



**Heinzmann GmbH & Co. KG**  
**Engine & Turbine Controls**

Am Haselbach 1  
D-79677 Schönau (Schwarzwald)  
Germany

Telefon +49 7673 8208-0  
Telefax +49 7673 8208-188  
E-Mail [info@heinzmann.com](mailto:info@heinzmann.com)  
[www.heinzmann.com](http://www.heinzmann.com)

USt-IdNr.: DE145551926






USt-IdNr.: DE145551926

**HEINZMANN®**  
**Elektronische Drehzahlregler**

**Basissysteme**

**E 6, E 6V und E 10**



 <p><b>Achtung</b></p>	<p>Vor Installation, Inbetriebnahme und Wartung sind die entsprechenden Handbücher im ganzen durchzulesen.</p> <p>Alle Anweisungen die die Anlage und die Sicherheit betreffen, müssen unbedingt befolgt werden.</p>
 <p><b>Gefahr</b></p>	<p>Nichtbefolgen der Anweisung kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen.</p> <p>HEINZMANN übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch Nichtbefolgen von Anweisungen entstehen.</p>
 <p><b>Achtung! Hochspannung</b></p>  <p><b>Gefahr</b></p>	<p><b>Vor der Installation ist folgendes zu beachten:</b></p> <p>Vor Beginn einer Installation an der Anlage, ist diese spannungsfrei zu schalten!</p> <p>Kabelabschirmung und Stromversorgungsanschlüsse entsprechend der <i>Europäischen Richtlinie bezüglich EMV</i> verwenden.</p> <p>Überprüfung der Funktion vorhandener Schutz und Überwachungssysteme.</p>
 <p><b>Gefahr</b></p>	<p><b>Um Schäden an Anlage und Personen zu vermeiden, müssen folgende Überwachungs- und Schutzsysteme vorhanden sein:</b></p> <p>vom Drehzahlregler unabhängiger Überdrehzahlschutz</p> <p>Übertemperaturschutz</p> <p>HEINZMANN übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch fehlenden oder unzureichenden Überdrehzahlschutz entstehen.</p> <p><b>Bei Generatoranlagen zusätzlich:</b></p> <p>Überstromschutz</p> <p>Schutz vor Fehlsynchronisation bei zu großer Frequenz-, Spannungs-, oder Phasendifferenz</p> <p>Rückleistungsschutz</p>
	<p><b>Ursachen für Überdrehzahl können sein:</b></p> <p>Ausfall der Spannungsversorgung</p> <p>Ausfall des Stellgerätes, des Kontrollgerätes oder dessen Zusatzgeräte</p> <p>Schwergängigkeit- und Festklemmen des Gestänges</p>



**Achtung**

Die Beispiele, Daten und alle übrigen Informationen in diesem Handbuch dienen ausschließlich dem Zweck der Unterweisung und sollten für keine spezielle Anwendung eingesetzt werden, ohne dass der Anwender unabhängige Tests und Überprüfungen durchgeführt hat.



**Gefahr**

Unabhängige Tests und Überprüfungen sind von besonderer Bedeutung bei allen Anwendungen, bei denen ein fehlerhaftes Funktionieren zu Personen- oder Sachschäden führen kann.

**HEINZMANN** übernimmt keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend, dass die Beispiele, Daten oder sonstigen Informationen in diesem Handbuch fehlerfrei sind, Industriestandards entsprechen oder den Bedürfnissen irgendeiner besonderen Anwendung genügen.

**HEINZMANN** lehnt ausdrücklich die stillschweigende Garantie für die Marktfähigkeit oder die Eignung für einen speziellen Zweck ab, auch für den Fall, dass **HEINZMANN** auf einen speziellen Zweck aufmerksam gemacht wurde oder dass im Handbuch auf einen speziellen Zweck hingewiesen wird.

**HEINZMANN** lehnt jede Haftung für mittelbare und unmittelbare Schäden sowie für Begleit- und Folgeschäden ab, die sich aus irgendeiner Verwendung der in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele, Daten oder sonstigen Informationen ergeben.

