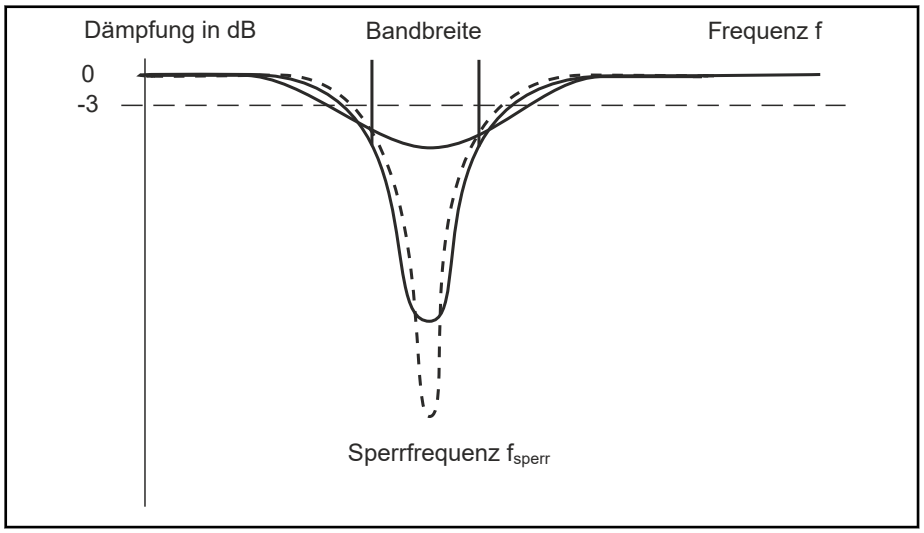


Abb. 13-5: Amplitudengang Sperrfilter in Abhängigkeit der Bandbreite, qualitativ

13.9 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. Schalten Sie den Hauptschalter der Maschine ab und deaktivieren Sie externe Systeme nach den Anweisungen des Herstellers.
5. Sichern Sie die Maschine gegen unvorhersehbare Bewegungen und gegen Bedienung durch Unbefugte.
6. Warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab und trennen Sie bei Bedarf alle elektrischen Verbindungen. Sichern Sie elektrische Leitungen und Kontakte gegen Berührungen mit anderen elektrisch leitenden Teilen.
7. Notieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll und Maschinenwartungsplan.

13.10 Demontage

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzungen durch Fehler in der Ansteuerung von Motoren und Arbeiten an bewegten Elementen!**

⇒ Arbeiten Sie nicht an laufenden oder ungesicherten Anlagen.

⇒ 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.

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.
4. Entleeren Sie die Kühlmittelkanäle des Motors und demontieren Sie den Motor von der Maschine. Lagern Sie den Motor sachgerecht.
5. Notieren Sie alle durchgeführten Maßnahmen im Inbetriebnahmeprotokoll und Maschinenwartungsplan.

☞ Hinweis zu Statoren mit Kapselung "T":

Bei der Demontage ist darauf zu achten, dass der Stator vollständig demontiert wird. Stellen Sie sicher, dass auch der Trennsteg zwischen Zu- und Ablauf am Kühlmantel nach der Demontage des Stators nicht mehr in der Maschine befindlich ist (siehe Kap. Mechanischer Einbau).

13.11 Wartung

13.11.1 Allgemeines

Synchronmotoren der Baureihe MBT 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.

13.11.2 Maßnahmen

⚠ GEFAHR **Verletzungsgefahr durch bewegte Elemente!**
Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!

⇒ Führen Sie keine Wartungsmaßnahmen an laufenden Maschinen durch.

⇒ 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
Funktion des Kühlsystems 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. 13-6: Wartungsmaßnahmen

13.11.3 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.

