

*Servomotoren und -antriebe*

*Torque- und Linearmotoren*

*Schritt- und SR-Motoren*

*Digitale Servosteuerungen*

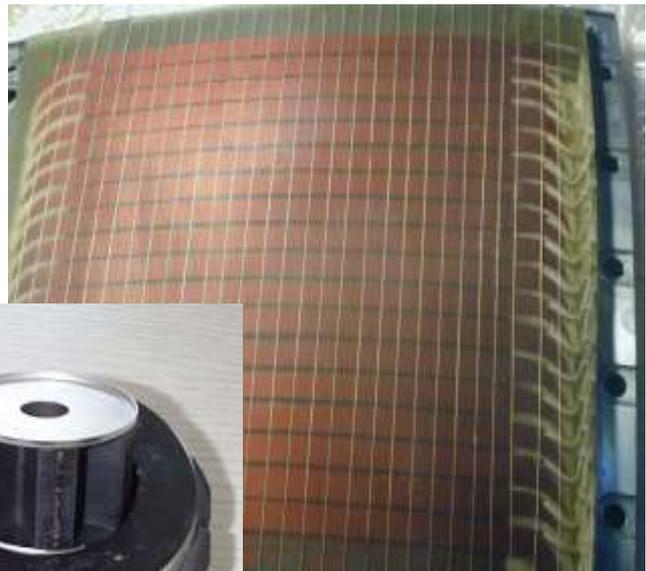
*Aktorik und Sensorik*

*Motion Control Systeme*

## MOTORENAUSLEGUNG & -HERSTELLUNG

ELEKTROMOTORENBAU

[www.Electromotors.de](http://www.Electromotors.de)



**MACCON**

**The Mechatronics Company**

**Gehäuselose Kitmotoren**

**Deckblatt**

Oben rechts: Das Bild zeigt einen mit Luftspaltwicklung ausgeführten Linearstator des Hauptteleskops im SOFIA-Projekt (NASA/DLR). Insgesamt sind 24 Stück um das zentrale Lager angeordnet. SOFIA ist ein optisches 2m-Teleskop, welches in einer Boeing 747 installiert ist und in 14 km Höhe astronomische Weltraumbeobachtungen im infraroten Spektrum durchführen wird.

Mitte: Dieses Bild zeigt einen geschalteten Reluktanzmotor (8/6 Pole, 4 Phasen) aus unserem SR-Sondermotorprogramm.

Unter links: Ein kundenspezifischer BLDC-Motor mit bandagiertem Rotor ("brake-by-wire" Anwendung).

BLDC-Außenläufermotor für ein Kfz. "steer-by-wire" Projekt.



**Motortechnologien**

Wir entwickeln und stellen Motoren und elektromagnetische Aktuatoren in verschiedenen Technologien her, vorwiegend:

- BLDC - permanenterregte bürstenlose Gleichstrommotoren
- SR - geschaltete Reluktanzmotoren
- AC - Asynchronmotoren

Diese Motoren können sowohl rotatorisch als auch translatorisch bzw. mit Innen- als auch mit Außenläufern ausgeführt werden. Außenläufer sind in vielen Servo- und Direktantriebssystemen vorteilhaft einsetzbar, da sie

- ein höheres Dauermoment bei gleichen Außenabmessungen
- konstruktiv - speziell bei Walzen und Rundtischen - einen einfacheren mechanischen Aufbau

bieten können.

Im Linearmotorbereich liefern wir je nach Anwendung Lang- oder Kurzstatorvarianten.

Wir versuchen unsere Kunden durch eine sachliche und neutrale Bewertung der Vor- und Nachteile des jeweiligen Motortyps für die spezifische Anwendung zu unterstützen. Nach Auswahl der geeigneten Technologie folgt der Entwurf und die Fertigung. Dabei finden kundenspezifische Optimierungswünsche Berücksichtigung, wie:

- höchste Energieausnutzung
- Reduzierung der Drehmomentwelligkeit (Torque ripple): Auch Luftspaltwicklungen werden hergestellt
- Wicklungsanpassung - zur Sicherstellung der Verhältnisse zwischen Spannung und Strom für die geforderten Arbeitspunkte
- Kühlung
- mechanische Anpassungen
- Sensorik (Resolver, Hall-Effekt, Encoder, Temperatur, etc.)