**HEINZMANN** übernimmt keine Gewähr für die Konzeption und Planung der technischen Gesamtanlage. Dies ist Sache des Betreibers bzw. deren Planer und Fachingenieure. Es liegt auch in deren Verantwortungsbereich zu überprüfen, ob die Leistungen unserer Geräte dem angestrebten Zweck genügen. Der Betreiber ist auch für eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme der Gesamtanlage verantwortlich.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Abkürzungen .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Sicherheitshinweise und die dafür verwendeten Symbole.....</b>	<b>2</b>
2.1 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Normalbetrieb .....	3
2.2 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Wartung und Instandhaltung.....	3
2.3 Vor Inbetriebnahme nach Wartungs- oder Reparaturarbeiten.....	4
<b>3 Anwendung .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Blockschaltbild des Regelkreises.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Wirkungsweise.....</b>	<b>7</b>
<b>6 Blockschaltbild der Regler E 6, E 6 V und E 10.....</b>	<b>8</b>
<b>7 Impulsaufnehmer IA .....</b>	<b>9</b>
7.1 Technische Daten .....	9
7.2 Anordnung .....	9
7.3 Zahnform .....	10
7.4 Abstand des Impulsaufnehmers.....	10
7.5 Einbaumaße .....	11
<b>8 Sollwertinsteller .....</b>	<b>12</b>
8.1 Sollwertpotentiometer SW 01 - 1 - o (1- Gang) .....	12
8.2 Sollwertpotentiometer SW 02 - 10 - o (10- Gang) .....	12
8.3 Motorpotentiometer .....	13
8.4 Sollwertbereich.....	13
8.5 Begrenzung des Einstellbereichs der Sollwertpotentiometer .....	13
8.6 SollwertEinstellung durch Strom- oder Spannungssignal.....	14
8.7 SollwertEinstellung durch Verstellimpulse.....	14
8.8 SollwertEinstellung durch elektronisches Fußpedal .....	14
8.9 SollwertEinstellung durch Drucksignal .....	14
<b>9 Überwachungsgerät ÜG 01 .....</b>	<b>15</b>
<b>10 Kontrollgeräte KG 6 - 04 bis KG 10 - 04.....</b>	<b>16</b>
10.1 Allgemeines .....	16
10.2 Technische Daten .....	16
10.3 Maßzeichnungen.....	17
10.4 Montage.....	18

<b>11 Stellgeräte.....</b>	<b>19</b>
11.1 Konstruktion und Arbeitsweise .....	19
11.2 Montage.....	20
11.3 Technische Daten .....	21
11.4 Maßzeichnungen.....	23
<b>12 Reguliergestänge.....</b>	<b>25</b>
12.1 Länge des Regulierhebels.....	25
12.2 Bestellangaben für den Regulierhebel.....	25
12.3 Verbindungsgestänge .....	25
12.4 Einstellen des Verbindungsgestänges beim Dieselmotor.....	26
12.5 Einstellung des Verbindungsgestänges beim Vergasermotor .....	27
<b>13 Elektrischer Anschluss.....</b>	<b>28</b>
13.1 Regler- Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 ohne EMV .....	28
13.2 Regler- Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 mit EMV.....	29
13.3 Anschluss der Stromversorgung.....	30
13.4 Überprüfung der Stromversorgung einschließlich der Versorgungs-leitungen und möglicher Zwischenklemmen (bei Motorstillstand) .....	31
13.5 Anschlüsse der Abschirmungen ohne EMV.....	32
13.6 Prüfen der Abschirmung ohne EMV .....	34
13.7 Anschluss der Abschirmung mit EMV.....	34
<b>14 Kabelbaum.....</b>	<b>36</b>
14.1 Kabellängen.....	36
14.2 Steckverbindungen .....	37
<b>15 Einstellung des Analogreglers E 6 bis E 10.....</b>	<b>38</b>
15.1 Reglereinstellblatt.....	38
<b>16 Zusatzgeräte.....</b>	<b>45</b>
<b>17 Regler für Sofortbereitschaftsanlagen .....</b>	<b>46</b>
17.1 Allgemeines.....	46
17.2 Elektrischer Anschluss .....	47
17.3 Einstellung bei SB- Anlagen mit Dieselmotor .....	47
17.4 Anmerkung zum Prüfstandslauf des Motors .....	48
<b>18 Fehlersuche .....</b>	<b>49</b>
<b>19 Bestellangaben .....</b>	<b>52</b>
<b>20 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>53</b>
<b>21 Bestellung von Druckschriften.....</b>	<b>55</b>

## 1 Abkürzungen

E .....	Vollständiges Basissystem
EA-KG .....	Elastische Aufhängung des Kontrollgerätes
EFP .....	Elektronisches Fußpedal
FSchG.....	Frequenz/Drehzahl-Schaltgerät
IA.....	Impulsaufnehmer
KB .....	Kabelbaum
KG .....	Kontrollgerät
LKG.....	Lastkontrollgerät
LMG .....	Lastteilungs-/Lastmessungsgerät
LR.....	Lastrampe
LSchG.....	Lastschaltgerät
LTG .....	Lastteilungsgerät
NG + NSV .....	Netzgerät mit Notstromversorgung
PG.....	Prüfgerät
SA.....	Störgrößenaufschaltung
SFBG.....	Startfüllungsbegrenzung
StG.....	Stellgerät
SyG.....	Synchronisiergerät
SV .....	Steckverbinder
SW .....	Sollwert-Potentiometer
ÜG .....	Überwachungsgerät

## 2 Sicherheitshinweise und die dafür verwendeten Symbole

In der folgenden Druckschrift werden konkrete Sicherheitshinweise gegeben, um auf die nicht zu vermeidenden Restrisiken beim Betrieb der Maschine hinzuweisen. Diese Restrisiken beinhalten Gefahren für

- Personen
- Produkt und Maschine
- Umwelt

Die in der Druckschrift verwendeten Symbole sollen vor allem auf die Sicherheitshinweise aufmerksam machen!



