

## **Abschlußbericht**

**zum Förderprojekt: „Elektromechanisches Servoantriebssystem für  
Radarsensoranlage zur Gefahrenraum-Freimeldung (GFR) von  
Bahnübergängen“**

**Förderkennzeichen: 16SV 527**

**Förderprogramm: „Mikrosystemtechnik 1994 – 1999“ des  
Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und  
Technologie.**

Vorgelegt von:

**WITTENSTEIN Motion Control GmbH**

Herrenwiesenstraße 4-9

D-97999 Igersheim

Projektleiter: Hans-Hermann Spohr

## Inhaltsverzeichnis

### Kurzdarstellung:

1. Aufgabenstellung
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde
3. Planung und Ablauf des Vorhabens
4. Wissenschaftlich, technischer Stand, an den angeknüpft wurde
  - 4.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte
  - 4.2 Angaben der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

### Eingehende Darstellung:

6. Erzielte Ergebnisse
  - 6.1 Minimierung von mechanischen Verschleißteilen
  - 6.2 Auswahl des Antriebskonzeptes
  - 6.3 Mechanischer Aufbau
  - 6.4 Beschreibung der Komponenten
  - 6.5 Übersicht über die Funktionen der Leistungs- und Regelelektronik
7. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse
8. Fortschritt auf dem Gebiet bei anderen Stellen
9. Veröffentlichungen
10. Schutzrechte

## 1. Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war die Entwicklung, Herstellung und Erprobung eines Rotationsantriebes für eine Radarantenne bestehend aus den folgenden Baugruppen:

- Hochleistungs AC-Servomotor
- Sensor zur Messung von Drehgeschwindigkeit, Drehwinkel sowie der Kommutierung der Motorphasenströme
- Abtriebslagerung
- Signal- und Leistungsübertragung vom stehenden Teil auf den drehenden Teil integriert als kompakte Baugruppe
- Regel- und Leistungselektronik für den Betrieb des Motors.

Gegenüber bereits existierenden Antriebssystemen zeichnet sich dieser Rotationsantrieb durch Eigenschaften wie:

- Extrem hohe Zuverlässigkeit
- Robustheit gegenüber klimatischen und mechanischen Umwelteinflüssen
- Wartungsfreiheit

aus.

## **2. Voraussetzungen**

Für das Projekt „Gefahrenraum Überwachung“ benötigte Firma Honeywell Regelsysteme einen Partner für den Antrieb einer Radarantenne. Zwischen Honeywell und WMC gab es bereits Geschäftsbeziehungen, aus denen heraus die Unternehmen die Fähigkeiten und Kompetenzen kannten. Die Projektpräsentation von Honeywell konnte WMC für die Teilnahme an diesem Projekt gewinnen.

Schwerpunkt von WMC ist die Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von elektromechanischen Antriebssystemen für rotative und lineare Bewegungen. Diese Antriebssysteme bestehen aus den Komponenten:

- Maschinenelementen (spielarme Planetengetriebe, Planetenrollenspindeln)
- Permanentmagnet erregte Synchronmotoren
- Leistungs- und Regelelektronik
- Sensorik
- Software

mit der speziellen Zielsetzung:

- Integration der Antriebskomponenten
- Miniaturisierung
- Intelligenz (d.h. erweiterte Funktionalität)

### **3. Planung und Ablauf des Vorhabens**

Das Vorhaben wurde gemäß des geplanten Zeit- und Kostenrahmens erfolgreich durchgeführt.

### **4. Wissenschaftlich, technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

#### **4.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte**

Für bidirektionale Energie- und Datenübertragung zwischen einem feststehenden und einem rotierenden Teil und einem Drehwinkel  $> n \times 2\pi$  mit  $n \geq 1$  werden nach dem Stand der Technik kontaktbehafte mechanische Schleifringe eingesetzt. Nachteilig wirken sich bei diesem Verfahren folgende Eigenschaften aus:

- Verschleiß an Kontaktbahn und Schleifer
- Mechanische Reibung
- Oxidation der leitenden Kontaktflächen führt zu undefinierten Übergangswiderständen
- Zusätzliche hochgenaue Lagerung für den rotierenden Teil
- Großes Volumen
- Geringe Zuverlässigkeit

Für die Energie und Datenübertragung eines Drehwinkels  $> n \times 2\pi$  mit  $n < 1$  kann ein Schleppkabel verwendet werden. Nachteilig hierbei ist die ständige Biegebeanspruchung des Schleppkabels, welche zwangsläufig zu einem Kabelbruch führt.

Beide Verfahren scheiden wegen mangelnder Zuverlässigkeit für die gestellte Aufgabe aus.

Eine integrierte Baugruppe mit allen geforderten Funktionen war auf dem weltweiten Beschaffungsmarkt nicht vorhanden.

#### **4.2 Angaben der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste**

- Statistisches Bundesamt  
Ursache von Straßenverkehrsunfällen für den Zeitraum 1999
- Kontaktlose Drehübertrager für Energie – und Datenübertragung  
Fa. Gauss
- MTBF-Berechnung  
Mil-HDBK-217F
- Lastenheft  
Gefahrenraum-Freimeldung  
Deutsche Bahn AG, Geschäftsbereich Netz NTG44
- Definition der zu erfassenden „Hindernisse“ und des zu überwachenden Gefahrenraums  
vom 12.08.96.  
Eisenbahnbundesamt (EBA)
- Spezifikation  
Elektromechanisches Antriebssystem für Radarsensoranlage  
Honeywell Regelsysteme GmbH

#### **5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

- 5.1 Honeywell Regelsysteme GmbH
- 5.2 Gauss, Gesellschaft für Automatisierungs-/Umwelttechnik- Systeme Dr. Schwan  
GmbH & Co KG

## **6. Erzielte Ergebnisse**

### **6.1 Minimierung von mechanischen Verschleißteilen**

Die zu erfüllenden Anforderungen an Einsatzdauer und Zuverlässigkeit (MTBF) erforderten die Verwendung von absolut verschleißfreien mechanischen Komponenten. Für den Antriebsmotor kam daher nur ein bürstenloser Motor in Frage, als Sensor für die Rückführung der Zustandsgrößen Drehgeschwindigkeit und Winkelposition sowie zur Kommutierung der Motorphasenströme nur ein schleifringfreier Hohlwellenresolver. Zur Übertragung elektrischer Leistung für die Versorgung der Radarantennenelektronik vom feststehenden auf den rotierenden Teil sowie des Antennenausgangs vom rotierenden auf den feststehenden Teil wurde ein Übertragungssystem mit berührungsloser Übertragung konzipiert.

Bis auf insgesamt 2 Rillenkugellager und 2 Schrägkugellager sind keine weiteren mechanischen Verschleißteile eingesetzt.

### **6.2 Auswahl des Antriebskonzeptes**

Um die hohen Gleichlaufanforderungen im gesamten Temperaturbereich von - 30°C bis + 70°C einhalten zu können, wurde wegen der getriebespezifischen Winkelübertragungsfehler sowie der zu erwartenden Variation der mechanischen Reibung aufgrund der Viskose des Schmierstoffes auf den Einsatz eines Getriebes verzichtet und ein Direktantrieb gewählt. Um dennoch ein ausreichendes Drehmoment zur Beschleunigung der Antenne liefern zu können, wurde ein Motor mit Torque-Charakteristik berechnet (d.h.  $K_T$ -Faktor möglichst groß).

Als Motorprinzip kam nur ein Permanentmagnet erregter Synchronmotor in Betracht, wegen der vielfach nachgewiesenen hohen Regelgüte mit einem einfachen Regelalgorithmus.

## **6.3 Mechanischer Aufbau**

### **6.1.16.3.1 Konstruktiver Aufbau des Antriebs**

Ein massives Stahlgehäuse ist versehen mit einem Befestigungsflansch zur Montage des Antriebes. Fest verbunden mit dem Gehäuse ist der Stator des Antriebsmotors und die Primärelektronik des Übertragungssystems. Der im feststehenden Gehäuse gelagerte Rotor ist mittels einer Welle mit dem Abtriebsflansch verbunden. Da die Elektronik für die kontaktlose Übertragung als Hohlzylinder gestaltet ist, ist das Zentrum frei für die Durchführung der Welle.

Die Sekundärelektronik des Übertragungssystems ist mit dem Abtriebsflansch fest verbunden. Der Abtriebsflansch ist axial und radial gelagert und gegen Eindringen von Staub und Feuchtigkeit mittels eines Wellendichtrings abgedichtet.

Alle außenliegenden Teile sind mit korrosionsgeschützten Oberflächen versehen.



## 6.4 Beschreibung der Komponenten

### 6.4.1 Hochleistungs AC-Servomotor

Der AC-Servomotor ist ein 3-phasiger Synchronmotor mit permanentmagnetischer Erregung. Die Erregung des Motors erfolgt mittels hochwertiger SmCo-Magnete platziert auf dem Rotor des Motors. Dieser Magnetwerkstoff vereint die Vorteile einer hohen Remanenzinduktion und einer hohen Koerzitivfeldstärke. Über die Statorwicklungen wird mit sinusförmigen Strangströmen ein Drehfeld erzeugt. Hierzu dient ein Pulswechselrichter, der die Winkelposition für die Kommutierung der Motorströme von einem Resolver erhält. Durch die gleichmäßige Verteilung der Wicklung im Stator hat dieses Motorkonzept zwei Vorteile. Erstens wird eine günstige Voraussetzung für eine gleichförmige Drehmomentbildung geschaffen und zweitens kann die Verlustwärme sehr leicht nach außen abgeleitet werden.

Parameter	Zeichen	Wert	Einheit
Dauerstillstandmoment	$T_0$	3,4	Nm
Dauerstillstandstrom	$I_0$	5,2	A
Spitzendrehmoment	$T_{max}$	8,7	Nm
Nenn Drehzahl (U = 24 Volt)	$n_N$	240	rpm
Leerlaufdrehzahl	$n_{max}$	435	rpm
Mechanische Zeikonstante	$T_m$	1,1	ms
Rotorträgheitsmoment	J	0,779	kgcm <sup>2</sup>
Drehmomentkonstante	$K_T$	0,78	Nm/A
Zwischenkreisspannung (nominal)	$U_Z$	36	V
Baugröße		135-15	

Berechnung des Motordrehmoments  $T = \sqrt{\frac{3}{2}} K_T \hat{I}_m$

## **Konstruktive Eigenschaften des Motors**

Prinzipiell sind bürstenlose Servomotoren wie permanent erregte Synchronmotoren aufgebaut. Die Rotoren sind mit Seltenerdmetall-Permanenganeten bestückt, die eine hohe Energiedichte besitzen. Die Lagerung erfolgt mit vorgespannten Rillenkugellagern. Die Belastbarkeit der Motorwellen in axialer und radialer Richtung sowie die Befettung der Lager ist für eine nominelle Lebensdauer von 20.000 h ausgelegt. Die dreisträngige Drehstromwicklung wird aus der zugehörigen Control Elektronik gespeist und erzeugt den Statorstrombelag.

Die Motorverlustwärme entsteht nur im Stator und wird zu ca. 80% per Wärmeleitung über den Flansch und zu ca. 20 % per Konvektion über die Motoroberfläche an die Umgebung abgegeben. Heißeleiter in den Motorwicklungen schützen die Motoren vor thermischer Überlastung.

Auf den Motorwellen befinden sich elektromagnetische Rotorlagegeber, sogenannte Resolver. Gespeist mit einem Trägerfrequenzsignal, erzeugen die Resolver mit zwei magnetisch gekoppelten Meßwicklungen sinusförmige Wechselspannungen, deren Amplitudenverhältnisse proportional zur Rotorlage sind. Die Versorgung der Resolver erfolgt über Signalsteckverbinder. Der Auswertebaustein befindet sich in der dem Motor zugeordneten Kommutierungselektronik.

Die Leistungsversorgung des Motors erfolgt über einen Steckverbinder.

#### **6.1.26.4.2 Resolver**

Der Resolver, ausgeführt als Hohlwellen-Resolver, wird als Sensor für den Drehwinkel des Motors und in Verbindung mit einem Resolver/Digital-Wandler zur Erzeugung eines analogen Motordrehzahlsignals eingesetzt.

Das Gehäuse besteht aus nicht magnetisierbarem Stahl.

Die Funktion eines Resolvers basiert auf dem Transformatorprinzip. Eine Primärwicklung, plaziert im Stator, induziert mittels eines magnetischen Feldes eine Spannung in zwei Sekundärwicklungen. Die Sekundärwicklungen sind um 90° versetzt angeordnet und befinden sich auf dem Rotor. Das Übersetzungsverhältnis zwischen Drehwinkel und Ausgangssignal ist eine Sinus- bzw. Cosinusfunktion. Zwei zusätzliche Transformatoren übertragen die Signale zurück in den Stator. Die Anordnung der Primär- und Sekundärwicklungen ermöglicht die Transformation unabhängig von der Winkelstellung.

Für den Einsatz in Antriebssystemen sind die folgenden Eigenschaften besonders hervorzuheben:

- keine aktiven elektronischen Bauteile im Motor
- äußerst robuste Bauweise
- großer Betriebstemperaturbereich
- verschleißfrei
- lange Lebensdauer
- hohe Zuverlässigkeit

## 6.5 Übersicht über die Funktionen der Leistungs- und Regelelektronik

Die aus zwei einzelnen Einschüben bestehende Leistungs- und Regelelektronik enthält alle Funktionen für den Betrieb des Motors. Die wichtigsten Leistungsmerkmale sind:

- Kommutierungselektronik für dreiphasige bürstenlose AC-Servomotoren
- Anschlußwerte: +36VDC,  $I_{\text{Phase,max}} = 20,5\text{A}$ , Pufferung mit  $660 \mu\text{F/A}$
- Anschluß an Steuer / Statussignale, Versorgung und Antrieb:  
Messerleiste DIN41612C, 96 polig
- mechanische Abmessungen :
  - Regelung: 3HE, 4TE, Europakarte 100x160 mmxmm
  - Leistungsendstufe: 3HE; 10TE, Europakarte 100x160 mmxmm
- Anschluß für Rotorlagegeber: Resolver (Sinus- Cosinussignal), zweipolig
- Interne Resolvererregung: Sinussignal,  $U_{\text{eff}} = 5\text{V}$ ,  $f = 10\text{KHz}$
- drei getrennte, analoge Stromregler (P-Regler) für Motorphasenströme
- PLL - Regelung auf intern fest eingestellte Drehzahl
- Anfahren einer festen Referenzposition (einstellbar über Drehschalter Frontplatte)
- integrierte Betriebsüberwachung (BTÜ), Erkennung von
  - Übertemperatur Motor / Endstufe
  - Überstrom / Erdschluß
  - Relsoversignalfehler (Leitungsbruch / Kurzschluß)
  - Unterspannungsfehler Versorgung
  - Fehlersummensignal
- Einzelfehlerschnittstelle (CMOS - Pegel) zur Systemdiagnose (Einzelfehler mit Latch gespeichert)
- optische (LED, Fehlersummensignal) Fehleranzeige auf Frontplatte
- optische (LED) SYS-OK Anzeige auf Frontplatte
- 20kHz PWM Ansteuerung der Leistungsendstufentransistoren mit integriertem Treiberbaustein auf der Regelung

### **6.5.1 Versorgung**

Die Steuerung und die Leistungsendstufe können über zwei getrennte Anschlüsse auf der Messerleiste versorgt werden. Je nach Anwendungsfall können die beiden Spannungen über die Rückwandverdrahtung verbunden werden.

Die Zwischenkreisspannung wird auf der Leistungsendstufe mit 660µF/A bei Vollast gepuffert. Stromspitzen werden hierdurch direkt aus der Pufferung gespeist.

### **6.5.2 Regelung**

#### *Blockdiagramm*

BS890887.ppt einfügen !

#### *Stromregler*

Der Velocity-Controller ECRI-020-0036-MBN7 verfügt über drei separate, analoge P-Stromregler für die drei Motorphasenströme. Die Rückführgrößen (Phasenströme) werden über die Messerleiste zugeführt. Die Messung der Motorphasenströme erfolgt galvanisch getrennt auf der Endstufe (EARI-020-0048-ANN0). Die Versorgung der Stromsensorik erfolgt über die Regelung.

#### *Drehzahlregler*

Der PLL-Drehzahlregler wird durch ein externes Steuersignal (CMOS) für kontinuierliche Drehbewegung oder Anfahren der Referenzposition konfiguriert. Die Drehzahl ist intern fest eingestellt. Die Referenzposition kann durch die drei HEX-Drehschalter der Frontplatte individuell für jeden Aufbau eingestellt werden.

#### *Reglerauswahl*

Die Elektronik ist fest auf Drehzahlregelung eingestellt. Eine Umschaltung in reine Drehmomentenregelung ist nicht möglich.

#### *Parametrierung*

Die Regelkreise sind auf den Einsatzfall abgestimmt und können vom Anwender nicht parametriert werden.

### 6.5.3 Sicherheitsfunktionen der Regelung

#### *Betriebsüberwachung (BTÜ)*

Durch die Betriebsüberwachung werden die im folgenden aufgeführten Fehler erkannt und die Ansteuerung der Endstufe zur Verhinderung von Schäden abgeschaltet. Die angegebenen Abschalt-Temperaturen für die Endstufen- / Motortemperatur sind nur in Verbindung mit einem Antrieb der Fa. WITTENSTEIN Motion Control gültig.