BLDC Außenläufermotor  
20Nm Dauermoment (AD 300 mm)

Konstruktiv bieten wir Ihnen die Möglichkeit unsere Sondermotoren gehäuselos, als sog. Kitmotoren, oder aber konventionell im Gehäuse (komplette Motoren und Aktuatoren) zu beziehen.



Dünnringstators eines BLDC  
Innenläufermotors (AD 180 mm)



Rotor eines BLDC Außenläufermotors  
Drehtisch mit 2000Nm (AD 570 mm)

## Komplette Motoren und Aktuatoren

### Aktuatoren



*BLDC Antriebsmotor  
mit Wasserkühlung*

Unsere Anwender benötigen häufig mehr als nur einen Motor; oft werden wir gebeten, den Motor mit Mechanik zu liefern. Diese Aufgabe übernehmen wir gerne.

Es kann sich dabei um unterschiedliche Konfigurationen handeln:

- Motor mit Sensorik im Sondergehäuse
- Motor mit Getriebe
- Motor mit Spindel
- komplette Aktuatoren/Motoren nach Kundenspezifikation

Beispiele sind auf dieser Seite abgebildet.

*BLDC Innenläufer mit hochauflösendem  
Geber und integrierter Lagerung*



*Rotatorische Aktuatoren bis 800 Nm  
BLDC-Motoren mit HD-Getrieben*



*2kW SR-Motor (4 phasig)*

### Embedded Motion (EM)

bezeichnet Anwendungen, welche große Fertigungsvolumina besitzen, wobei der Elektromotor und die Elektronik (Leistungs- und Steuerkreise) integrierter Bestandteil des Zielsystems werden.

MACCON unterstützt seine Kunden in den ersten kritischen Phasen von EM-Entwicklungsprojekten, Anwendungsbereiche sind u.a.

- Kfz. - PKW, LKW
- HLK (Heizung/Luftung/Klima)
- weiße Ware
- Elektrowerkzeuge



*Sondermotor (PKW)*

*"Steer-by-wire" Aktuator*



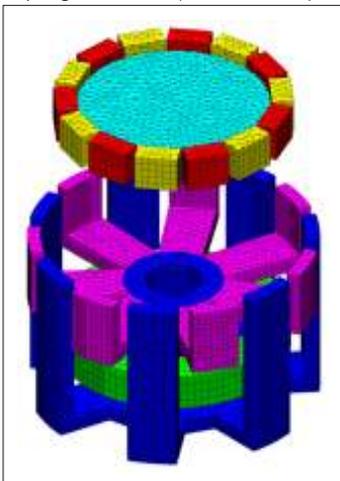
**Entwurf und Analyse**

**CAE-Werkzeuge**

Wir setzen für den Motorentwurf und die Analyse moderne, leistungsfähige und praxiserprobte Programme ein:

- **SPEED (Speed Lab.):** analytisches Motorauslegungsprogramm für bürstenlose Gleichstrom- (PC-BDC), geschaltete Reluktanz- (PC-SRD), Asynchron- (PC-IMD), bürstenbehaltete Gleichstrom-, (PC-DCM), Universalmaschinen (PC-WFC)
- **FLUX (Cedrat):** FE-Programm für die Berechnung von magnetischen, elektrischen und thermischen Feldern in 2D und 3D
- **MotorCAD (Motor Design):** analytisches Motorerwärmungsberechnungsprogramm für BLDC-, SR-, AC- und DC-Motoren
- **Matlab/Simulink** für dynamische Systemanalysen

Detailanalyse eines Multipolgenerators (mit FLUX 3D)



**Elektromotoren**

Die Motorauslegung erfolgt im Kundenauftrag mit dem Ziel:

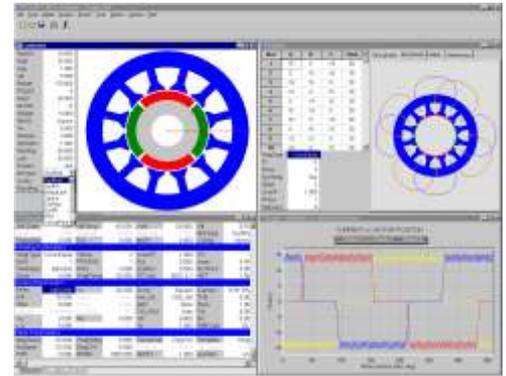
- einer Machbarkeitsstudie oder eines Motortechnologievergleiches
- einen Entwurf zu erstellen, der vom Anwender hergestellt werden kann
- der Fertigung eines Prototypenmotors bei MACCON
- der Überleitung in eine Serienfertigung bei MACCON, beim Anwender selbst bzw. bei einem Dritthersteller.