Achtung

*Dieses Symbol weist darauf hin, dass vor allem mit Gefahren für Maschine, Material und Umwelt zu rechnen ist.*



Gefahr

*Dieses Symbol weist darauf hin, dass vor allem mit Gefahren für Personen zu rechnen ist. (Lebensgefahr, Verletzungsgefahr)*



Achtung!  
Hoch-  
spannung

*Dieses Symbol weist darauf hin, dass vor allem mit Gefahren durch elektrische Hochspannung zu rechnen ist. (Lebensgefahr)*



Hinweis

*Dieses Symbol kennzeichnet keine Sicherheitshinweise, sondern gibt wichtige Hinweise zum besseren Verständnis der Funktionen. Diese sollten unbedingt beachtet und eingehalten werden. Der Text ist hierbei kursiv gedruckt.*

**Das wichtigste Ziel der Sicherheitshinweise besteht darin, Personenschäden zu verhindern!**

Steht vor einem Sicherheitshinweis das Warndreieck mit der Unterschrift „Gefahr“, so sind deshalb Gefahren für Mensch, Maschine, Material und Umwelt nicht ausgeschlossen.

Steht vor einem Sicherheitshinweis das Warndreieck mit der Unterschrift „Achtung“ so ist jedoch nicht mit Gefahren für Personen zu rechnen.



**Das jeweils verwendete Symbol kann den Text des Sicherheitshinweises nicht ersetzen. Der Text ist daher immer vollständig zu lesen!**

**In dieser Druckschrift befinden sich vor dem Inhaltsverzeichnis Hinweise, die unter anderem der Sicherheit dienen. Diese müssen vor einer Inbetriebnahme oder Wartung unbedingt durchgelesen werden!**

## **2.1 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Normalbetrieb**

- Die Anlage darf nur von dafür ausgebildeten und befugten Personen bedient werden, die die Betriebsanleitung kennen und danach arbeiten können!
- Vor dem Einschalten der Anlage überprüfen und sicherstellen, dass
  - sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Maschine aufhalten.
  - niemand durch das Anlaufen der Maschine verletzt werden kann!
- Vor jedem Motorstart die Anlage auf sichtbare Schäden überprüfen und sicherstellen, dass sie nur in einwandfreiem Zustand betrieben wird! Festgestellte Mängel sofort dem Vorgesetzten melden!
- Vor jedem Motorstart Material/Gegenstände aus dem Arbeitsbereich der Anlage/Motor entfernen, dass nicht erforderlich ist!
- Vor jedem Motorstart prüfen und sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen einwandfrei funktionieren!

## **2.2 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Wartung und Instandhaltung**

- Vor der Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten den Zugang zum Arbeitsbereich der Maschine für unbefugte Personen sperren! Hinweisschild anbringen oder aufstellen, das auf die Wartungs- oder Reparaturarbeit aufmerksam macht!
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten den Hauptschalter für die Stromversorgung ausschalten und mit einem Vorhängeschloss sichern!. Der Schlüssel zu diesem Schloss muss in Händen der Person sein, die die Wartungs- oder Reparaturarbeit ausführt!
- Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten sicherstellen, dass alle eventuell zu berührende Teile der Maschine sich auf Raumtemperatur abgekühlt haben und spannungsfrei sind!
- Lose Verbindungen wieder befestigen!
- Beschädigte Leitungen/Kabel sofort austauschen!
- Schaltschrank stets geschlossen halten! Zugang ist nur befugten Personen mit Schlüssel/Werkzeug erlaubt!

- Schaltschränke und andere Gehäuse von elektrischen Ausrüstungen zur Reinigung niemals mit einem Wasserschlauch abspritzen!

### **2.3 Vor Inbetriebnahme nach Wartungs- oder Reparaturarbeiten**

- Gelöste Schraubverbindungen auf festen Sitz prüfen.
- Sicherstellen, dass das Reglergestänge wieder angebaut ist und alle Kabel wieder angeschlossen sind.
- Sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen der Anlage einwandfrei funktionieren!

### 3 Anwendung

Elektronische **HEINZMANN** - Drehzahlregler arbeiten rein elektronisch und benötigen daher keinen mechanischen Antrieb. Hierdurch ergibt sich ein sehr einfacher und kostengünstiger Anbau an die Kraftmaschine, so dass diese Regler schon für einfachere Regleraufgaben zur Anwendung kommen können.

Ihr Einsatz ist besonders dann zu empfehlen, wenn besondere Anforderungen an die Regelgüte gestellt werden. Mit diesen Reglern ergeben sich sehr kurze Regelzeiten mit geringen Überschwingweiten und hoher Drehzahlkonstanz mit einem P- Bereich von Null in der Normalausführung.