- Übertemperatur Motor  $T_{\text{mot}} > 120^{\circ}\text{C}$
- Übertemperatur Endstufe  $T_{\text{PA}} > 107^{\circ}\text{C}$
- Überstrom
- Kurz- / Erdschluß Motorphasen
- Unterspannung Versorgung Endstufen-Treiberbaustein
- Resolverfehler

Der Betriebszustand der Elektronik wird durch eine zweifarbige LED (grün = Ready, rot = Fail) auf der Frontplatte angezeigt. Ein Fehler führt zu einem Disable der Endstufe.

Ein aufgetretener Fehler wird durch Disable rückgesetzt. Tritt der Fehler nach erneutem Enable wieder auf / besteht der Fehler bei Enable noch, wird die Endstufe zur Vermeidung von Schäden sofort erneut abgeschaltet.

### 6.5.4 Signalschnittstelle der Regelung

#### *Steuersignale*

Alle Steuersignale sind CMOS-kompatibel und an der Messerleiste verfügbar.

#### *Statussignale*

Der Betriebszustand des Controllers wird optisch über eine zweifarbige LED (grün = O.K., rot = Fehler) angezeigt. Die rote LED ergibt sich als Fehlersummensignal, dieses ist zudem als Statusbit (CMOS-Pegel) an der Messerleiste aufgelegt. Eine genaue Bestimmung der Fehlerquelle ist durch Auswertung der an der Messerleiste aufgelegten parallelen Fehlersignalschnittstelle (CMOS) möglich. Die Einzelfehler sind für eine einfache Diagnose nach der internen Abschaltung der Endstufe im Fehlerfall intern gespeichert, das Fehlersummenbit ist *nicht* intern gespeichert. Der Fehlerspeicher wird durch externes Disablen gelöscht. Die Statusbits sind nicht galvanisch getrennt und auf DGND bezogen.

### *Resolverauswertung / Positionswert*

Zur Erfassung der aktuellen Rotorlage ist eine Resolverschnittstelle für zweipolige Resolver mit Sinus- und Cosinus - Sekundärwicklung vorhanden. Aus der aktuellen Rotorposition werden in der Elektronik die entsprechenden Stromregler-Führungsgrößen erzeugt. Die aktuelle Rotorlage ist als 12Bit Wort, TTL-Pegel an der Messerleiste aufgelegt. Änderungen der digitalen Position, werden durch RDC-BUSY = ,1' (TTL) angezeigt. Während RDC-BUSY = ,1' können kurzzeitig falsche Kombinationen anliegen. Zudem wird durch den Auswertebaustein ein analoges Drehzahlsignal für den Drehzahlregler ausgegeben.

### *Kommunikation mit der übergeordneten Führungselektronik*

Zur Kommunikation mit der übergeordneten Führungselektronik ist eine gemischt digital / analoge Signalschnittstelle an der Messerleiste der Regelung vorhanden.

Zur Überwachung der Funktion sind neben den digitalen (CMOS) Statussignalen auch der analoge Drehzahlwert und die drei Motorphasenstrom-Rückführgrößen verfügbar.

Eine Systemstörung wird der Führungselektronik über ein Fehlersummenbit mitgeteilt.

## **6.5.5 Leistungsendstufe**

### *Blockdiagramm*

BS890320.ppt einfügen!

### *Aufbau*

Die Leistungsendstufe ist mit MOSFET-Leistungstransistoren mit integrierter Freilaufdiode als Dreiphasen Vollbrücke aufgebaut. Die Ansteuerung erfolgt über den auf der Regelung integrierten Treiberbaustein mittels Bootstrap-Verfahren.

Die Leistungstransistoren sind zur Kühlung mit einem optimierten Kühlkörper verschraubt. Hierdurch wird ein Dauerstrom von max. 20A ermöglicht.

### *Stromsensorik*

Als Stromsensoren werden galvanisch trennende Stromwandler in den drei Motorphasen eingesetzt. Diese Sensoren arbeiten nach dem Kompensationsverfahren mit einer großen Bandbreite bei hoher Linearität.

Die Ausgangssignale der Stromsensoren werden über die Rückwandverdrahtung als Rückführgrößen den Stromreglern zugeführt.

### **6.5.6 Elektromechanischer Aufbau der Elektronik**

Der ESRI-020-0036-MBN7 ist für verbesserten EMV-Schutz mit speziellen Frontplatten ausgestattet. Diese Ausführung minimiert den Übergangswiderstand der Frontplatten zum Baugruppenträger (19" Technik) und der Frontplatten untereinander. Hierdurch entsteht zusammen mit dem Baugruppenträger und dem Gehäuse ein EMV-gerechter Aufbau.



**6.5.7 Technische Daten / Technical Data**

Allgemeine Daten	General data	<i>ESRI-020-0036-MBN7</i>		
Parameter	Parameter	Symbol (symbol)	Einheit (unit)	Wert (value)
Anschlußspannung Elektronik	Supply Voltage Electronic	$U_{BV}$	VDC	$36 \pm 30\%$
Leerlaufstrom	no-load current	$I_0$	A	0,5
Max. Dauerstrom	Max. continuous current	$I_{CM}$	A	20
PWM-Schaltfrequenz	PWM- switching frequency	$f_{PWM}$	kHz	20
Sensoranschluß	Sensor Supply			
Resolvererregung	Resolver Excitation			
Spannung	Voltage	$U_{Err}$	V	$7V \cdot \sin(\omega t)$
Frequenz	Frequency	$f_{Err}$	kHz	10
Motor-NTC	Motor-NTC	$R_{25}$	K $\Omega$	220
		B	K $^{-1}$	3800
Endstufen-NTC	Power-Stage NTC	$R_{25}$	K $\Omega$	150
		B	K $^{-1}$	4375
Reglerdaten	Controller Data			
P-Torqueregler, optimiert für Motoren von WITTENSTEIN Motion Control, typ. Grenzfrequenz	P-Torque Controller, optimized for motors of WITTENSTEIN Motion Control, typ. Bandwidth	$f_g$	kHz	> 1,5
Digitaleingänge	Digital Inputs			
Steuersignale	Control signals	$U_{Ctrl}$	CMOS Pegel / CMOS-level	
Analoge Ausgänge	Analogue Output			
Analoges Drehzahlsignal	Analogue speed signal	$U_{N-Ist}$	V	$\pm 10V$ bei $n_{max}$ (cw/ccw)

Digitalausgänge	Digital Output			
Fehlersummen-signal	Error signal	$U_{Error}$	CMOS Pegel / CMOS-level, '1' = Fehler / Error	
Statusbit	Status Bit	$U_{St}$	CMOS Pegel, CMOS-level	
Digitale Position	Digital Position	$U_{RDC}$	CMOS Pegel, 12 Bit parallel CMOS-level, 12 Bit parallel	
Statusbit RDC	Statusbit RDC	$U_{stat,RDC}$	CMOS Pegel / CMOS-level, '1' = Position ungültig / '1' = Position invalid	
Stecker	Connector			
Signale und Versorgung	Signals and Supply		Messerleiste DIN41612, Bauform C, 96pol.	Male Connector, DIN41612, Bauform C, 96pol.
Mechan. Daten	Mechanical Data			
Regelung	Control			
Abmessungen (H x B x T)	dimensions (H x W x D)		3HE x 4TE x 160mm = 133,35 x 20,32 x 160 mmxmmxmm	
Gewicht (kompl.)	weight (complete)	kg	0,19	
Leistungsendstufe	Power Stage			
Abmessungen (H x B x T)	dimensions (H x W x D)		3HE x 10TE x 160mm = 133,35 x 50,8 x 160 mmxmmxmm	
Gewicht (kompl.)	weight (complete)	kg	0,19	

Sonstiges	Others		
Eigenschaften:	Features:		
		Drei getrennte, analoge P-Stromregler / Three independent analogue P-Current control loops	
		Galvanische Trennung Signal-/Leistungsteil / galvanically separation of signal / power	
		PLL-Drehzahlregler / PLL-speed control loop	
		Anfahren einer Referenzposition / reference position control	
Umgebungs- temperatur ohne Derating	operating tem- perature range without derating	°C	-30 - +70 bei max. 1000m ü.n.N.
Transport- und Lagertemperatur	storage and transportation temperature	°C	-55 - +85
Schutzart der Karten	system of protection (cards)		IP00

## **7. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse:**

Für Erprobungszwecke wurden insgesamt 5 Systeme gefertigt.

Der erste Prototyp diente zur meßtechnischen Ermittlung der technischen Leistungsdaten. Weitere 4 Vorseriensysteme wurden für die Felderprobung an Bahnübergängen der Bundesbahn zum Einsatz gebracht. Diese Felderprobung beinhaltet eine Sommererprobung und eine Wintererprobung, um eine fehlerfreie Funktion unter den möglichen Klimabedingungen sowie Betriebsbedingungen nachzuweisen. Betreuung und Auswertung der Felderprobung erfolgte durch das Eisenbahn Bundesamt (EBA).

Zum Zeitpunkt des Projektendes war die Wintererprobung noch nicht durchgeführt.

Weitere mögliche Verwertbarkeit:

Das beschriebene Konzept ist generell als Antrieb für Sensorplattformen bestens geeignet.

Mögliche Sensoren sind:

- TV-Kamera
- Wärmebild
- Laser (diverse Entfernung, Staubgehalt etc....)
- bzw. Kombinationen.

Wird das System auf dem drehbaren Teil mit einem weiteren um 90° angeordneten Antrieb ergänzt, ist mit einfachsten Mitteln die Struktur für eine zweiachsige stabilisierte Plattform vorbereitet.

Eine weitere Anwendung ist der Einsatz als Gelenkantrieb für Knickarmroboter. In Form einer Reihenanzordnung kann ein Mehrachsroboter aufgebaut werden, ohne den Einsatz von Schleppkabeln.

**8. Fortschritt auf dem Gebiet bei anderen Stellen:**

Entfällt.

**9. Veröffentlichungen:**

Entfällt.

**9. Schutzrechte:**

Entfällt.

## **Anlagen:**

- Foto GFR
- Funktionsprinzip Antrieb
- Motorkennlinie
- Foto Elektronik
- 2 Blockdiagramme
- Radarscanner Honewell
- Kontaklose Drehübertrager für Energie und Daten von Fa. Gauss

## Application

### Surveillance Radar

### Technical Data



Output torque	3,4 Nm • i
Output speed	440 rpm / i
Gear ratio	1; 5; 7; 10
Temperature range	-40°C - +80°C
Weight	14,8 kg
Bus voltage	36 V

## MST-135H

Inst. Drawing 4007.124494-3

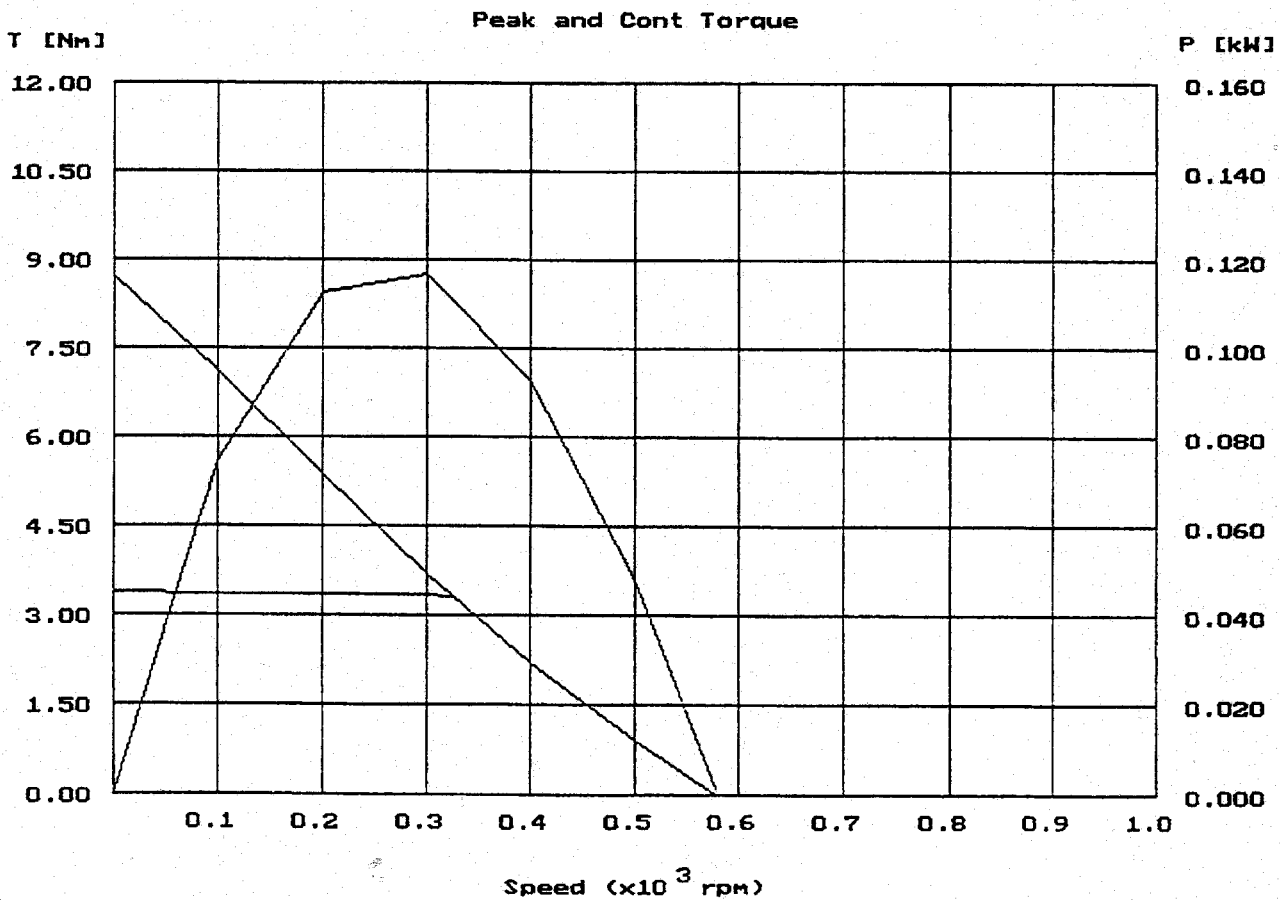
SYSTEM VOLTAGE	48 V	
PEAKCURRENT	25 A	13.01.97
TORQUE CONSTANT	0.779 Nm/A	4001.130002
THERMAL RESISTANCE	0.810 K/W	
AMBIENT TEMPERATURE	40.000 °C	
MAXIMUM WINDING TEMPERATURE	140.000 °C	
MOTOR TERMINAL VOLTAGE	48.000 V	
TERMINAL RESISTANCE	4.290 Ω ± 10 %	
MECH. TIME CONSTANT	1.1082 ms ± 15 %	

continuous torque for a overtemperatur of 100 Grad

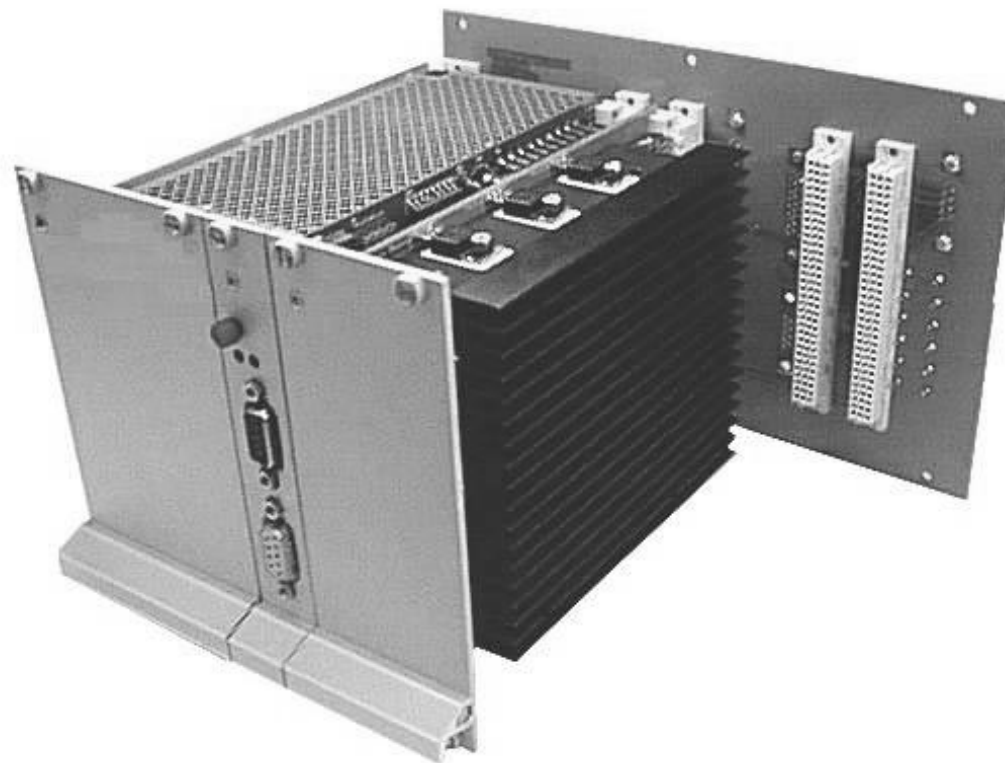
SPEED (rpm)	TORQUE (Nm)	CURRENT (A)	POWER (kW)	BATT-CURR (A)
0.0000	3.3927	5.1577	0.0000	_____
200.0000	3.3611	5.1470	0.0704	1.8332
325.0000	3.3414	5.1273	0.1137	2.9615