13.12 Elektrische Überprüfung der Motorkomponenten

Deutet sich der elektrische Defekt eines Stators an, kann dies durch Messung elektrischer Kennwerte überprüft werden. Hierbei sind folgende Größen relevant:

- Widerstand zwischen Motoranschlussadern 1-2, 2-3 und 1-3
- Induktivität zwischen Motoranschlussadern 1-2, 2-3 und 1-3
- Isolationswiderstand zwischen Motoranschlussadern und Masse

Widerstand und Induktivität

Die gemessenen Werte für Widerstand und Induktivität können mit den Angaben in Kapitel 4 ”Technische Daten” verglichen werden. Die Werte für Wider-

stand und Induktivität zwischen den unterschiedlichen Anschlussadern 1-2, 2-3 und 1-3 sollten - innerhalb einer bestimmten Toleranz - gleich sein. Weicht ein oder mehrere Werte hiervon gravierend ab, kann ein Phasen-, Windungs-, oder Masseschluss vorliegen.

☞ Bei starken Abweichungen der Messung ist der Bosch Rexroth Kundendienst zu Rate zu ziehen.

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand - gemessen zwischen den Motoranschlussadern und Masse - sollte mindestens 1 MΩ (MegaOhm) betragen.

☞ Bei Unterschreitung des Widerstandes ist der Bosch Rexroth Kundendienst zu Rate zu ziehen.

13.13 Störungsbeseitigung

13.13.1 Allgemeines

⚠ GEFAHR **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.

⚠ WARNUNG **Rotor ist magnetisch! Verletzungsgefahr und Quetschgefahr durch magnetische Kräfte!**

⇒ Bewegliche Metallgegenstände beseitigen oder gegen Bewegung sichern.

⇒ Vorsichtige Handhabung magnetischer Teile.

⇒ Schutzkleidung tragen und Montagehilfsmittel benutzen.

Die möglichen Ursachen für Störungen an den Motoren lassen sich auf folgende Bereiche eingrenzen:

- Motor-Kühlkreislauf und Temperaturverlauf
- interner Temperatursensor
- mechanische Beschädigung des Motors
- mechanische Verbindung zur Maschine

Geber 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.

13.13.2 Temperatur am Motorgehäuse überhöht

Zustand Die Gehäusetemperatur des Motors steigt auf ungewöhnlich hohe Werte.

⚠ VORSICHT **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 unter +40 °C gesunken ist.

Mögliche Ursachen

1. Ausfall oder Störung im Kühlsystem.
2. Ursprünglicher Bearbeitungszyklus wurde geändert.
3. Ursprüngliche Motorparameter wurden geändert.
4. Motorlager verschlissen oder defekt.

Maßnahmen zu

1. 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.

13.13.3 Motortemperatur zeigt hohe Werte, Gehäusetemperatur ist normal

Zustand Das Diagnosesystem der Anlage zeigt über Display oder Bedienersoftware ungewöhnlich hohe Werte der Wicklungstemperatur. Das Motorgehäuse hat jedoch Normaltemperatur.

Mögliche Ursachen

1. Verdrahtungsfehler oder Kabelbruch in Sensorleitung.
2. Diagnosesystem defekt.
3. Ausfall Wicklungstemperatursensor (PTC).

Maßnahmen zu

1. Verdrahtung und Anschluss des Temperatursensors nach Anschlussplan prüfen.
2. Diagnosesystem an Regelgerät oder Steuerung prüfen.
3. Widerstandswert des Temperatursensors mit Multimeter prüfen.
   - Anlage abschalten und Entladezeit abwarten.
   - Anschluss Temperatursensor am Regelgerät trennen. Messgerät auf Widerstandsmessung einstellen und Adernpaar mit Messgerät verbinden (Sensorleitung wird dadurch mitgeprüft). Werte prüfen nach Kennlinie in Kap. 9.8 "Motortemperaturüberwachung" auf Seite 277.

13.13.4 Motor oder Maschine erzeugt Vibrationen

Zustand An Motor oder Maschine sind Vibrationen hör- oder fühlbar.

Mögliche Ursachen

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

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.

13.13.5 Vorgegebene Position wird nicht erreicht

Zustand Positionierbefehl der Steuerung wird nicht genau oder gar nicht ausgeführt. Keine Störungsanzeige an Regelgerät oder Steuerung.

Mögliche Ursachen

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

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.

13.14 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.