Durch eine Serie von Zusatzgeräten können Aufgaben, wie automatisches Synchronisieren, Lastverteilung, Störgrößenaufschaltung usw. in sehr einfacher Weise gelöst werden (siehe hierzu die Druckschriften der Zusatzgeräte).

## 4 Blockschaltbild des Regelkreises

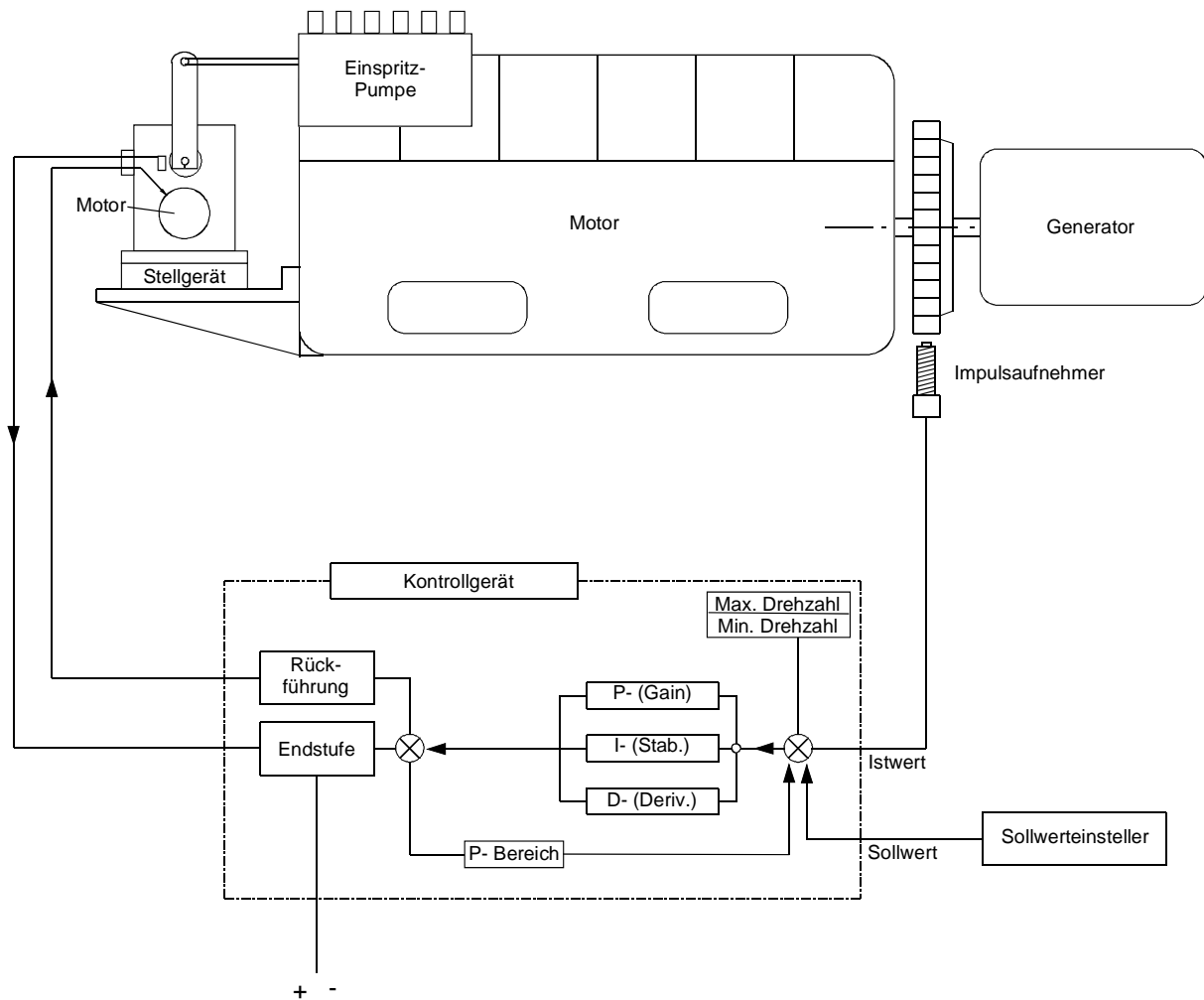


Abbildung 1: Blockschaltbild des Regelkreises

## 5 Wirkungsweise

Der Impulsaufnehmer nimmt an einem Zahnrad oder einer Lochscheibe den Istwert der Drehzahl auf und gibt diesen zum Kontrollgerät. Im Kontrollgerät wird der Istwert mit dem vorgegebenen Sollwert verglichen. Durch verschiedene Regelkreise im Kontrollgerät wird der Ausgangsstrom zum Stellgerät gesteuert. Beim Auftreten von Drehzahlabweichungen vom Sollwert erfolgt eine Änderung des Stromflusses zum Stellgerät, was wiederum eine Änderung der Stellgerätestellung und damit eine Füllungsänderung bewirkt. Da die Drehzahl bei jeder Belastungsstufe mit einem festen, vorgegebenen Wert verglichen wird, ist auch die Drehzahl im Beharrungszustand stets gleich, d.h. der P- Bereich ist Null. Es ist jedoch jederzeit möglich, den Regler mit P- Bereich zu betreiben wenn dies erforderlich ist.