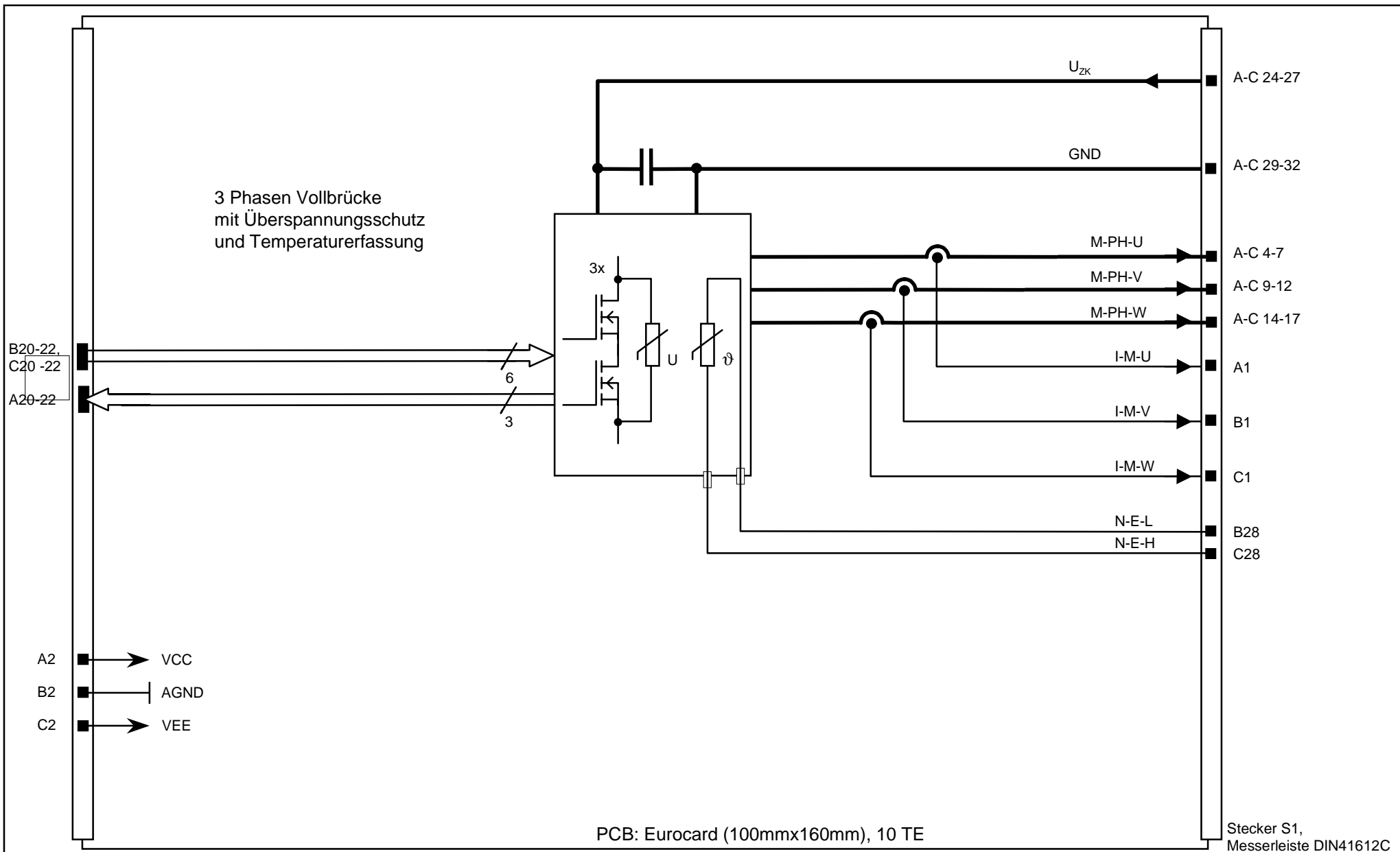
peak torque characteristic  
Maximum Speed = 580 rpm

SPEED (rpm)	TORQUE (Nm)	CURRENT (A)	POWER (kW)	BATT-CURR (A)
0.0000	8.7415	12.9233	0.0000	_____
200.0000	5.3921	8.0079	0.1129	2.9409
400.0000	2.2176	3.3298	0.0929	2.4191
580.0000	0.0282	0.1034	0.0017	0.0446

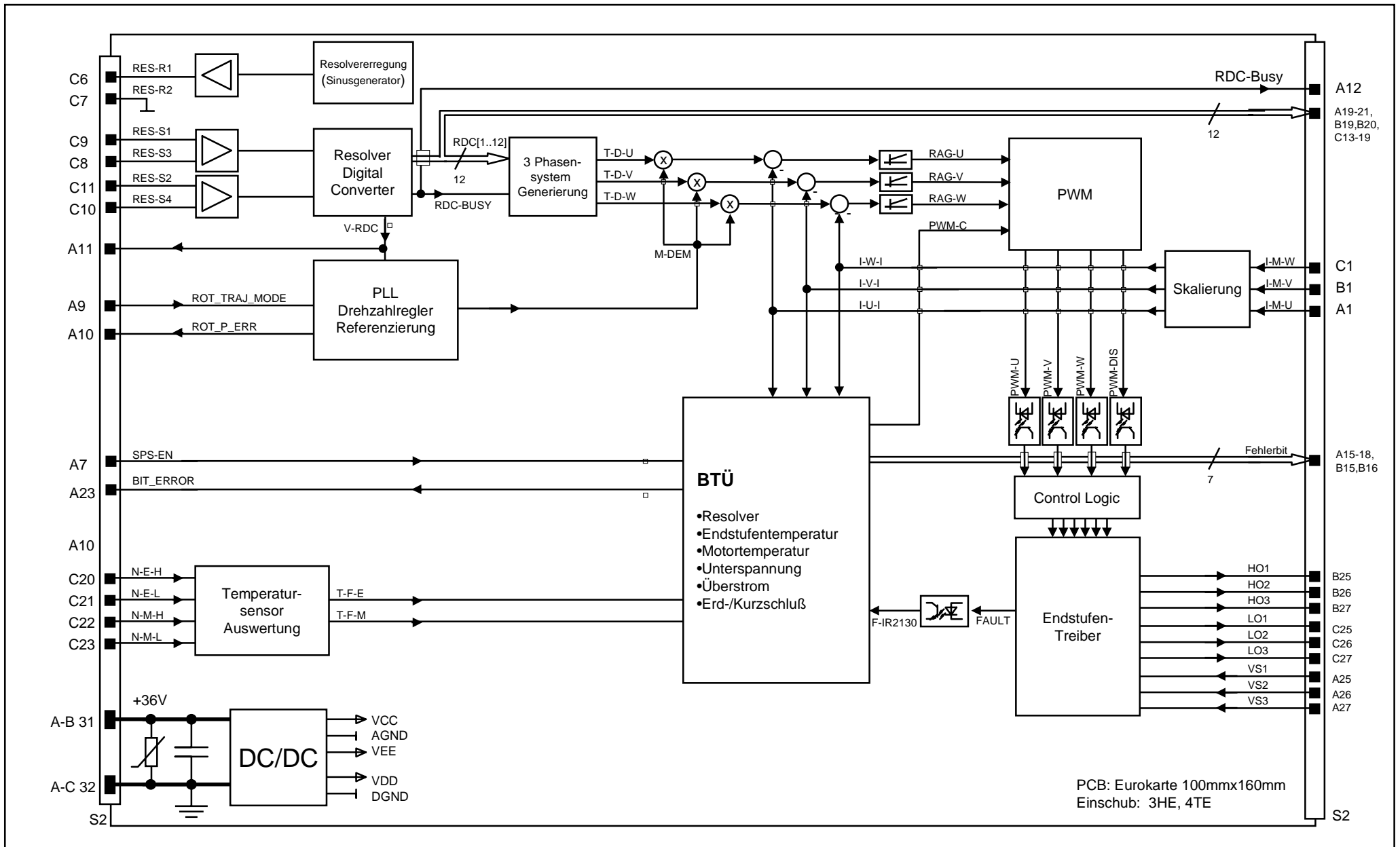








<b>Eigentumsvorbehalt:</b> © WMC	<b>Datum:</b> 28.09.1998	<b>gez:</b> cs	<b>gepr:</b> Kg	<b>Konstr. Stand:</b> Entwicklung	<b>WITTENSTEIN</b> Motion Control GmbH		
<b>File:</b> BS890320.PPT	<b>Beschr.:</b> Leistungsendstufe EARI-020-0048-ANN0			<b>Seite:</b> 1/1	<b>TN:</b> 40	<b>ZN:</b> 81.890 320	<b>Index:</b> 1



Eigentumsvorbehalt: © WMC	Datum: 31.08.1999	gez: cs	gepr: Kg	Konstr. Stand: Entwicklung	<b>WITTENSTEIN</b> Motion Control GmbH		
File: BS890887.PPT	Beschr.: ECRI-020-0036-MBN7-01		Seite: 1/1	TN: 40	ZN: 81.890 887	Index: 2	

# Radarscanner

## Radarsensoranlage

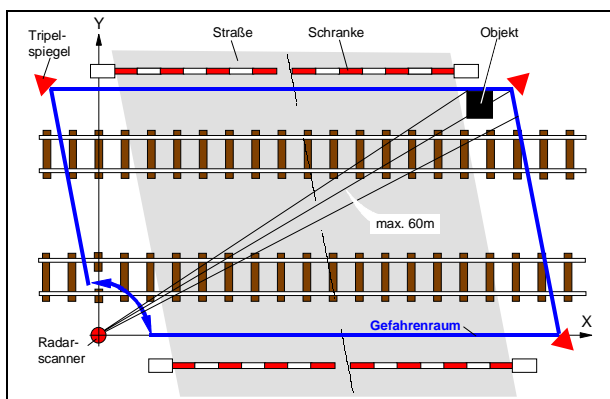
zur automatischen Gefahrenraum-Freimeldung von Bahnübergängen

### Besondere Merkmale:

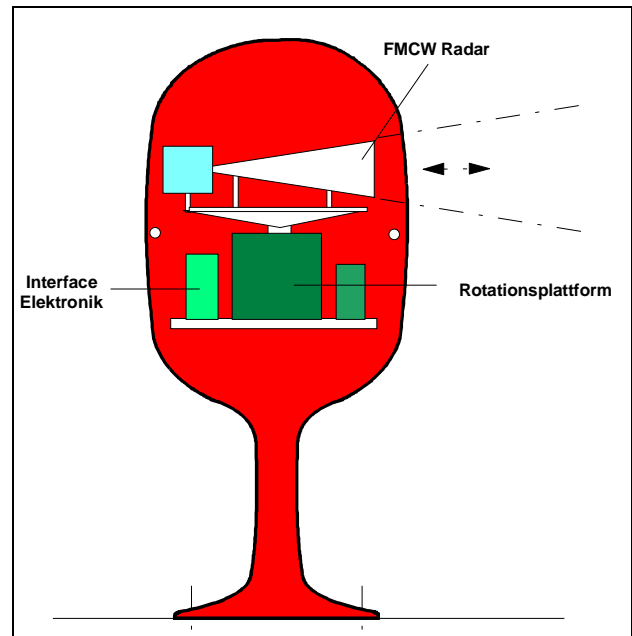
- Allwettertauglich
- Sichere Objektdetektierung
- Einfache Installation
- Keine Kabelverlegung unter der Straße und dem Gleis

Die Radarscanner-Überwachungsanlage hat die Aufgabe, den Gefahrenraum von Vollschranken-Bahnübergängen (LZ HH, LZ V) automatisch zu überwachen und Hindernisse zu detektieren (automatische Gefahrenraum-Freimeldung).

Das System meldet den Bahnübergang frei / nicht frei.

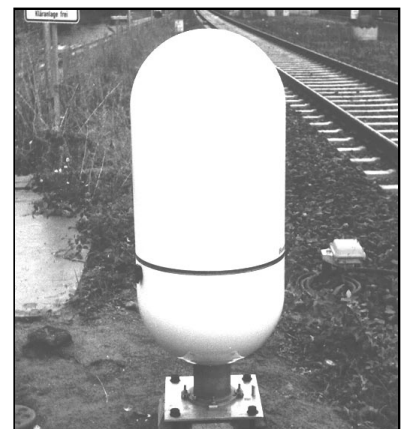


Die Abtastdaten vergleicht die Anlage für alle Winkel- und Entfernungsschritte mit den Abmessungen des fest eingespeicherten Gefahrenraumes um entsprechend „frei“ oder „nicht frei“ auf der Schnittstelle auszugeben.



Die Funktion ist unabhängig von der Witterung, d.h. von Regen, Nebel, Schnee usw.

Zur Überwachung des Gefahrenraumes ist ein rotierender Radar-Entfernungsmesser derart angeordnet, daß er den Gefahrenraum horizontal abtastet (abscannt). Auf der Umgrenzung des Gefahrenraumes sind Referenz-Markierungspunkte (Tripel-spiegel), um während der Messung eine kontinuierliche Funktionsüberwachung zu gewährleisten.



## Technische Daten Radarsensoranlage Typ YD136A1

Zu erfassende Hindernisse	min. 0,5 m x 0,5 m x 1 m (BxLxH)
Größe Überwachungsbereich	max. 20 m x 40 m
Umweltbedingungen	Temperatur -40°C bis +70°C Vibration/Stoß: 1g
Sicherheitsnachweis	SIL 3 gem. EN50129; Zur Zeit Prüfung des Sicherheitsnachweises durch das Eisenbahn- Bundesamt
Stromversorgung	36VDC + 20%/-10% 230V/50Hz < 400W für Heizung (Thermostat-gesteuert)
Abmessungen Radarscanner	535 mm Ø x 1342 mm Montage auf DBAG Signalfuß
Radarsendefrequenz	24,125GHz
Sendeleistung	5 m W
Rotationsgeschwindigkeit	1 Sekunde pro Umdrehung
Zuverlässigkeit MTBF	> 7 Jahre
Schnittstelle	Relaischnittstelle mit Sicherheitsrelais: FREI; AKTIV; Störung Optional CAN-Bus
Datenschnittstelle für Installation/Test	RS422, zugänglich über Wartungsöffnung

### Das Gerät ist nach folgenden Vorschriften ausgeführt:

- der Richtlinien für Funkgeräte:
  - BAPT 211TV3/2099 (4/1993) Zulassungsvorschrift für Funkbewegungsmelder kleiner Leistung
  - EN50121-4: Bahnanwendungen -EMV- Signal- und Telekommunikationseinrichtungen
  - DIN/VDE 0848 Teil 2Pkt. 4 Gefährdung durch elektromagnetische Felder
- und der EMV-Richtlinie der EG (89/336/EWG):  
gemäß Prüfstandard: Draft pr ETS 300 683 (11/1995)

### Betriebserprobung:

Firmenerprobung an BÜ Hanau-Wilhelmsbad von 08/97 bis 05/98. Bei ca. 30.000 Zugfahrten wurden alle im GFR befindlichen Objekte erkannt.

**HONEYWELL**

### Honeywell Regelsysteme GmbH

Honeywellstr. 2-6

**D-63477 Maintal**

Tel. (0 61 81) 401-1 oder 401-481 oder -633

Fax (0 61 81) 401-400 oder 401-790

Zertifiziert nach

**DIN**  
**EN ISO 9001**

Technische Änderungen vorbehalten. Printed in Germany.

GE3S-6005 1098R1-MA



# COMBITRANS®

Das Übertragungsprinzip  
zur  
kontaktlosen Übertragung  
von  
Energie und bidirektionalen Daten

Aufbau des COMBITRANS Übertragers

Beschreibung des Übertragungssystems

Leistungsdaten

Anwendungsbeispiele

Firmenprofil



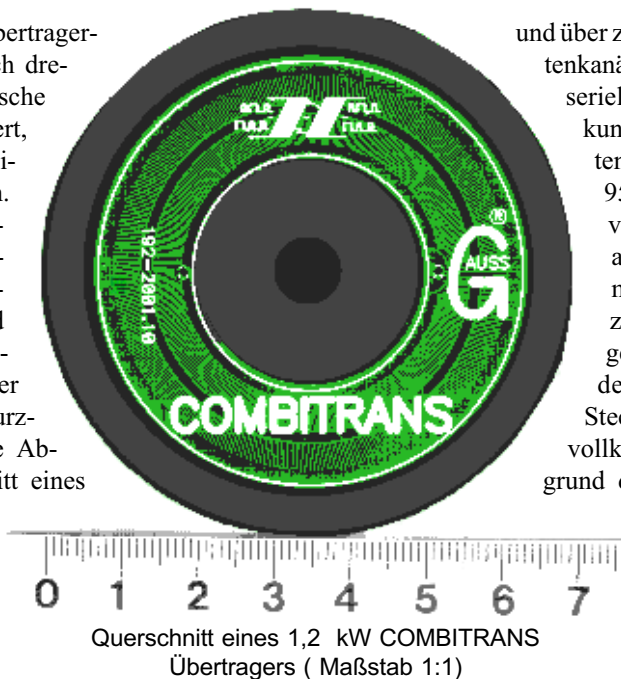
# KONTAKTLOSE DREHÜBERTRAGER FÜR ENERGIE UND DATEN

GAUSS, Gesellschaft für Automatisierungs- / Umwelttechnik-Systeme Dr. Schwan GmbH & Co KG

COMBITRANS®

### Der Übertrager

Über ein COMBITRANS Übertrager-System können zwischen sich drehenden Anlagenteilen elektrische Leistung und, damit kombiniert, digitale Steuersignale jeweils bidirektional übertragen werden. Die Übertragung erfolgt berührungslos und verschleißfrei. Somit arbeitet der Übertrager völlig wartungsfrei und bietet den Vorteil einer Potentialtrennung. Zusammen mit der Elektronik ist das System kurzschlußfest. Die maßstäbliche Abbildung zeigt den Querschnitt eines drehbaren Übertragers, der bis zu 1,2 kVA Leistung



und über zwei unabhängige digitalen Kanäle jeweils 4 Mbit/s und mehr seriell übertragen kann. Der Wirkungsgrad beträgt in einem weiten Aussteuerbereich mehr als 95%. Durch die Verwendung von geeignetem Ferrit Material kann ein COMBITRANS mit 70 mm Durchmesser bis zu 1,2 kVA Leistung übertragen. Das System ist auch für den Einsatz als hochwertige Steckverbindung geeignet, da es vollkommen gekapselt ist und aufgrund der magnetischen Kopplung funkenfrei bei Lasttrennung reagiert.