14 Umweltschutz und Entsorgung

14.1 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
- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen

Motoren
- Stahl / Edelstahl
- Aluminium
- Kupfer
- Messing
- Magnetische Werkstoffe
- Elektronikbauteile und -baugruppen

14.2 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 und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU-Richtlinie 2006/66/EG sind die jeweiligen Bestimmungen zu beachten.

Batterien und Akkumulatorenkönnen 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.

15 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 ... 24
Abnahmen und Zulassungen ... 262
Abschalttemperatur ... 25
Aderkennzeichnungen ... 245
Akkumulatoren ... 403
Anschluss ... 328
Anschlussart ... 246
Anschlusskabel ... 238, 239
Anschlussstrang ... 238
Anschlusstechnik ... 237
  Doppelverkabelung ... 254
  EMV-Richtlinien ... 246
  Geber ... 257
  Kühlmittel-Eingangsdruck ... 258
  Leistungsanschluss ... 238
  Motorkühlung ... 258
  Motortemperaturüberwachung ... 257
  Temperatursensor ... 257
Antriebsbegrenzungen ... 388
Antriebsleistung ... 296
Antriebssystem ... 9
Anwendungsbereiche ... 1
Anziehungskräfte ... 312
Applikationshinweise ... 259
Aufstellhöhe ... 259
Auslastungsfaktor ... 259
Auslieferungszustand ... 301

B

B-Muster ... 9
Batterien ... 403
Bauform Rotor ... 201
Bauformen der Statoren ... 89
Baugröße ... 199, 201
Baulänge ... 199, 201
Bemessungsdrehmoment ... 23
Bemessungsdrehzahl ... 23
Bemessungsleistung ... 23
Bemessungsstrom ... 23
Bemessungswerte ... 21
Bestimmungsgemäßer Gebrauch
  Einleitung ... 7
  Einsatzfälle ... 7
  Voraussetzungen ... 7
Betauungsgefahr ... 24
Betrieb an Fremdregelgeräten ... 401
Betriebsart ... 21
  Dauerbetrieb (S1) ... 21
Betriebsdruck ... 258
Betriebsverhalten ... 21
Biegradius ... 239

C

CE ... 262

D

Datenblatt
  Baugröße 201 ... 42
  Baugröße 290 ... 53
Definitionen ... 21
Demontage ... 396
Derating ... 259
Doppelverkabelung ... 254
Drehmomentkonstante ... 23
Drehrichtung ... 390
DriveTop ... 385
Druckabfall ... 268, 269
Durchflussmenge Kühlmedium ... 268

E

E-File Nummer ... 25, 262
Einbaubeispiele ... 330
  Dimensionierung Welle für Rotor MRT530F/ -G/ -L/ -P/ -R ... 371
  Dimensionierung Welle für Rotor MRT531L ... 378
  MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R, Rotor und Stator montiert ... 374
  MBT531L, Rotor und Stator montiert ... 382
  Montagehilfe (Beispiel) für MBT530F/ -G/ -L/ -P/ -R ... 373
  MRT130 montiert ... 330
  MRT130 und MST130, natürliche Konvektion, montiert ... 333
  MRT160 montiert ... 334
  MRT160 und MST160 montiert ... 336
  MRT161 montiert ... 337
  MRT161 und MST161 montiert ... 339
  MRT201 montiert ... 340
  MRT201 und MST201 montiert ... 342
  MRT210 montiert ... 343
  MRT210 und MST210 montiert ... 346
  MRT251 montiert ... 347
  MRT251 und MST251 montiert ... 349
  MRT290 montiert ... 350
  MRT290 und MST290 montiert ... 352
  MRT291 montiert ... 353
  MRT291 und MST291 montiert ... 355
  MRT360 montiert ... 356
  MRT360 und MST360 montiert ... 359
  MRT450 montiert ... 360
  MRT450 und MST450 montiert ... 362
  MRT530 montiert ... 363, 364
  MRT530 und MST530 mit Gehäuse ... 368
  MRT530 und MST530 mit Gehäuse, montiert ... 370
  MRT530 und MST530 montiert ... 367
  MRT530 und MST530, Einbau mit Gehäuse ... 369
  MRT531E montiert ... 375