Beim Bruch eines Impulsaufnehmerkabels zieht das Stellgerät mit voller Kraft für ca. 5 Sekunden in die Stopstellung. Bei einem Bruch eines Kabels des Sollwertpotentiometers zieht das Stellgerät mit voller Kraft so lange in die Stopstellung bis der Motor steht.

Im Stillstand sorgt ein besonderer Regelkreis dafür, dass vom Regler nur der Strom des Kontrollgerätes aufgenommen wird und kein Strom zum Motor des Stellgerätes fließt.

## 6 Blockschaltbild der Regler E 6, E 6 V und E 10

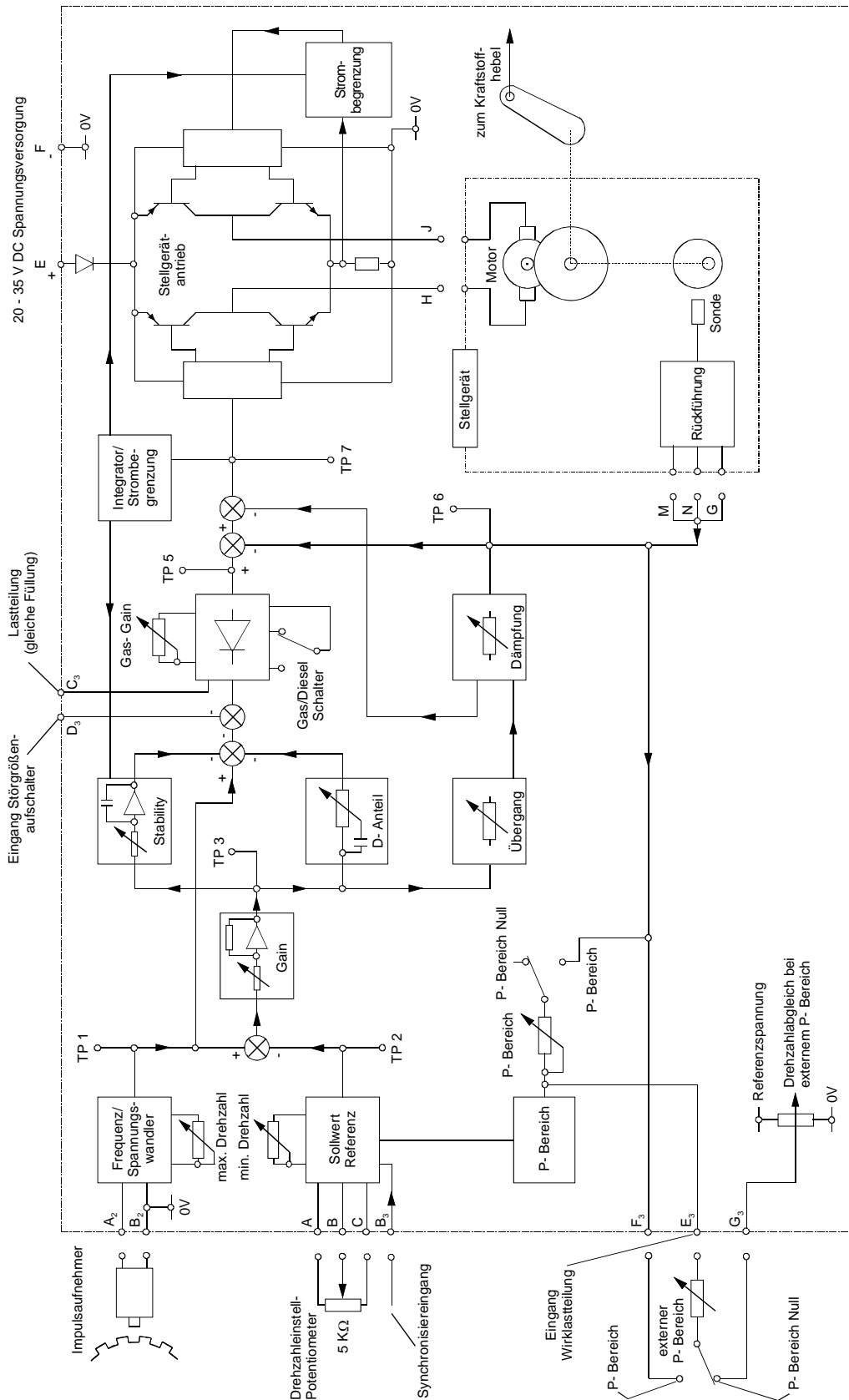


Abbildung 2: Blockschaltbild der Regler E 6, E 6 V und E 10

## 7 Impulsaufnehmer IA ...

### 7.1 Technische Daten

Temperaturbereich	-55°C bis +120°C
Ausgangsspannung	0,5 bis 10 Volt ~ (AC)
Widerstand	ca. 52 Ohm
Abstand zum Impulsrad	0,5 bis 0,8 mm
Schutzart	IP 55