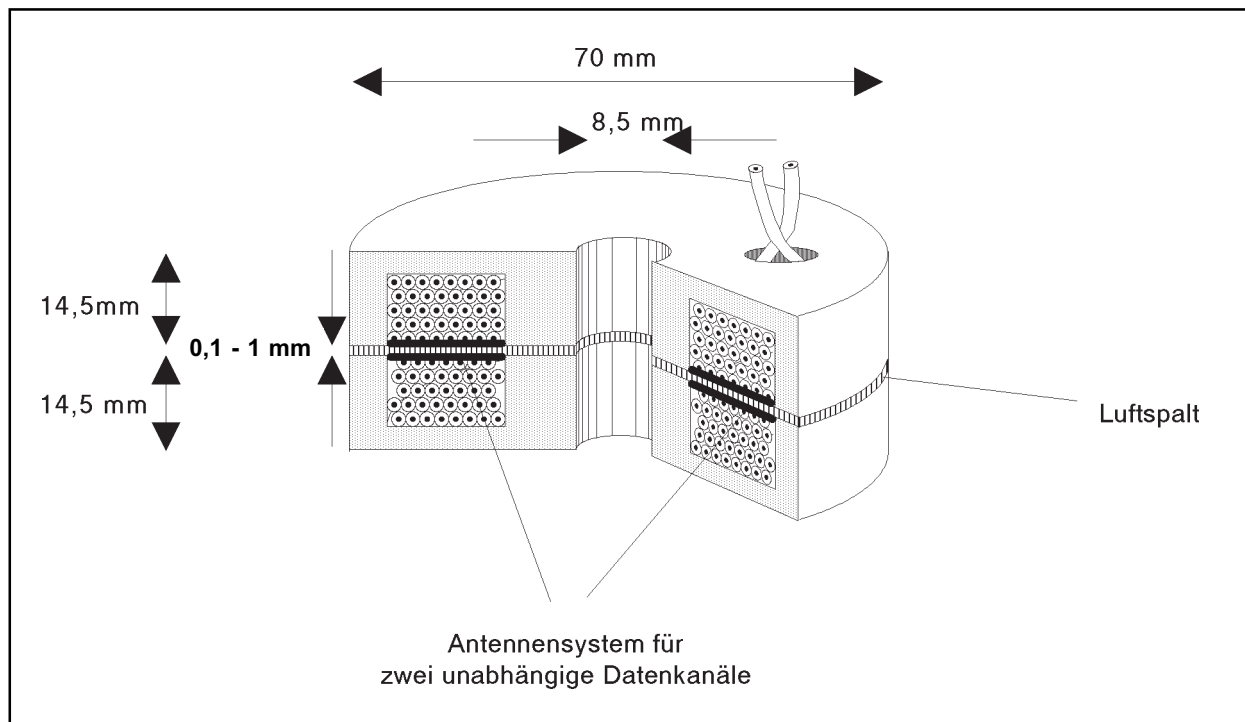


Bild 1: Aufbau des COMBITRANS Übertragers für Leistungen bis 1,2 kW.



### Das COMBITRANS Übertragungssystem

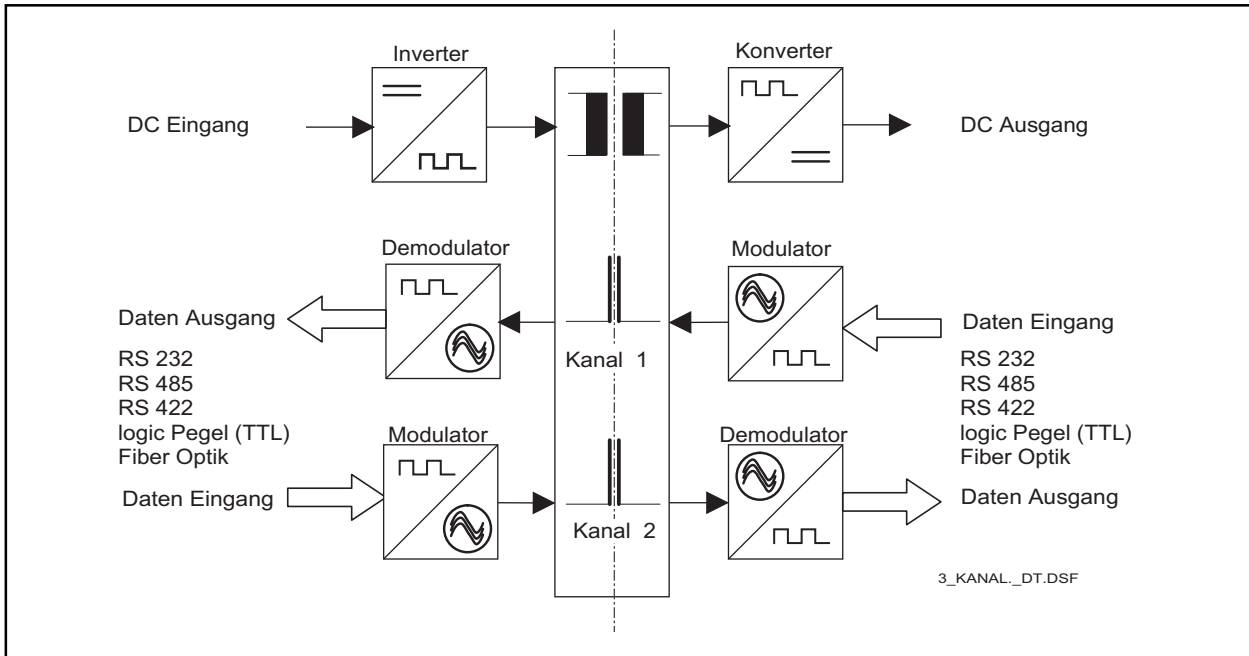


Bild 2: Blockdiagramm des COMBITRANS Übertragers.

#### Kurzbeschreibung des Systems zur Leistung- und Energieübertragung.

##### Übertragungseinrichtung

Die Übertragungseinrichtung besteht aus der Kombination von elektrischer Energieübertragung und bidirektionaler digitaler Datenübertragung. Jedes System kann natürlich auch für sich alleine betrieben werden. Neuartig ist jedoch die Höhe der übertragbaren elektrischen Leistung und die der Datenrate, die über ein gemeinsames konstruktives Element gleichzeitig störungsfrei übertragen werden können. Dieses Übertragungselement kann verschiedenartig ausgebildet sein: für Dreh- und Steckvorrichtungen, stationär, für Dreh- und Hubbewegungen oder für lineare Bewegungen.

Kennzeichnend für alle Lösungen ist, neben der elektrischen Potentialtrennung, die berührungslose Konstruktion. Die Übertragung erfolgt weder über Kabel, noch über Schleifringe oder andere mechanisch gekoppelte Systeme, sie ist daher verschleißfrei. Zum Teil sind die Konstruktionen auch kraftfrei. Bei Drehanwendungen ist die erreichbare Drehzahl nur durch die mechanische Festigkeit der Elemente begrenzt; aufgrund der geringen Baugröße ist diese Grenzdrehzahl sehr hoch.

##### Übertragung elektrischer Leistung

Die elektrische Leistung wird nach bekannten Verfahren übertragen, der Wirkungsgrad ist sehr gut. Der sinusförmige Strom und die Konstruktion des Übertragers ergeben ein Minimum an elektromagnetischen Störungen. Dieses Minimum an EMC Störungen wird auch durch das Softstartverhalten beim Ein- und Ausschalten der Übertragungseinrichtung (siehe Bild 4) garantiert. Die Leistungsübertragungs-Elektronik hat die Wirkung einer zusätzlichen Sicherung: Kurzschlüsse auf der Verbraucherseite werden durch eine Strombegrenzung sicher aufgefangen. Eine Transformation zwischen unterschiedlichen Spannungen ist ebenfalls möglich. Die Richtung der Leistungsübertragung ist in jedem Fall wahlfrei. Die Standardausführung kann bis 1200 Watt elektrischer Leistung ohne Änderung der Geometrie des Übertragers übertragen.

### Datenübertragung

Die Datenübertragung erfolgt parallel auf zwei voneinander unabhängigen Kanälen. So können die Daten gleichzeitig bidirektional über je einen Kanal übertragen werden. Es können auch zwei getrennte Signale in eine Richtung übertragen werden. Die maximale Datenrate liegt dabei jeweils im Bereich mehrerer Mbit/s.

### Leistungsdaten

Die folgenden Bilder zeigen den Wirkungsgrad und das Schaltverhalten von COMBITRANS bei einem Betrieb an einem 300 V DC/DC Konverter.

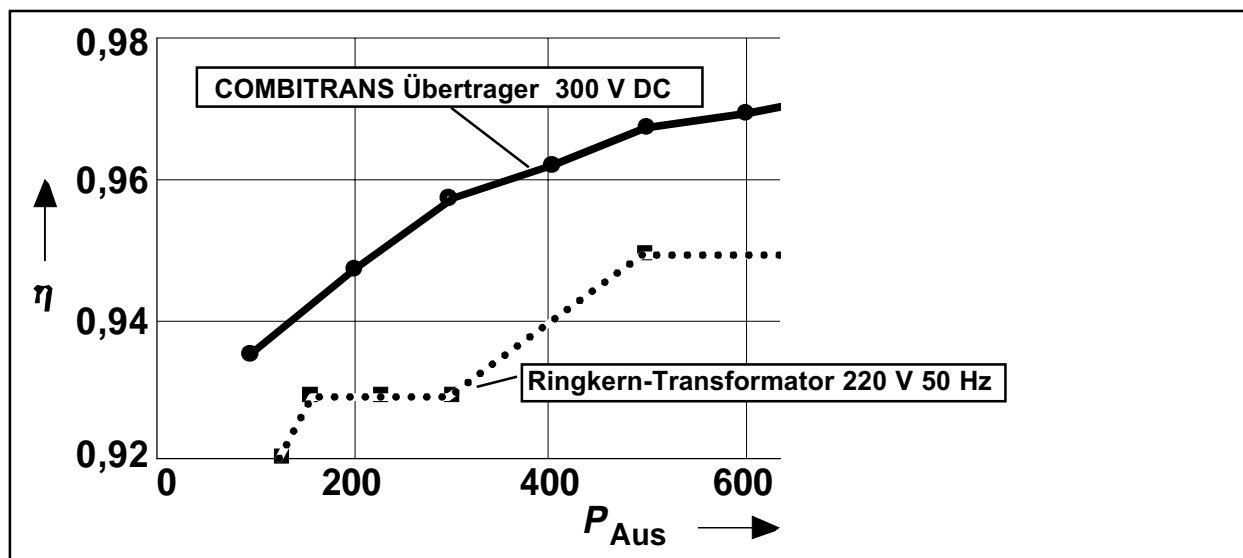


Bild 3: Wirkungsgrad des dreh- und steckbaren DC/DC Übertragers für 1200 Watt. (AC Transformatoren haben bei den meisten Anwendungen einen Wirkungsgrad von 95 %.)

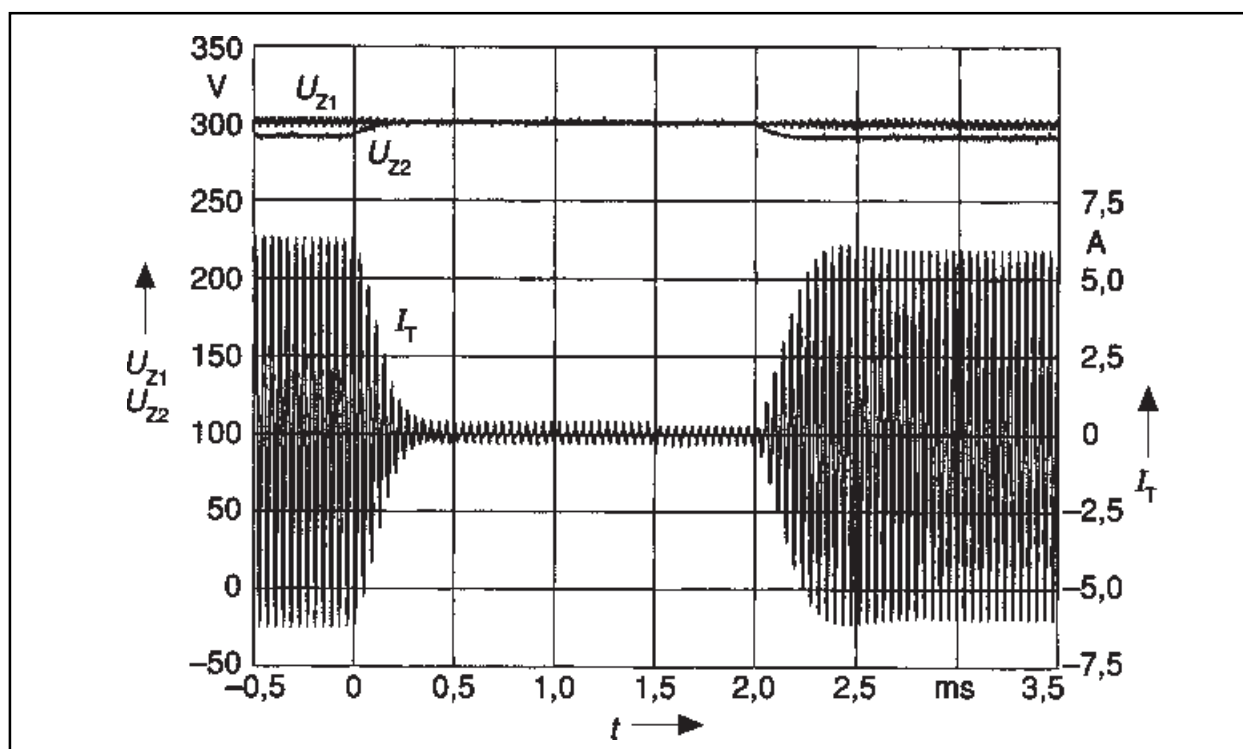


Bild 4: Oszillogramm der Quellenspannung  $U_{z1}$ , der Lastspannung  $U_{z2}$  und des Transformatorstromes  $I_T$  bei drehbarem Übertrager während des Ein- und Ausschaltvorganges einer Last von 1200 Watt.



### Datenübertragung

#### Feldbusse:

Bus-Typ	maximale Datenrate	Montage
- RS 232	115 kBit/s	Die Montage erfolgt sehr einfach, jeweils durch Stecken der zugehörigen Original Busverbindungen auf beiden Seiten.
- RS 422 / 485	4 MBit/s	
- Fiber Optik	4 Mbit/s	
- INTERBUS S	1 MBit/s	
- CAN BUS	300 kBit/s	
- RIO BUS	230 kBit/s	
- PROFIBUS DP	1,5 MBit/s (12 MBit/s optional)	

#### Serielle digitale Daten:

- TTL Signale	4 MBit/s (12 MBit/s optional)
- BER	$< 10^{-13}$ bei 2 MBit/s bidirektional

#### Bidirektionale 24 V Steuersignale:

- bis 16 Kanäle aufrüstbar.
- jeder Ausgang kurzschlußfest.
- jeder Eingang potentialgetrennt.
- Polarität wählbar.

#### Schnelle analoge Signale:

- Bandbreite	DC bis 10MHz.
- Signal/Rauschabstand	ca. 30 dB.
- Spannungsbereich	- 2 V bis + 2 V.
- Linearitätsfehler	$< 1,5 \%$ .
- Videosignal	FBAS Pegel

#### Analoge Meßsignale:

- Genauigkeit	besser 1 %.
- Sensoren	DMS, Drucksensoren, PT 100 o. Thermoelemente.
- Kanalzahl	2 Kanäle, kann durch Zeitmultiplex geändert werden.
- Ausgangssignale	0 bis 10 V , -10 V bis +10 V.
- Bandbreite	DC bis 2 kHz

#### Ausführung:

- Bauart Gehäuse	IP 65oder IP 68, Sonderbauformen bis ca 1,2 km Wassertiefe.
- Bauart Zuführung	IP 68 bei 5 bar.
- Material	V4A, Aluminium, Titan.
- Mediendurchführung	integriert für Druckluft (auch ölfrei), Wasser etc. bis 10 bar.