MRT531E und MST531E montiert..... 377
MST130, flüssigkeitsgekühlt, montiert..... 331
MST130, natürliche Konvektion, montiert.... 332
MST160 montiert..... 335
MST161 montiert..... 338
MST201 montiert..... 341
MST210 "CN" montiert..... 345
MST210 "SN" montiert..... 344
MST251 montiert..... 348
MST290 montiert..... 351
MST291 montiert..... 354
MST360 "CN" montiert..... 358
MST360 "SN" montiert..... 357
MST450 montiert..... 361
MST530 "CN" montiert..... 366
MST530 "SN" montiert..... 365
MST530G montiert..... 372
MST530L montiert..... 372
MST531E montiert..... 376
Einsatzbedingungen
Aufstellhöhe..... 259
Derating..... 259
Umgebungstemperatur..... 259
Einschaltdauer und Drehmoment..... 294
Elektrisches Antriebssystem..... 9
Enthaltene Stoffe
siehe "Wesentliche Bestandteile"..... 403
Entladezeit..... 395
Entsorgung..... 403
Erdungsanschluss..... 246
ESD..... 278
ESD-Schutz..... 278
Schutzfolie..... 257

G
Geber..... 257, 282
Geberpolarität..... 384, 389
Gebertyp..... 388
Gebrauch..... 7
Gefahrstoffe..... 403
Gerätestecker..... 247, 250
Geschwindigkeitsregelkreis..... 389

H
Handhabung..... 301
Helpdesk..... 405
Herstellungsverfahren..... 403
Hochspannungsprüfung, siehe auch Prüfung..... 301
Hotline..... 405

I
Inbetriebnahme..... 383, 384
Ablauf..... 385
Hilfsmittel..... 385
Motorparameter..... 387
Parameter Gebersystem..... 388
Parametrierung..... 387
Polarität des Gebersystems..... 389
Voraussetzungen..... 384
IndraSize..... 23
Induktivität..... 397
Installation..... 309
Allgemeine Sicherheitshinweise..... 309
Elektrischer Anschluss..... 328
Kühlmittelanschluss..... 328
Isolationswiderstand..... 301, 398
Isoliersystem..... 401

K
Kabelauswahl..... 237
Kapselung..... 200
Kennzeichnung Motorkomponenten..... 225
Klemmenkasten..... 256
Lieferanten..... 246
Kommutierungseinstellung..... 384, 391
Kommutierungswinkels..... 391
Konformitätserklärung..... 262
Korrosion..... 302
Kühlart..... 199
Kühlmittel..... 264
Kühlmittelanschluss..... 258
Kühlmitteleingangsdruck..... 258
Kühlmitteleintrittstemperatur..... 24, 267

L
Lager..... 284
Lagerdauer..... 308
Lagerung..... 302
Lagerungstemperatur..... 25, 302
Leistung
Dauerleistung..... 296
Kühlleistung..... 298
Maximalleistung..... 297
Leistungsaderquerschnitt..... 23, 239
Leistungsanschluss
Statoren mit Anschlusskabel..... 238
Statoren mit einzelnen Litzen..... 238
Statoren mit Gehäuse..... 250
Leistungskabel..... 239
Lieferumfang..... 302
Luftspalt
Minimum..... 320
theoretisch (siehe Motormaßblätter)..... 91
Lufttransport
IATA..... 306

M
Magnetfeld..... 263
Maßblätter
Baugröße 130..... 92
Baugröße 160..... 100
Baugröße 161..... 105
Baugröße 201..... 113