### 7.2 Anordnung

Die Anordnung des Impulsaufnehmers soll so erfolgen, dass sich eine möglichst hohe Frequenz ergibt. Die **HEINZMANN**- Regler E 6 bis E 10 sind normal ausgelegt für eine max. Frequenz von 12000 Hz. Die Frequenz lässt sich wie folgt berechnen:

$$f \text{ (Hz)} = \frac{n(\text{1/min}) * z}{60}$$

$$z = \text{Zähnezahl des Impulsrades}$$

Beispiel:

$$n = 1500$$

$$z = 160$$

$$f = \frac{1500 * 160}{60} = 4000 \text{ Hz}$$

Weiterhin sollte beachtet werden, dass die Drehzahl vom Impulsaufnehmer unverfälscht aufgenommen werden kann, z.B. durch die Anordnung am Anlasserzahnkranz des Schwungrades und nicht am Einspritzpumpenrad.

Unregelmäßigkeiten innerhalb einer Umdrehung (z.B. abgebrochene Zähne) werden infolge der hohen Genauigkeit vom Regler aufgenommen und an den Reglerausgang weitergegeben, was zu „Reglerzackeln“ führt.

Das Impulsrad muss aus magnetischem Material (z.B. Stahl oder Gusseisen) bestehen.

### 7.3 Zahnform

Die Zahnform ist beliebig. Der Zahnkopf sollte mindestens 2,5 mm breit, die Lückenbreite und die Lückentiefe mindestens 4 mm sein. Für eine Lochscheibe gelten die entsprechenden Maße.

Die radiale Anordnung des Impulsaufnehmers ist aus Toleranzgründen vorzuziehen.

### 7.4 Abstand des Impulsaufnehmers

Der Abstand des Impulsaufnehmers zum Zahnkopf sollte 0,5 bis 0,8 mm betragen. (Impulsaufnehmer kann auf Zahnkopf aufgeschraubt und ca. 1/2 Umdrehung zurückgeschraubt werden.)