### Mechanischer Aufbau



### Kurzdaten

Eingang:	24 V DC
Ausgang 1:	24 VDC / bis 2 A, unregelt
Ausgang 2:	5 VDC / bis 5 A, stabilisiert
Daten:	full duplex, RS 232 (wahlweise RS 422)
Druckluft:	10 bar ölfrei
Gehäuse:	IP 65, Edelstahl

### Anwendung Flascheninspektionsanlage

Der Übertrager versorgt einen Drehteller mit Strom, Daten und Druckluft, damit Kunststoffflaschen während der Drehung mittels der Druckluft auf Dichtigkeit geprüft werden können. Undichte Flaschen können danach am Band aussortiert werden, weil über die serielle Schnittstelle die Steuerung die benötigten Informationen erhält.

Der Übertrager liefert im Gegensatz zu einem konventionellen Schleifring zwei verschiedene Ausgangsspannungen bei nur einer Versorgungsspannung.

Bild 5: Aufbau des COMBITRANS Übertragers mit *internen* Stromrichtern und mit einer 6 mm Drehdurchführung für Druckluft.

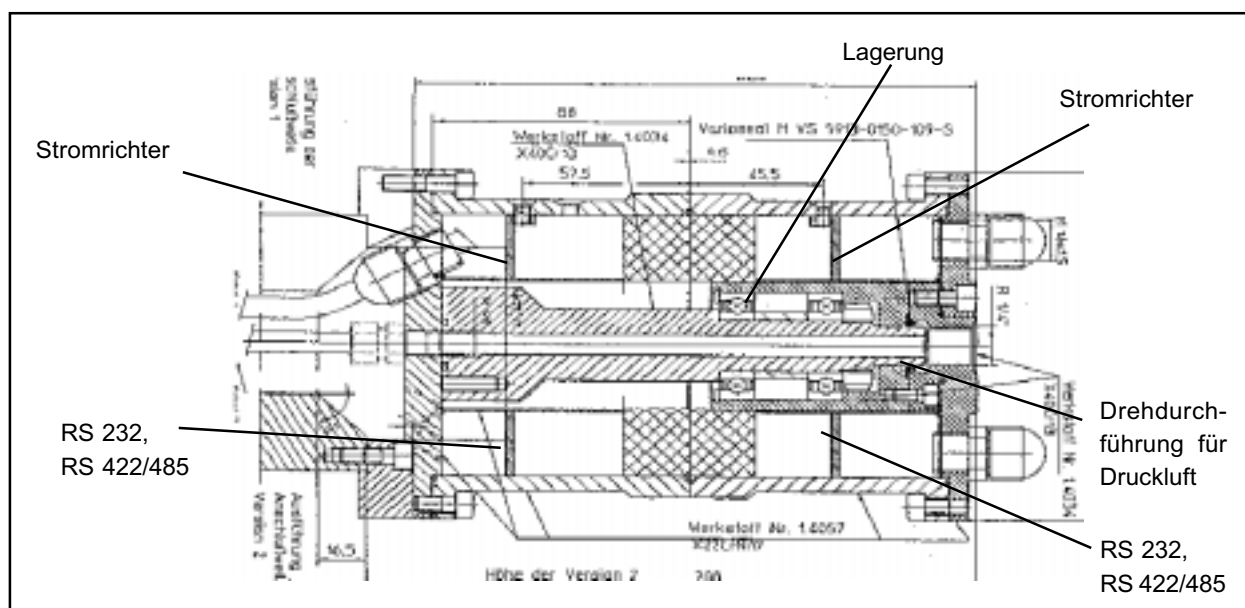


Bild 6: Aufbau des COMBITRANS Übertragers für CTS 100 bis 250 W mit *integrierten* Stromrichtern für Feldbus- oder full duplex Anwendungen mit einer Drehdurchführung für Druckluft.

### Mechanischer Aufbau

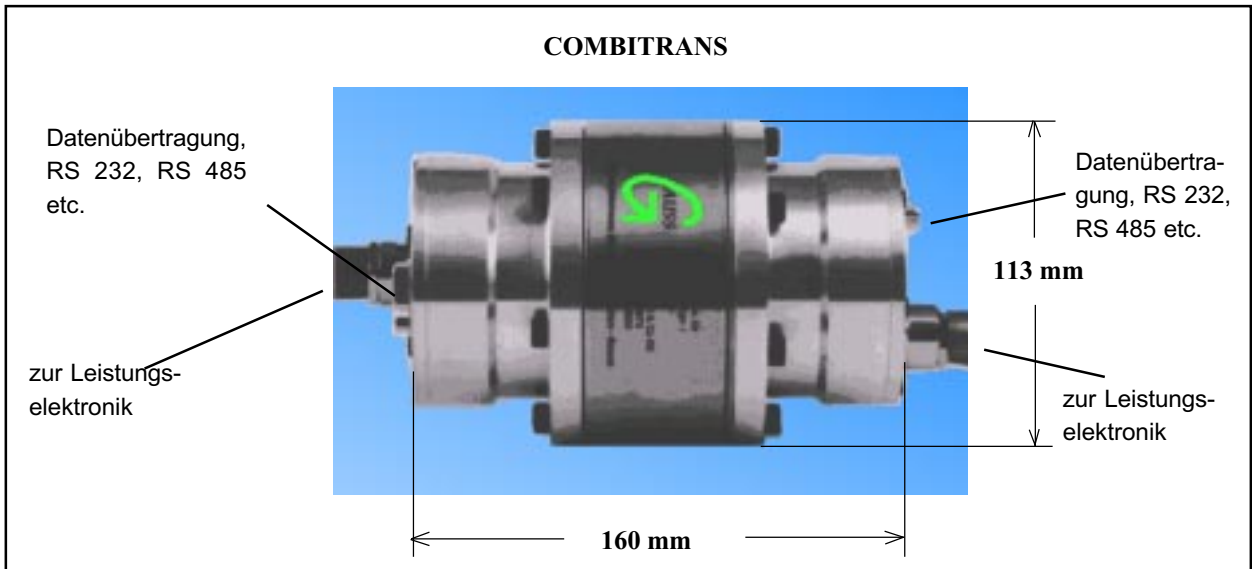


Bild 7: Ausführung eines COMBITRANS Übertragers CT68 mit *externer* Leistungselektronik und *interner* Datenelektronik, Gehäuse in IP 65 Version.

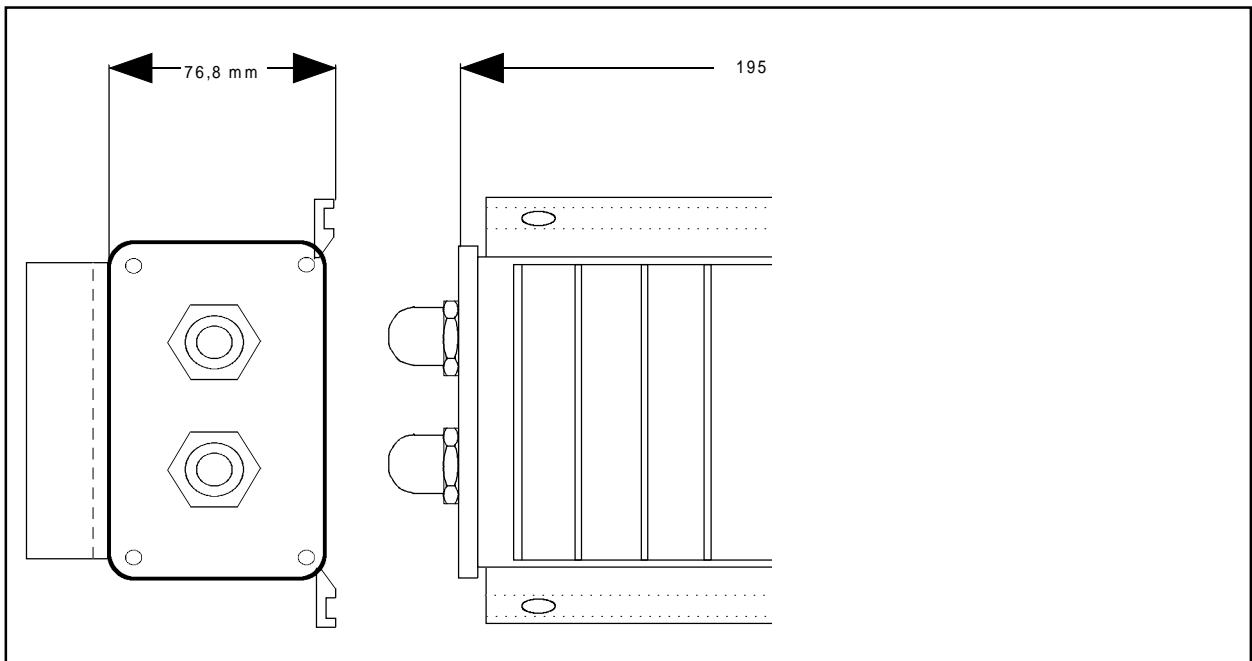


Bild 8: Box mit der *externen* Leistungselektronik, Gehäuse in IP 65 Version. Der Kühlkörper wird erst bei Leistungen ab 250 W benötigt.

Kurzdaten:

- Eingang: 24 V DC
- Ausgang: 24 V DC / bis 10 A
- Daten: full duplex, wahlweise RS 232, RS 422 oder Feldbussysteme
- Druckluft: 6 mm Durchführung 10 bar trocken optional.

### Mechanischer Aufbau

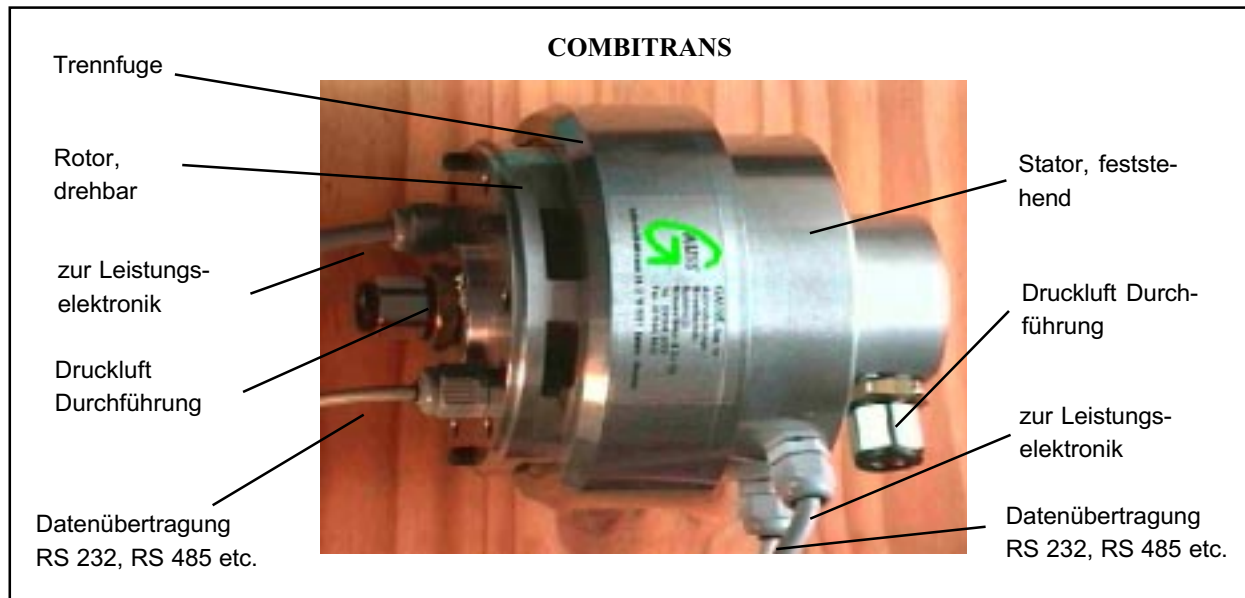


Bild 9: Ausführung eines COMBITRANS Übertragers CT100 mit *externer* Leistungselektronik und 3/4 inch Druckluftdurchführung, Gehäuse in IP 65 Version.

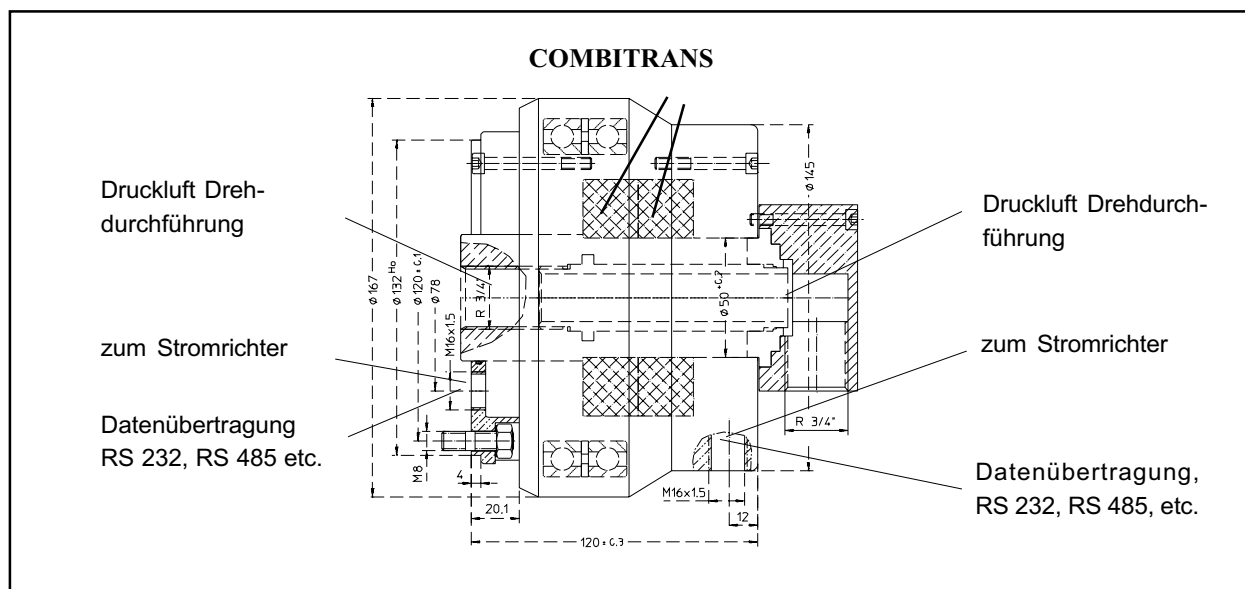


Bild 10: Konstruktion eines COMBITRANS Übertragers CT100 mit *externer* Leistungselektronik und 3/4 inch Druckluftdurchführung, Gehäuse in IP 65 Version.

Kurzdaten:      Eingang:    24 V DC  
                           Ausgang:    24 V DC / bis 10 A  
                           Daten:      full duplex, wahlweise RS 232, RS 422 oder Feldbussysteme.

### Mechanischer Aufbau



### Kurzdaten

Eingang:	24 V DC
Ausgang 1:	24 V DC / bis 20A, bei 50% ED
Daten 1:	full duplex, RS 422 / 485
Daten 2:	full duplex, RS 422 / 485
Gehäuse:	IP 65, Aluminium

Anwendung Werkzeugmaschine, Drehteller

Der Übertrager versorgt einen Antrieb auf einem Drehteller mit Strom und Daten. Über die beiden seriellen Schnittstellen wird zum einen der INTERBUS-S und zum anderen die Programmierschnittstelle für die Steuerung übertragen. Beide Schnittstellen können unabhängig voneinander bis 1,5 Mbit/s betrieben werden.

Der Übertrager ist für 24 V DC / 20 A (Spitzenwert bei 50% ED) ausgelegt.

Die Lagerung der Gehäuse wird kundenseitig vorgenommen.

Bild 11: Aufbau des COMBITRANS Übertragers mit *internen* Stromrichtern und zwei full duplex Übertragungswegen.