Baugröße 210 ... 119
Baugröße 290 ... 135
Baugröße 291 ... 147
Baugröße 360 ... 150
Baugröße 450 ... 159
Baugröße 530 ... 170
Baugröße 531 ... 193
Masse Rotor ... 24
Masse Stator ... 89
Massen der Statoren ... 89
Massen versch. Statorausführungen ... 89
Maximaldrehmoment ... 23
Maximaldrehzahl ... 23
Maximalstrom ... 23
MBT - Motor Bausatz Torque Linear ... 2
Montage von Statoren mit Kühlmantel ... 313
Montage von Statoren mit Kühlmantel und Gehäuse ... 318
Montageanleitung ... 309
Montagering ... 229, 301, 316
Motordimensionierung ... 287
Bewegungsgleichungen ... 288
Drehmomente ... 289
Dreieckförmige Drehzahl ... 294
Mittlere Drehzahl ... 290
Trapezförmige Drehzahl ... 290
Motordrehrichtung ... 389
Motorgeber ... 282
Motorkühlung ... 258, 264
Druckabfall ... 269
Durchflussmenge Kühlmedium ... 268
Kühlaggregat ... 271
Kühlmittel ... 264
Kühlmittelleitungen ... 273
Kühlmitteltemperatur ... 267
Motorlager ... 284
Motorparameter ... 387
Motortemperaturüberwachung ... 277
MRT - Motor Rotor Torque ... 2
MST - Motor Stator Torque ... 2

N
Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 8
Folgen, Haftungsausschluss ... 7
Normen ... 5

P
Parallelanordnung ... 325
Parameter ... 384
Parametrierung ... 387
PELV ... 15
Permanentmagnete ... 306
Polarität des Gebersystems ... 389
Polpaarzahl ... 24
Produkt ... 199, 201
Ausprägungen ... 2
Baureihen ... 2
Prüfung
Hochspannungsprüfung ... 301
kundenseitig ... 301
werkseitig ... 301
PTC SNM.150.DK ... 277

R
Recycling ... 404
Regelkreiseinstellung und -optimierung ... 393
Reinigung ... 261
Resonanzfrequenz ... 394
Resonanzschwingungen ... 394
Ringschrauben ... 305
RoHS
China RoHS 2 ... 262
Rotorbefestigung ... 281
Rotordrehrichtung ... 389
Rotorinnendurchmesser ... 201
Rotortemperatur ... 276
Rotorträgheitsmoment ... 24
Rücknahme ... 403

S
schockentkoppelte Anbauten ... 260
schockgedämpfte Anbauten ... 260
Schraubensicherung ... 310, 313, 316, 318, 322, 324
Schutzart ... 25, 261
Schutzfolie ... 278
Schutzkleinspannung ... 15
Sensorik ... 200
Service-Hotline ... 405
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ... 9
Signalperiode ... 388
Sonstige Ausführung ... 201
Spannungskonstante ... 23
Statorbefestigung ... 280
Statorgehäuse ... 318
Stillsetzen ... 395
Stillstandsbetrieb ... 279
Stillstandsdrehmoment ... 23
Stillstandsstrom ... 23
Störungsbeseitigung ... 398
Störungszustände ... 398
Support ... 405

T
Technische Daten ... 21
Kenngrößen ... 23
Temperatursensoren ... 257
Thermische Klasse ... 25
Thermische Zeitkonstante ... 24, 279
Toleranzen ... 23
Transport ... 301, 302
Zulässiger Temperaturbereich ... 302
Transporttemperatur ... 25

Typenschild..... 225, 302
Typenschlüssel Rotor MRT..... 201
Typenschlüssel Stator MST..... 199

U
Überhitzung des Motors..... 279
Überwachung der Wicklungstemperatur..... 279
Umgebungstemperatur..... 25, 259
Umweltbedingungen..... 260
klimatisch..... 260
mechanisch..... 260
Umweltschutz..... 403
UR/cUR..... 262

V
Verlustleistung..... 279
Verpackung..... 403
Verträglichkeitsprüfung..... 262

W
Warntemperatur..... 25
Wartung..... 396
Wartungsmaßnahmen..... 397
Wellenende
Dimensionierung..... 319
Wesentliche Bestandteile..... 403
Wicklung..... 199
Wicklungsinduktivität..... 24
Wicklungswiderstand bei 20°C..... 24
Widerstand..... 397

Z
Zählrichtung Gebersystem..... 389
Zu- und Ablauf..... 258
Zubehör
Montagering..... 229
Zulassungen und Abnahmen..... 262
Zwischenkreisspannung..... 21

Notizen

rexroth
A Bosch Company

Bosch Rexroth AG
Postfach 13 57
97803 Lohr a.Main, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr a.Main, Deutschland
Tel. +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics



R911291224

DOK-MOTOR*-MBT*******-PR08-DE-P