**Entwurfsprozess**

- Für den Entwurf und zur Erstellung der Dokumentation wird SPEED benutzt.
- Für die Detailanalyse des elektromagnetischen Entwurfs sowie für die Auslegung von Sondermotortopologien (Scheibenläufer, Linearmotor, Transversalflußmotor, u.v.a.m.) setzen wir FLUX 2D/3D ein.
- Systemsimulationen erfolgen unter MATLAB/Simulink, wobei eine unmittelbare Kopplung zu FLUX 2D zur optimalen Analyse des Grenzverhaltens des Motors zur Verfügung steht.

**Studien**

Wir führen im Kundenauftrag Designstudien durch. Motorentwürfe werden kritisch z.B.



SPEED: PC-BDC

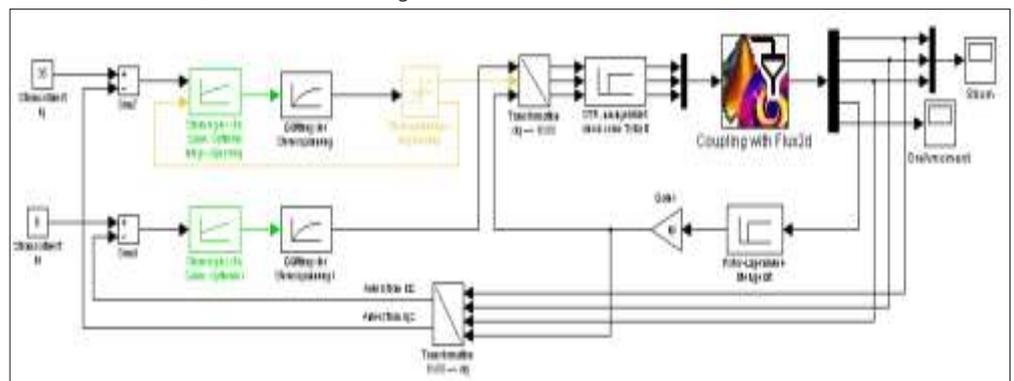
Entwurf und Analyse von BLDC-Maschinen

bezüglich der Leistungsanforderungen oder auch der zu erwartenden Serienkosten bewertet. Die Motorentwürfe, welche wir im Rahmen einer Studie oder eines Projektes erstellen, stehen dem Bedarfsträger in elektronischer Form zur Verfügung (siehe links).



Motorentwicklung im Hause MACCON

Systemsimulation mit der FLUX-Matlab/Simulink Technologie



# ELEKTROMOTOREN

## Herstellung und Prüfung

### Fertigung

MACCON entwickelt Ihren Sondermotor genau nach Spezifikation. Die Fertigung übernehmen unsere Vertragspartner im In- und Ausland - je nach Technologie und Stückzahl.

Bis zur Auslieferung bleibt MACCON Ihr Vertragspartner und sorgt dafür, dass Leistung und Qualität stimmen.

Wir sind in der Lage, BLDC-, SR- und AC-Maschinen zwischen 50 W und 500 kW herzustellen. Eine besondere Stärke sind Direktantriebe mit großen Durchmessern, auch über 1,5 m.

Jegliche Sonderaktorik auf elektromagnetischer Basis kann auf Wunsch gefertigt werden.

### Einrichtungen

Unsere Fertigungsstätten sind mit moderner Technik ausgestattet. Beispiel hierfür ist der Einsatz von:

*Wicklung eines Torquemotorstators*



*Montage von Kleinmaschinen*

- automatischen Spulmaschinen
- Einziehmaschinen
- Bandagiermaschinen
- Rotationstrüfelanlage mit Strom/UV-Aushärtung
- Wuchtmaschinen
- Vakuumkammern
- Drehmaschinen
- Hydraulikpressen
- einem Prüffeld mit Belastungseinrichtungen und Rechnersteuerung

### Bilder

Die Bilder auf dieser Seite sind aus dem Werk unseres Fertigungspartners in Berbel (D) - Ramme Elektromaschinenbau GmbH.