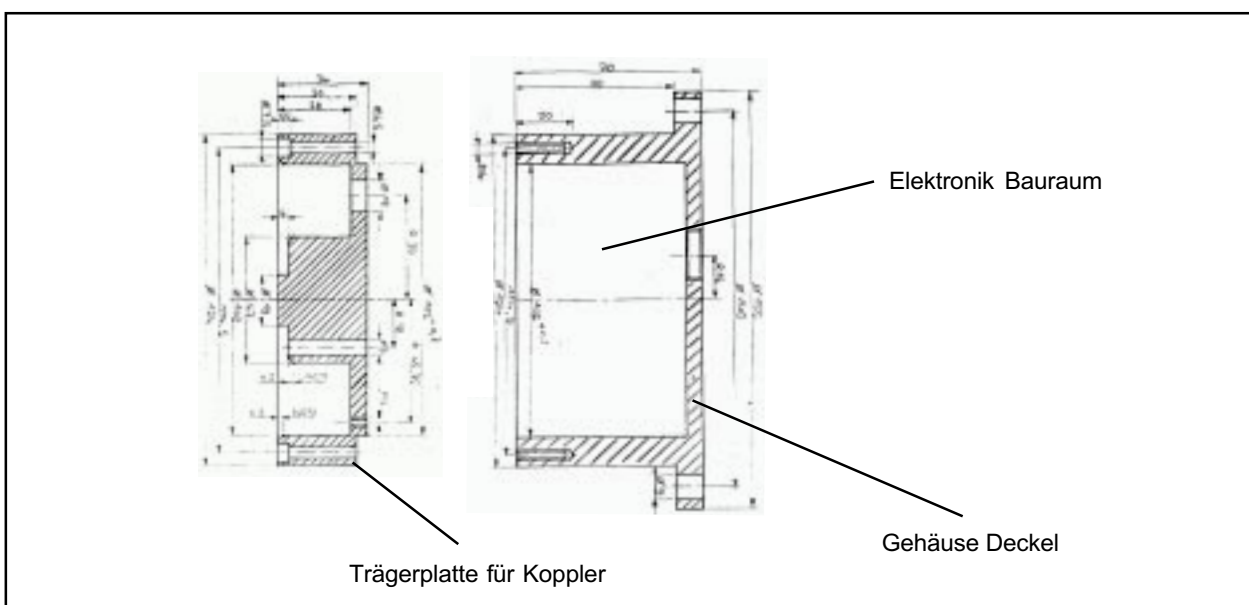
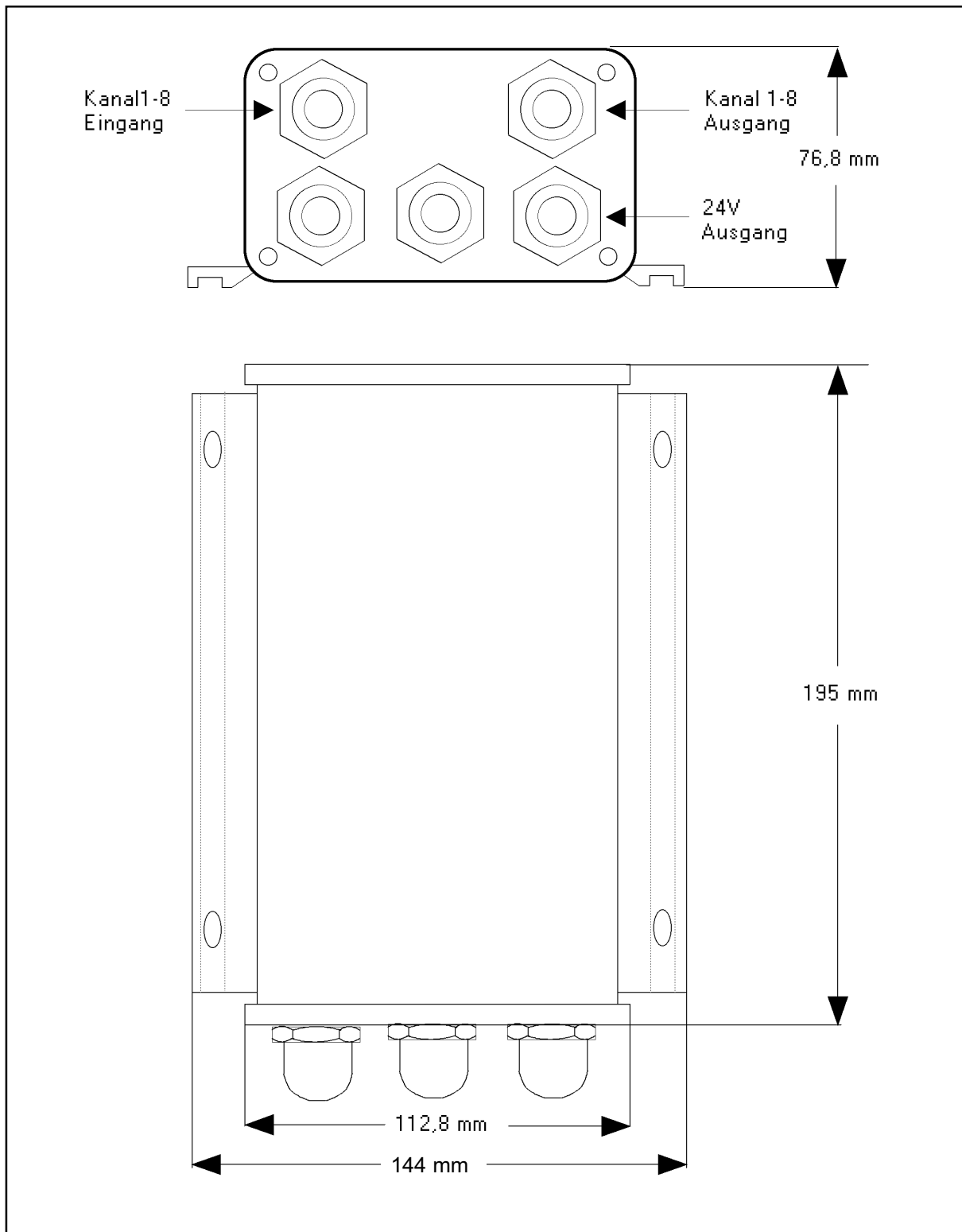


Bild 12: Aufbau des COMBITRANS Übertragers für CTS 100 bis 500 W mit *integrierten* Stromrichtern für Feldbus- oder full duplex Anwendungen, Darstellung einer Gehäusehälfte bei externer Lagerung.

Aufbau der externen Elektronik in separaten Gehäusen



Elektronik Boxen für COMBITRANS® IP 65

Bild 13: Nichtmaßstäbliche Darstellung der Gehäuse der Elektronik für die externe Leistungsübertragung und einer optionalen 8 bit parallelen Datenübertragung



### Technische Ausführung des COMBITRANS Übertragers

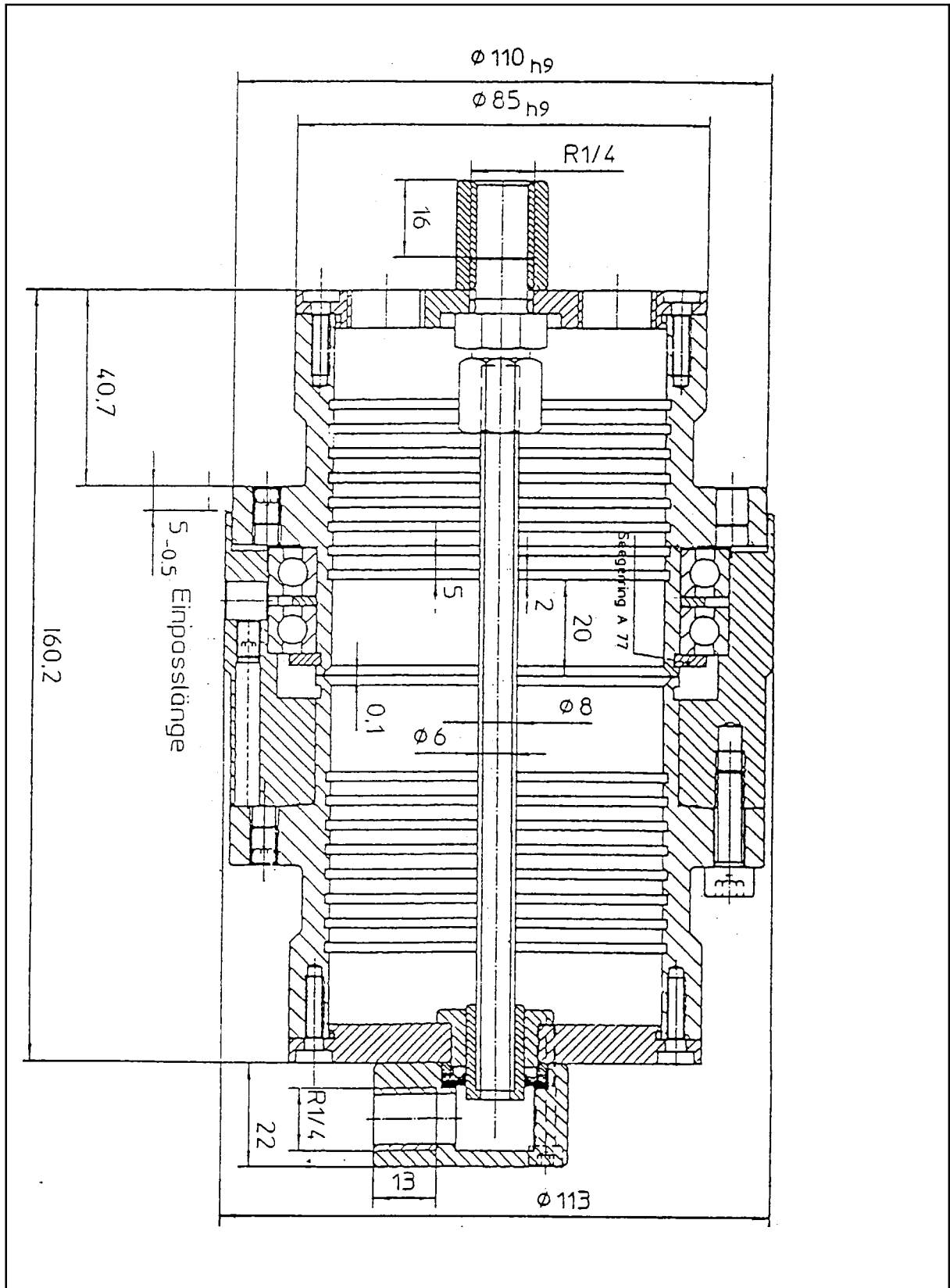


Bild 14: Querschnitt des Standard Übertragers CTS 68 für Leistung, Daten und Druckluft auf der Basis des Standard P 68 Übertragers als IP 65 Version mit externen Stromrichtern.



### Kontaktlose Leistungsübertragung mit 20 kW

Über ein COMBITRANS Übertrager-System können zwischen sich drehenden Anlagenteilen elektrische Leistung und, damit kombiniert, digitale Steuersignale jeweils bidirektional übertragen werden. Die Übertragung erfolgt berührungslos und verschleißfrei. Somit arbeitet der Übertrager völlig wartungsfrei und bietet den Vorteil einer Potentialtrennung. Zusammen mit der Elektronik ist das System zur Übertragung von 20 kW Leistung entwickelt. Der Wirkungsgrad beträgt in einem weiten Aussteuerungsbereich mehr als 90 %. Durch die Verwendung eines COMBITRANS Übertragers mit 100 mm Durchmesser kann bis zu 20 kW Leistung (kurzzeitige Spitzenwert) übertragen werden. Das System ist auch für den Einsatz als hochwertige Steckverbindung geeignet, da es vollkommen gekapselt ist und aufgrund der magnetischen Kopplung funkenfrei bei Lasttrennung reagiert. Der Einbau eines 16 bit Mikrokontrollers ist bereits vorgesehen, somit kann die Anordnung als ein leistungsfähiges Batterieladegerät mit induktiver, berührsicherer und funkenfreier Ladetechnik eingesetzt werden. Wie bei dem kleinen COMBITRANS, können über zwei unabhängige digitale Datenkanäle jeweils 4 Mbit/s und mehr seriell übertragen werden.

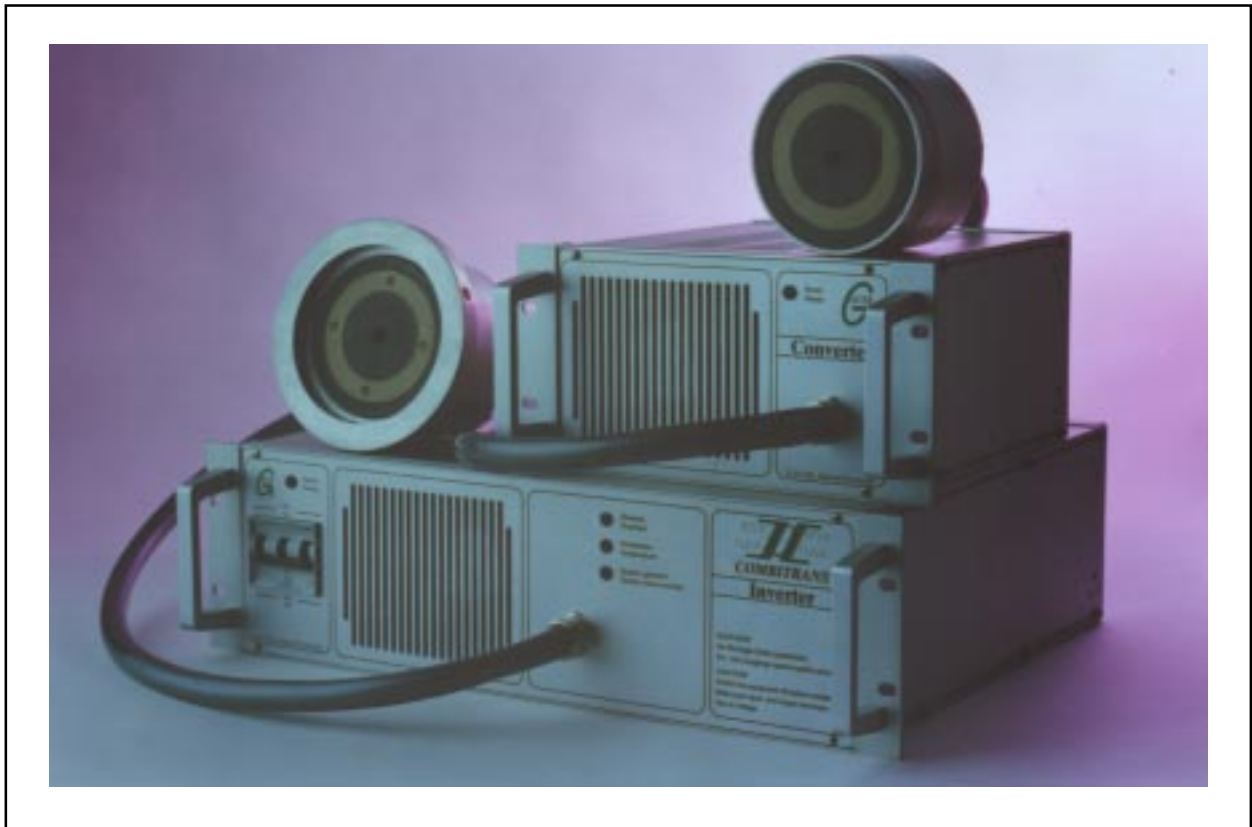
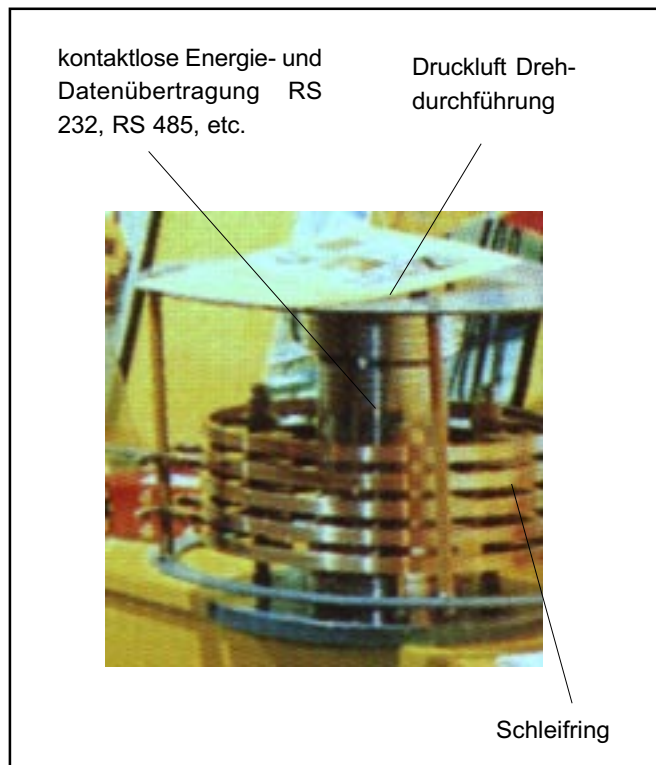


Bild 16: Aufbau des COMBITRANS Übertragungssystem für 20 kW. Es besteht aus einem Inverter, einem Konverter und dem eigentlichen Koppler (hier getrennt dargestellt).

Der Aufbau ist zweiteilig. Der Inverter versorgt den COMBITRANS Übertrager. Der Konverter ist ebenfalls mit dem COMBITRANS verbunden, er speist den angeschlossenen Verbraucher. Beide Geräte sind in 19 Zoll Einschub-Technik aufgebaut. Das Gesamtgewicht aller Komponenten zur Übertragung von 20 kW Leistung beträgt nicht mehr als 20 kg.

### Mechanischer Aufbau in Kombination mit einem konventionellen Schleifring



#### Kurzdaten

Eingang:	24 V DC
Ausgang 1:	24 VDC/bis 10 A, unregelt
Daten:	full duplex, RS 232 (wahlweise RS 422/485)
Druckluft:	10 bar ölfrei
Gehäuse:	IP 65, Edelstahl

#### Anwendungsbeispiel mit Schleifring

Der Übertrager versorgt einen Drehteller mit Hilfsenergie, Daten und Druckluft. Die Versorgung eines Drehstrommotors wird über einen 5-fachen Schleifring vorgenommen.