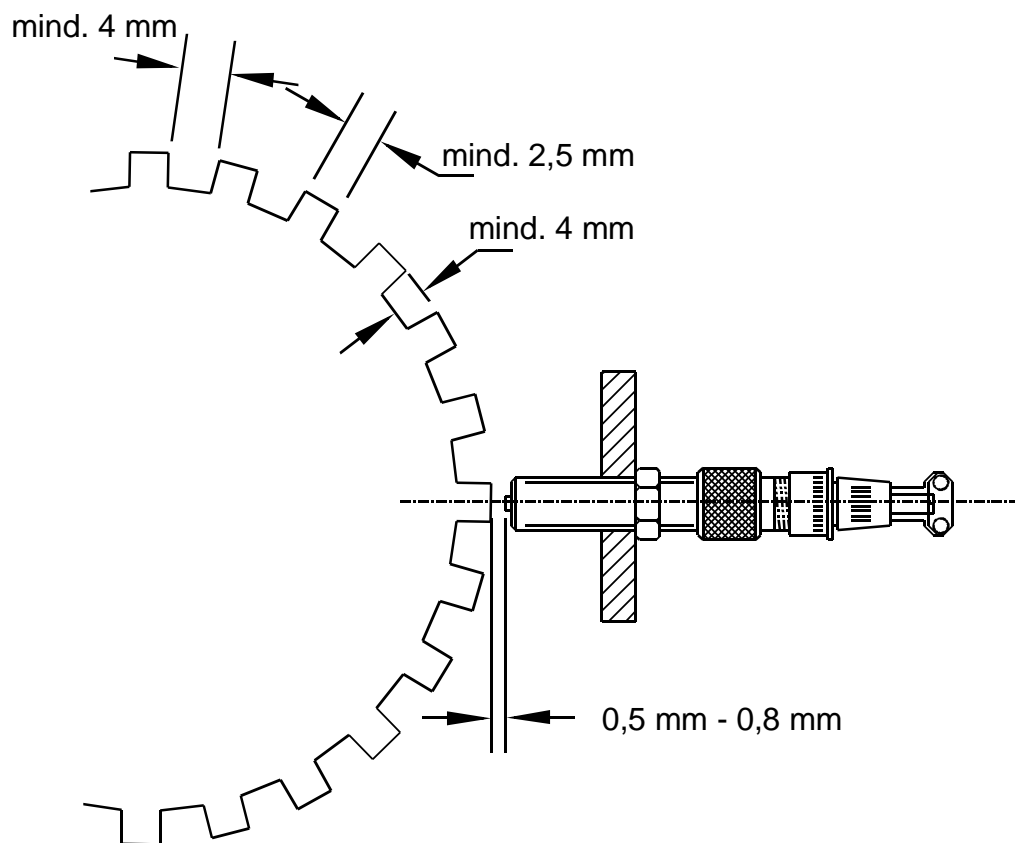


Abbildung 3: Abstand des Impulsaufnehmers



### 7.5 Einbaumaße

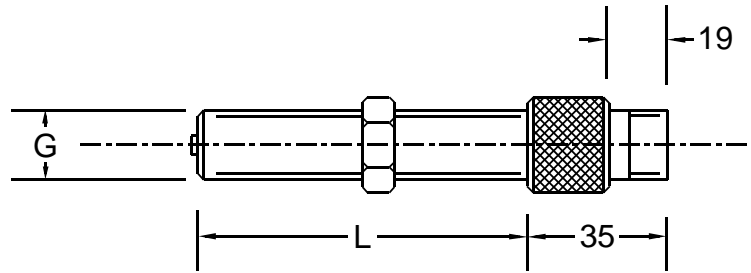


Abbildung 4: Impulsaufnehmer

TYP	Gewindelänge (mm)	Gewindetyp	Bemerkungen
IA 01-38	38	M 16 x 1,5	zugehöriger Stecker: SV6-IA-2K
IA 02-76	76	M 16 x 1,5	
IA 03-102	102	M 16 x 1,5	
IA 04-125	125	M16 x 1,5	
IA 11-38	38	5/8"-18UNF-2A	
IA 12-76	76	5/8"-18UNF-2A	
IA 13-102	102	5/8"-18UNF-2A	

Die Bestellbezeichnung lautet z.B. IA 02-76

## 8 Sollwertsteller

Das Sollwertpotentiometer oder ein Überbrückungswiderstand müssen immer angeschlossen sein. Ohne Anschluss arbeitet der Regler nicht und das Stellgerät befindet sich ständig im Abschaltzustand (Motor Stop).

Entsprechend den unterschiedlichen Anwendungen stehen für die **HEINZMANN**-Regler eine Reihe von Sollwertstellern zur Verfügung.

### 8.1 Sollwertpotentiometer SW 01 - 1 - o (1- Gang)

Verstellwinkel	ca. 312°
Widerstand	5 kOhm
Temperaturbereich	-55°C bis +120°C
Schutzart	IP 00

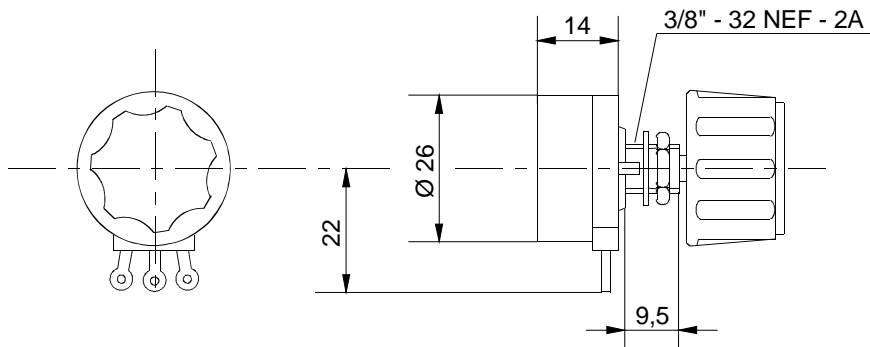


Abbildung 5: Potentiometer SW 01 - 1

### 8.2 Sollwertpotentiometer SW 02 - 10 - o (10- Gang)

Verstellwinkel	10 Umdrehungen
Widerstand	5 kOhm
Temperaturbereich	-55°C bis +105°C
Schutzart	IP 00

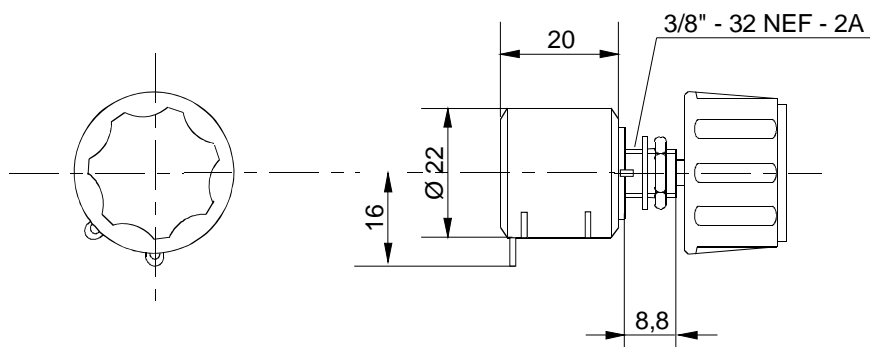


Abbildung 6: Potentiometer SW 02 - 10

Auf Wunsch sind die Potentiometer gemäß 8.1 und 8.2 mit Analogestellknopf mit Feststeller anstelle des einfachen Drehknopfes lieferbar. Die Bezeichnung ändert sich dabei auf SW...-m.