*Wickelautomaten*



*BLDC-Stator für den PKW-Einsatz mit hoher Wickeldichte*

### Qualitätssicherung

MACCON und seine Fertigungspartner sind nach ISO9000 zertifiziert. In allen Entwurfs- und Fertigungsphasen werden die Arbeitsergebnisse dokumentiert. Unsere Motoren erfahren eine Endkontrolle und Prüfung vor der Auslieferung, wobei das Prüfprogramm vom Kunden mitbestimmt werden kann.

MACCON ISO9001:2000



<b>Servomotoren und -antriebe</b>	MACCON GmbH
<b>Torque- und Linearmotoren</b>	Aschauer Str. 21, D81549 München
<b>Schritt- und SR-Motoren</b>	Tel. 089/651220-0
<b>Digitale Servosteuerungen</b>	Fax. 089/655217
<b>Aktorik und Sensorik</b>	E-mail: sales@maccon.de
<b>Motion Control Systeme</b>	http://www.maccon.de

## Bestellbezeichnungen

Unsere kundenspezifischen Motoren werden nach folgendem Schema gekennzeichnet:

### RMH-BLI3-0120-020-300-TH-KL-Sxxxx

	Serie (S)/ Prototyp (P)/ Hersteller -xxxx = Modellnummer:
	B = Bremse C = Kupplung S = Stecker T = Schraubanschlüsse K = Kabel R = Referenzschalter L = Grenzscharter E = int. Elektronik N = keine Optionen A = Luftkühlung W = Flüssigkeitskühlung
	T/N = Temperatursensor/keine H = Hall-Sensoren I = Inkrementalkoder R = Resolver P = Potentiometer M = Magnetische Geber (MR) L = Laser (Renishaw/Heidenhain) A = Absolutenkoder
	Betriebsspannung (zulässige ZK-Spannung) xMC: Blechpaketlänge (mm) LMR: Schienenbreite (mm) RMC: Außendurchmesser (mm) LMC: Spulenkörperlänge (mm) LMR: Schienenlänge (mm)
	AC = PM-Synchron, Sinus (Sinus-EMK) BL = PM-Synchron, Block (Trapez-EMK) IM = Asynchron DC = PM-DCbürstenbehafet ST = Schrittmotor (Hybrid) SR = Geschaltete Reluktanz I/O = Innen-/Außenrotor 1/2/3/m = Einzelphase (LAT, Tauchspule, DC)/2/3/Multiphase
	R/L = rotarisch/linear M/A = Motor/Actuator C/R/F/H = Spule (Stator)/Rotor (Schiene)/gehäuselos/Gehäuse G = Getriebe S = Spindel

MACCON wurde 1982 gegründet. Wir sind im Bereich der elektronisch gesteuerten Antriebstechnik tätig. Der Firmenname setzt sich aus den jeweils ersten drei Buchstaben von **MACHINE CONTROL** zusammen.

Unsere Firma hat sich durch die Lösung anspruchsvoller Antriebsaufgaben, Veröffentlichungen und Kongresse einen Namen in Fachkreisen gemacht. Unsere Partner sind renommierte Unternehmen, deren hochwertige Produkte kombiniert mit unseren eigenen Entwicklungen zum Einsatz kommen.

**Firmenziele:** Es ist unsere Aufgabe, Anwendern bei der Lösung ihrer Echtzeitbewegungsprobleme in Maschinen, Anlagen und Experimenten zu helfen.

Unser Können liegt in:

### MOTION UNDER CONTROL

- ein umfassendes Angebot von qualifizierten Produkten der Aktorik und Sensorik
- die Sicherstellung einer genauen, dynamischen und gleichläufigen Bewegung
- die Abstimmung unserer Produkte mit dem Host
- die Anpassung unserer Produkte an Spezialschnittstellen und -umgebungen
- unser umfassendes Engineeringwissen auf dem Gebiet der Mechatronik

Wir erreichen unsere Ziele durch die Zusammenarbeit mit Universitäten und Projektengineering bei namhaften Kunden. Unsere Produkte sind primär Elektromotoren, Aktuatoren, Antriebs- und Steuerelektronik sowie Sensorik. Wir haben uns dem Grundsatz verpflichtet, unseren Kunden sowohl eine gute technische Beratung als auch eine erstklassige Produktqualität zu konkurrenzfähigen Preisen zu liefern. Wir streben die fachliche Führung im Bereich der elektronischen Antriebstechnik an.