#### Abmessungen

Höhe:	ca. 300 mm
Durchmesser:	ca. 500 mm

Bild 17: Aufbau des COMBITRANS Übertragers mit *internen* Stromrichtern, mit einer 1/4 Zoll Drehdurchführung für Druckluft in der Kombination mit einem konventionellen Schleifring.

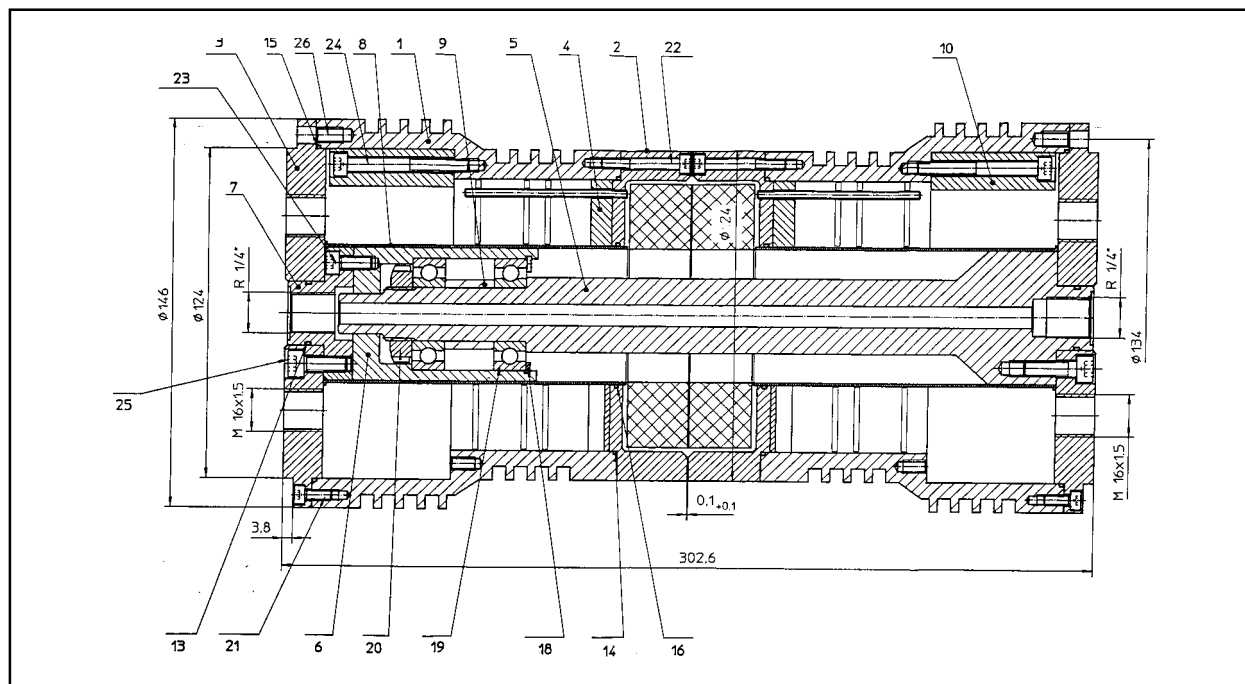
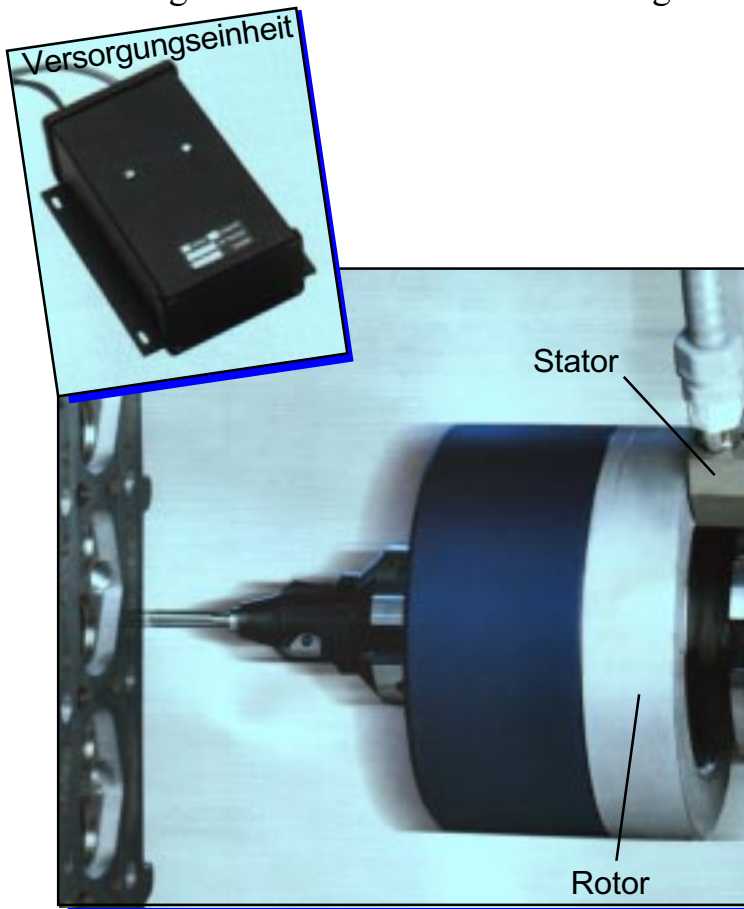


Bild 18: Gehäuse des COMBITRANS Übertragers mit *internen* Stromrichtern, mit einer Drehdurchführung für Druckluft, kann in der Kombination mit einem konventionellen Schleifring eingesetzt werden.

### Anwendungen des COMBITRANS Übertragers



## P 70

Die neue Vorschubeinheit  
mit Hochleistungsantrieb

kontaktlose, wartungsfreie Übertragung Versorgung: 24 V DC Ausgang: 48 V DC Daten: RS 422 full duplex
---

### Einfach zu integrieren

Es werden nur wenige zusätzliche Komponenten benötigt, um das Werkzeug in den Prozeß zu integrieren. An der Spindel wird ein Statorelement für die berührungslose Energie- und Datenübertragung montiert. Der Abstand Stator - Rotor beträgt 0,5 mm. Aufwendige Zug-einrichtungen werden überflüssig.

### P 70 - Die innovative Vorschubeinheit mit eigenem Antriebssystem

- ein Vorschubwerkzeug mit elektrischem Hochleistungsantrieb
- ein im Antrieb integriertes Meßsystem
- programmierbare Bewegungsabläufe
- volle Kontrolle über die Zerspanung,  
alle Bewegungen laufen elektronisch überwacht ab
- ein Stator zur drahtlosen Energie- und Datenübertragung
- Zugstange und Zugstangenantrieb entfallen
- auf vorhandenen Maschinen nachrüstbar
  
- kompakte Abmessungen: Ø 160, Länge 150 mm bei HSK 100
- Maschinenschnittstelle, wahlweise mit Steilkegel oder HSK
- Gewicht ca. 10 kg
- automatisch einwechselbar
- wartungsfreier Betrieb
- Stator bedeckt nur ca. 60° an der Spindel
- Ansteuerung z. B. durch freie M-Befehle der Maschine

## Anwendungen des COMBITRANS Übertragers

## Honeywell Radarscanner

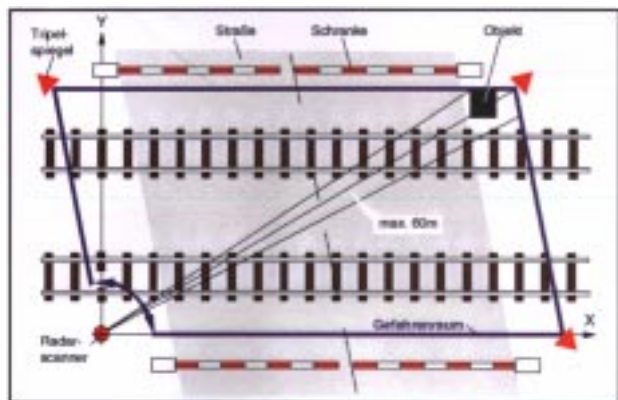
### Radarsensoranlage zur automatischen Gefahrenraum-Freimeldung von Bahnübergängen

#### Besondere Merkmale:

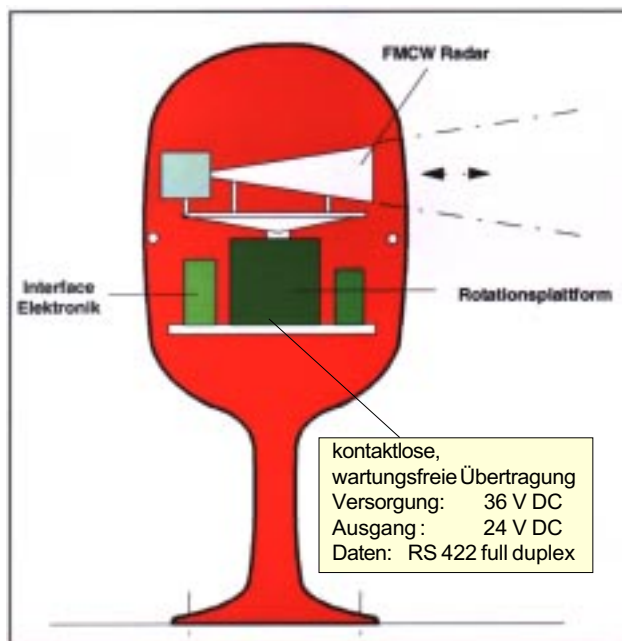
- Allwettertauglich
- Sichere Objektdetektierung
- Einfache Installation
- Keine Kabelverlegung unter der Straße und unter dem Gleis

Die Radarscanner-Überwachungsanlage hat die Aufgabe, den Gefahrenraum von Vollschranken-Bahnübergängen (LZ HH, LZ V) automatisch zu überwachen und Hindernisse zu detektieren (automatische Gefahrenraum-Freimeldung).

Das System meldet den Bahnübergang frei / nicht frei.



Die Abtastdaten vergleicht die Anlage für alle Winkel- und Entfernungsschritte mit den Abmessungen des fest eingespeicherten Gefahrenraumes um entsprechend "frei" oder "nicht frei" auf der Schnittstelle auszugeben.



Die Funktion ist unabhängig von der Witterung, d.h. von Regen, Nebel Schnee usw.

Zur Überwachung des Gefahrenraumes ist ein rotierender Entfernungsmesser derart angeordnet, daß er den Gefahrenraum horizontal abtastet (abscannt). Auf der Umgrenzung des Gefahrenraumes sind Referenz-Markierungspunkte (Tripel-Spiegel), um während der Messung eine kontinuierliche Funktionsüberwachung zu gewährleisten.



### Anwendungen des COMBITRANS Übertragers

# MIRO

## SCARABÉE

### Autonomer Mistzieher mit kontaktlosem Ladestecker

Der selbstfahrende Mistzieher SCARABEE der Firma MIRO kann im Gegensatz zu existierenden mechanischen Lösungen ohne große bauliche Veränderungen auf dem Boden von Kuhställen installiert werden. Es muß lediglich eine schlitzförmige Führungsnut angebracht werden. Die aufwendige und teure Montage von Kettenzügen im Boden der Stallungen entfällt, da der SCARABÉE einen Elektroantrieb, der aus einer Batterie versorgt wird, enthält.

kontaktloser Ladestecker  
Versorgung: 36 V DC  
Ausgang: 36 V DC / 8 A  
Gehäuse: IP 68



Da in der aggressiven Umgebung kein im Boden eingelassener konventioneller Stecker gegen Korrosion geschützt werden kann, liefert die Firma GAUSS einen kontaktlosen Übertrager, dessen eine Hälfte fest im Boden eingebaut und deren zweite Hälfte im SCARABÉE eingebaut ist.

Wenn der SCARABÉE die Ruhestellung, in der die

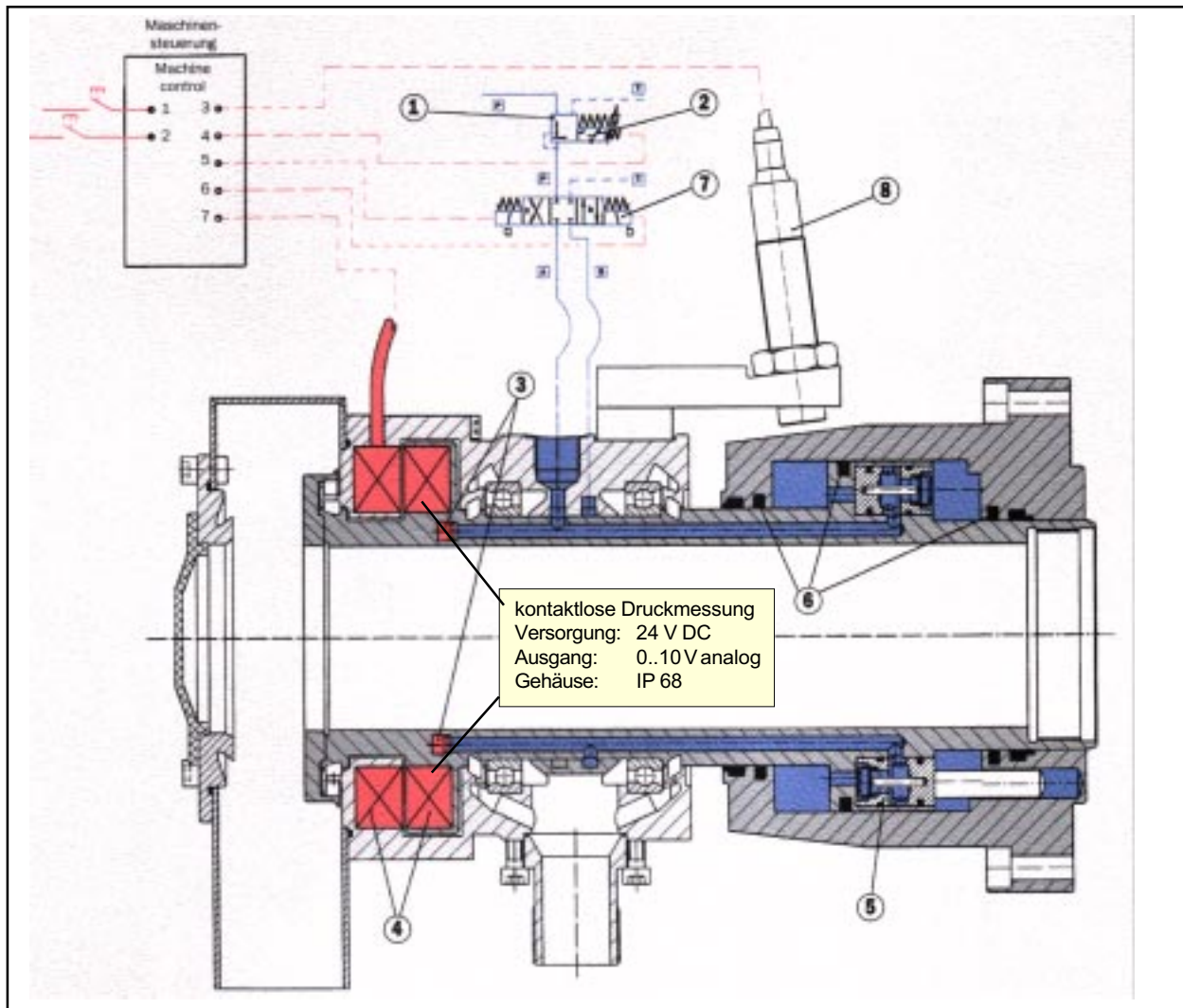
Batterie geladen wird, verläßt, schaltet sich der Übertrager selbstständig ab. Nach dem Reinigungszyklus kehrt der automatische Rechen wieder in die Ruhestellung zurück und der Ladestecker beginnt automatisch mit der Energieübertragung, sobald die Endposition erreicht ist.



Anwendungen des COMBITRANS Übertragers

**BERG**  
SPANNTÉCHNIK  
**OHE**

### Hochdruckzylinder mit Stangendurchlaß und elektronischer Überwachung



Die Spanndruckeinstellung des OHE wird wie bei bisherigen Spannzylindern über das **Druckminderventil** ① des Ventilblockes vorgenommen. Im Einrichtungsbetrieb arbeitet der OHE wie ein konventioneller Spannzylinder. Beim Spannen des Werkstückes und Erreichen des Spanndruckes schaltet die Steuerung nach Meldung des **Druckwächters** ② die Ölzufuhr automatisch ab. Der Zylinder läuft im Selbsthaltungsbetrieb ohne Ölzufuhr. Das führt zu einer minimalen Verlustleistung und Temperatur des Spannzylinders.

Dieses ist nur mit der patentierten, kontinuierlichen Drucküberwachung erreichbar. Das Meßsignal der

**Drucksensoren** ③ wird berührungslos mit einem **Drehübertrager** ④ an die Maschinensteuerung weitergeleitet. Die Übertragerelektronik ist gekapselt und völlig wartungsfrei.

Hermetisch dichtende **Ventile** ⑤ und hochwertige **Dichtungen** ⑥ halten den Druck in den Zylinderkammern aufrecht. Bei einem Druckabfall bis zu einem Grenzwert, wird von der Maschinensteuerung automatisch das **3-4-Wegeventil** ⑦ angesprochen und augenblicklich Druck nachgeladen. Die Hubkontrolle wird stufenlos mit einem induktiven **Sensor** ⑧ durchgeführt. Weltweit erfolgt damit erstmalig die kontinuierliche elektronische Überwachung von Verfahrenweg und Zylinderkraft.





## FIRMEN PROFIL

### Standort des Unternehmens:

GAUSS, Gesellschaft für Umwelttechnik-/Automatisierungs-Systeme Dr. Schwan GmbH & Co KG

Trillenbühlstraße 29 D 88682 Salem Deutschland

Tel.: 07554 / 9273 Fax.: 07554 / 8620

### Geschäftsführung:

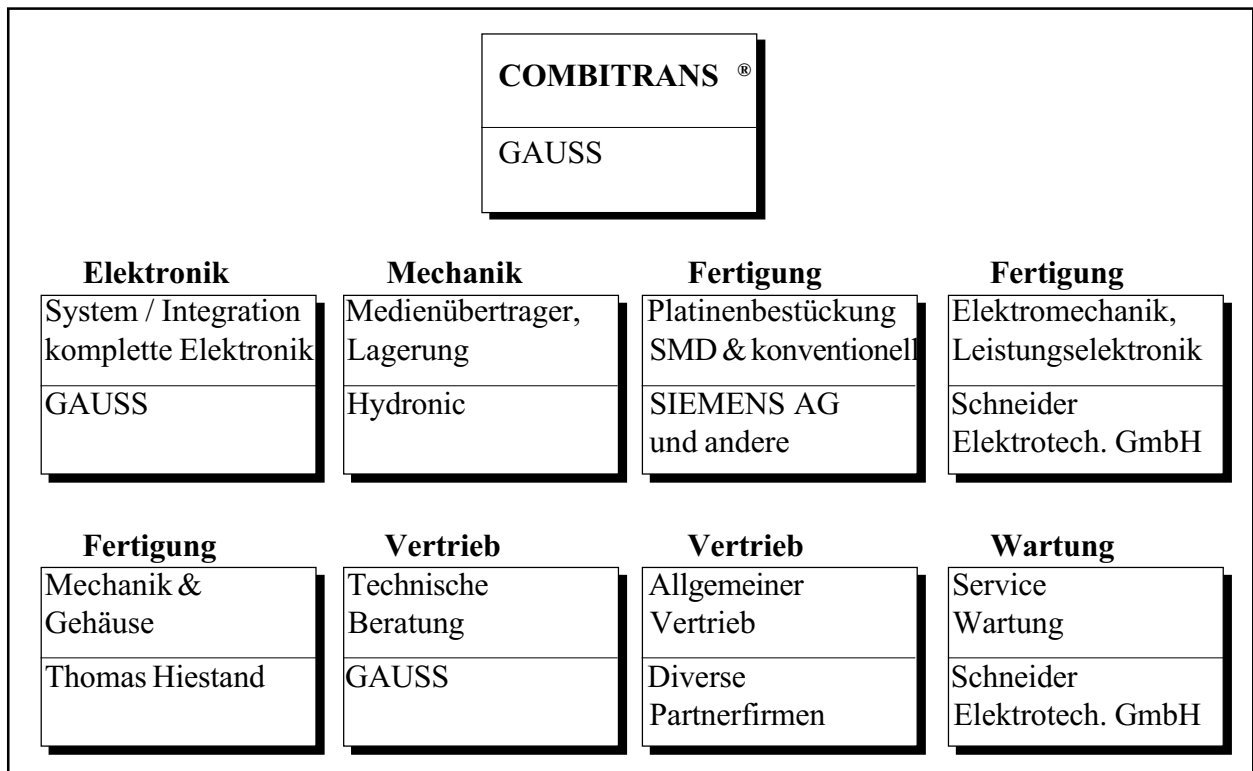
Dr.-Ing. Ulrich Schwan

### GAUSS:

Die Gesellschaft wurde im Januar 1991 gegründet. Zur Zeit sind fünf Mitarbeiter und weitere freie Mitarbeiter bei GAUSS beschäftigt.

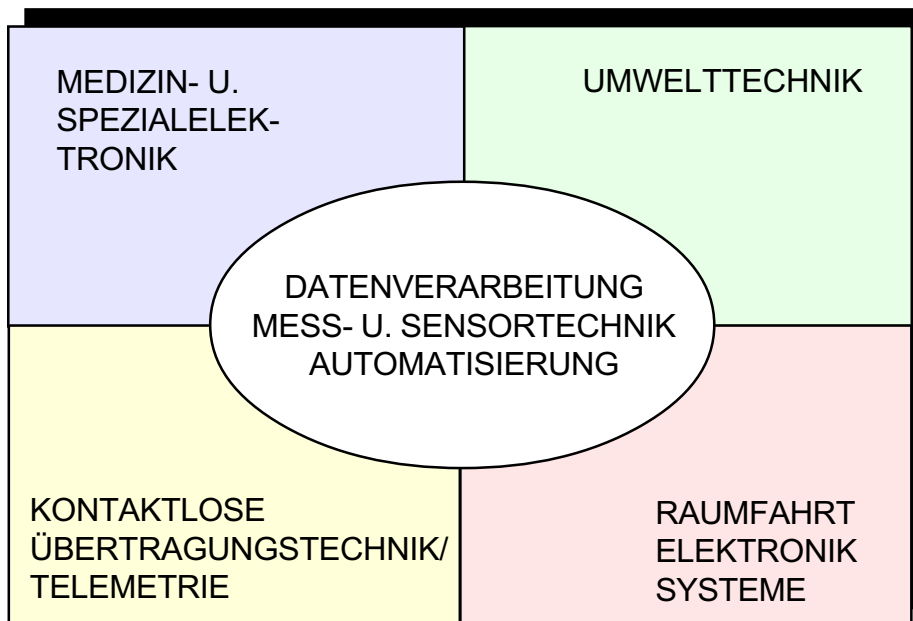
### Partner und Kooperationen:

GAUSS arbeitet sehr eng mit spezialisierten Partnerfirmen zusammen. Diese stellen durch modernste Technologien einen hohen Qualitätsstandard (DIN ISO 9002 und 9004) sicher. Das folgende Diagramm zeigt die Beziehungen und die Aufgabenbereiche der einzelnen kooperierenden Firmen:



Organigramm der kooperierenden Firmen.

GAUSS ist in verschiedenen Geschäftsfeldern tätig. Es sind dieses im wesentlichen folgende Geschäftsfelder: Medizin- und Spezialelektronik, Umwelttechnik, Alternative Energiegewinnung sowie Raumfahrt Elektronik Systeme. In diesen Bereichen verfügt GAUSS über große Erfahrung bei der kontaktlose Übertragung in der Datenverarbeitung, der Meß- und Sensortechnik sowie der Automatisierung.



Bei all diesen Geschäftsfeldern übernimmt GAUSS folgende Funktionen:

- Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von Spezialelektroniken.
- Erbringen von Ingenieursleistungen
- Projektbegleitung- und abwicklung,
- Systemengineering,

Im Bereich der kontaktlosen Übertragung können die erfahrenen Ingenieure von GAUSS technische Lösungen für die Marktsegmente:

Werkzeugmaschinen,  
Schiffsbau,  
anbieten.

Medizintechnik,  
Bahntechnik,

Off shore Technik,  
Raumfahrtexperimente und -nutzlasten

Die Firma GAUSS hat ebenfalls Erfahrung in der Projektabwicklung und -begleitung sowie im Systemengineering, beides ist unerlässlich für die Zusammenarbeit mit Firmen aus unterschiedlichen Ländern. GAUSS greift bei der Fertigung auf die langjährige Erfahrung der Kooperationspartner zurück.

Die eingesetzte kontaktlose Übertragungstechnik ist patentiert

US 5,517,400 US 5,804,892 US 5,814,900.

## Referenzen

<b>Projekt:</b>	<b>Auftraggeber:</b>	<b>Energieübertragung:</b>	<b>Datenübertragung:</b>	<b>Anwendung:</b>
Schleifringlose Zentrifuge Raumfahrtanwendung COMBITRANS®	<i>ESTEC (europ. Raumfahrtbehörde, Noordwijk)</i>	28 V DC bei 10 A.	RS 232	Raumfahrt Zentrifuge, Labormodell
Berührungslose Messung von Spannkraften in Spannfuttern mit COMBITRANS®.	<i>SMW GmbH, Meckenbeuren</i>	24 V zur Eigenversorgung	3 analoge DMS Brücken	Spannfutter Kraftmessungen
Berührungslose Versorgung einer Steuerelektronik mit Energie und Daten für einen bürstenlosen Generator über COMBITRANS®.	<i>SEG GmbH &amp; Co KG, Kempen</i>	48 V DC, 10 A	TTL bis 2 Mbit/s	Versorgung für Elektronik auf Generator Läufer.
COMBITRANS® für berührungslose Versorgung von 24 Mikroprozessoren mit Energie und Daten, Drehdurchführung für sterile Luft.	<i>KHS AG, Dortmund</i>	24 V DC ein, 24 V und 5 V aus	RS 232	Plus Druckluft für Flascheninspektionsmaschinen
COMBITRANS® für Raumfahrt-Anwendungen, Vorbereitung zur Qualifikation.	<i>DARA GmbH, Bonn</i>	24 V DC, 10 A max.	RS 232	Vorbereitung zur Raumfahrtqualifikation
Ausrüstung von 3 Güterwagen mit COMBITRANS® als Stecker.	<i>Deutsche Bahn AG</i>	24 V Schaltsignale 10 A.	Diskrete Schaltsignale	Bremssignale
COMBITRANS® Drehübertrager.	<i>Dornier GmbH, Friedrichshafen</i>	24 V DC, 10 A	Profibus DP/Video	Automatisierung
COMBITRANS® 24 V DC und je 8 Kanäle 24 V / 2 A für Magnetventile mit Druckluft.	<i>PROSYS Weida</i>	24 V DC, 10 A	2 x 8 Steuersignale 24V Logik	Plus Druckluft für Ledergerberei
COMBITRANS® Drehübertrager mit RS 232 oder Interbus-S mit Druckluft.	<i>Mercedes Benz AG</i>	24 V DC, 10 A	RS 232, umschaltbar auf Interbus-S	Drehteller Anwendung

## Referenzen

<b>Projekt:</b>	<b>Auftraggeber:</b>	<b>Energieübertragung:</b>	<b>Datenübertragung:</b>	<b>Anwendung:</b>
COMBITRANS® Drehübertrager 1,5 kW mit PT 100 für Heizwalze.	<i>vertraulich</i>	220V Eingang, 1,5 kW	Analoge PT 100	Geregelte Heizwalze
COMBITRANS® Stecker in automatischer Zug-Kupplung.	<i>Deutsche Bahn AG</i>	110 V DC, 10 A	CAN Bus	Kontaktloser Stecker für Bahn
COMBITRANS® Drehübertrager 7,5 kW mit RIO-Bus Übertragung.	<i>vertraulich</i>	400 V AC ein, 48 V DC bei 150 A aus	RIO Bus (Allen Bradley)	48 Heizer einzeln Temperatur geregelt
COMBITRANS® Drehübertrager für Druckmessung.	<i>Berg Spanntechnik GmbH</i>	24 V DC ein , Eigenbedarf	Analoger Ausgang	Schnelle (1ms) Druckmessung.
COMBITRANS® Übertrager für 3 schnelle analoge Beschleunigungsaufnehmer.	<i>Deutsche Bahn AG</i>	24 V DC, Eigenbedarf	3 direkte analoge Kanäle	Beschleunigungsmessung an ICE Achse
SYNCHROTRANS® zur Ansteuerung von 2 Piezostellern	<i>EMAG Maschinenfabrik</i>	24 V DC und 2 x 120 V bis 200 Hz Sinus	2 x DMS Brücken konditioniert	Für Rotor von Werkzeugmaschine
COMBITRANS® Drehübertrager Prüfstation von Waschmaschinen	<i>Miele &amp; Cie.</i>	24 V DC, 40 A	CAN Bus	Plus Wasser, Luft in Prüfanlage
COMBITRANS® Drehübertrager für Druckmessung.	<i>Hettich Zentrifugen</i>	24 V DC ein, 15 V DC aus, 1 A	RS 485 auf TTL	Dreh-/steckbar
COMBITRANS® Drehübertrager für Überwachungseinheit.	<i>Honeywell</i>	24 V DC , 2 A	RS 232	Integriert in Getriebe Einheit
COMBITRANS® als Stecker für Cleanbench in Raumstation.	<i>Fokker Space</i>	28 V DC, 2 A	RS 485 und 2 x Video	Labormodell für COLUMBUS.
COMBITRANS® Drehübertrager für Werkzeugmaschinen	<i>Vertraulich</i>	24 V DC, 130 W	RS 485	Werkzeugmaschinen Anwendung
COMBITRANS® Drehübertrager für Werkzeugmaschinen	<i>Mikron SA</i>	24V DC, 20 A, 50% ED	INTERBUS-S plus RS 485 zusätzlich	Rundtaktisch, voll integrierter Aufbau



## Referenzen

<b>Projekt:</b>	<b>Auftraggeber:</b>	<b>Energieübertragung:</b>	<b>Datenübertragung:</b>	<b>Anwendung:</b>
COMBITRANS® Drehübertrager 1,5 kW mit Profibus-DP.	<i>Handtmann, Biberach</i>	115V AC Eingang, 24 V, 80 A Ausgang	1,5 Mbit/s Profibus- DP	Gießerei Karussell
COMBITRANS® Drehübertrager 1,5 kW mit Profibus-DP.	<i>BOS</i>	220V AC Eingang, 1,5 kW	1,5 Mbit/s Profibus- DP	Lampenprüftisch.
COMBITRANS® Drehübertrager mit Profibus-DP, redundant.	<i>SCHOTTEL/SIEMENS Schiffsbau</i>	24 V DC Eigenbedarf	Profibus-DP und drei 15V Lagegeber- signale	Redundanter, kon- taktloser Übertrager für Schiffsantriebe.
COMBITRANS® <b>Linearübertra- ger</b> mit CAN-Bus	<i>Wittenstein Motion Control</i>	24 V DC bei 10 A aus	CAN Bus	Zur Versorgung von Motoren, 1 m Verfahrweg.
COMBITRANS® Drehübertrager mit CAN-Bus Übertragung.	<i>Wittenstein Motion Control</i>	24 V DC bei 10 A aus	CAN Bus	Zur Versorgung von Motoren.
COMBITRANS® <b>Linearübertra- ger</b> mit CAN-Bus	<i>SIEMENS Medizintechnik</i>	24 V DC, 30W	CAN Bus	Linearer Koppler, 1,2 m Länge.



### Die Anwendungen

COMBITRANS® ist ein kontaktloses Übertragungssystem für eine kombinierte Energie- und Datenübertragung zum Einsatz im industriellen Bereich:

#### Übertragung auf rotierende Teile,

Anwendungen bei Werkzeugmaschinen,  
Pumpen,  
Kränen,  
Notstromvorrichtungen,  
Meßanordnungen mit erhöhtem Energiebedarf,  
Roboter Gelenken,  
Kameraüberwachung an Fertigungsautomaten.

#### Übertragung auf linear bewegte Teile,

Anwendungen bei Fertigungsautomaten,  
berührungslosen Meßeinrichtungen,  
Werkzeugmaschinen,  
Kränen und Transporteinrichtungen.

#### Als flexibles Energieübertragungssystem,

das eine Reihenschaltung oder  
eine parallele Schaltung von Übertragern erlaubt.  
Ein mehrgelenkiger Roboterarm benötigt nur zwei Versorgungselektroniken.

#### Anwendungen in der Raumfahrt,

um Schleifringe oder  
mechanische Kontakte zu ersetzen;  
es ergibt sich eine Gewichtsersparnis und eine erhöhte Zuverlässigkeit.

#### Als elektronisches Sicherheitselement

mit eingebautem Konverter und Sicherung:  
im Bergbau,  
in der off-shore Technik,  
der Medizintechnik mit hervorragendem Personenschutz,  
der Solarenergietechnik oder  
als Unterwasserstecker.

#### Als Übertragungselement in der Automatisierung

Fernwirktechnik über Feldbus,  
kombiniert mit einer Stromversorgung,  
Überwachung und Versorgung von verteilten Systemen in Petrochemischen Anlagen,  
als Koppellement für automatische Transportmittel,  
z.B. in Ladestationen mit Datenaustausch,  
als wartungsfreies Koppellement bei mobilen Meßstationen.

COMBITRANS® ist berührsicher und garantiert so einen hervorragenden Personenschutz. Da er ohne Funken getrennt werden kann, ist er besonders für den Einsatz zur Energie- und Datenübertragung in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet. Er kann 100 % dicht aufgebaut werden und daher in leitfähigen Medien, z. B. unter Wasser, eingesetzt werden. Falls ein Verbraucher ausfällt, übernimmt COMBITRANS® die Funktion einer Sicherung. Dazu wird der Strom oberhalb eines Grenzwertes abgeschaltet. Das System ist dauerkurzschlußfest und startet nach Beseitigung des Kurzschlusses automatisch erneut.

Überreicht durch:

#### GAUSS,

Gesellschaft für Automatisierungs-/  
Umwelttechnik-Systeme  
Dr. Schwan GmbH & Co KG,

Trillenbühlstraße 29  
D 88682 Salem

Tel.: (0)7554-9273

Fax.: (0)7554-8620