Anstelle des Knopfes ist außerdem eine Klemmeinrichtung lieferbar. Hierbei ändert sich die Bezeichnung auf SW ...-k.

### 8.3 Motorpotentiometer

Diese Potentiometer erlauben eine Handverstellung am Potentiometer oder eine elektrische Verstellung von verschiedenen Stellen aus über Schalter. Lieferbar sind die Motorpotentiometer mit verschiedenen Verstellzeiten und wahlweise mit oder ohne Endschalter. Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separate Druckschrift E 83 006 - d.

### 8.4 Sollwertbereich

Die elektronischen Regler der Serien E 6 bis E 10 verfügen über eine Einstellung für maximale und minimale Drehzahl. Die minimale Drehzahl ist einstellbar von ca. 25 % bis ca. 80 % bezogen auf die eingestellte maximale Drehzahl. Die hoch eingestellte minimale Drehzahl erweist sich als außerordentlich nützlich bei Generatoranlagen.

Die gewünschte maximale Impulsnehmerfrequenz muss bei der Bestellung angegeben werden. Ohne Kundenangaben wird der Regler ab Werk auf 4000 Hz eingestellt.

### 8.5 Begrenzung des Einstellbereichs der Sollwertpotentiometer

Beim Betrieb mit einer Maximalfrequenz von beispielsweise 1500 Hz gestattet das "Minimaldrehzahl"- Potentiometer des Kontrollgerätes die Einstellung einer niedrigeren Frequenzgrenze im Bereich zwischen 375 Hz und 1200 Hz. Soll der Einstellbereich noch weiter eingeschränkt werden, dann muss das Sollwertpotentiometer in der folgenden Weise beschaltet werden.

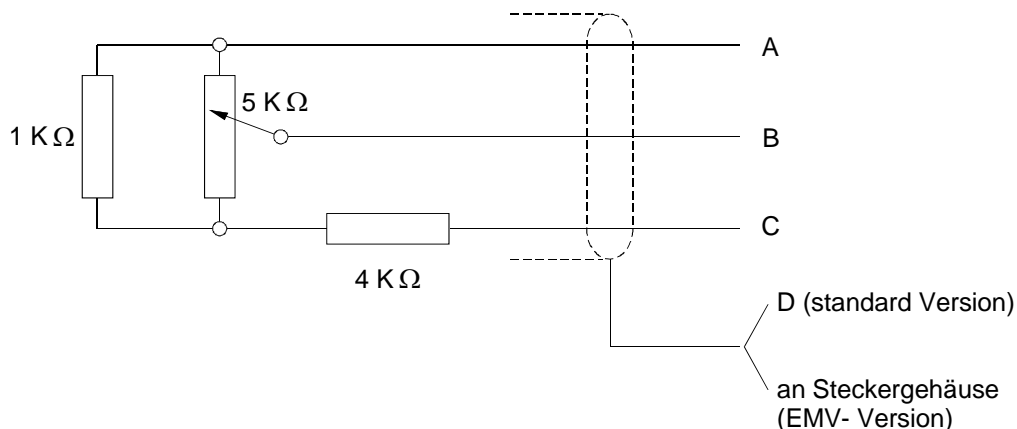


Abbildung 7: Anschluss der Bereichsbegrenzungswiderstände

Wenn die Maximalfrequenz wiederum 1500 Hz ist, kann die Minimalfrequenz nunmehr auf den Bereich zwischen ca. 1310 Hz und 1450 Hz eingestellt werden.

### 8.6 SollwertEinstellung durch Strom- oder Spannungssignal

Das SollwertEinstellgerät SW 09 - URI gestattet die Einstellung von Sollwerten mittels Spannungen zwischen 1 und 5 V oder Strömen zwischen 4 und 20 mA. Beim Ausfall des Signals wird vom Regler die min. Drehzahl entsprechend 4 mA oder 1V eingestellt. Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separate Druckschrift E 85 003 - d.

### 8.7 SollwertEinstellung durch Verstellimpulse

Das elektronische Sollwertpotentiometer ESW 1 - 01 dient speziell für Generatoranwendungen als Schnittstelle zwischen einer nicht von HEINZMANN ausgeführten Steuerung oder Leistungsregelung und dem HEINZMANN- Drehzahlregler. Mit einem internen Potentiometer wird eine Grunddrehzahl eingestellt, welche mit Hilfe von Verstellimpulsen nach oben oder unten variiert werden kann. Die Empfindlichkeit ist einstellbar. Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separate Druckschrift E 97 001 - d.

### 8.8 SollwertEinstellung durch elektronisches Fußpedal

Das elektrische Fußpedal EFP setzt eine mechanische Fußpedalbewegung mit einem Gesamtwinkel von 45° in einen proportionalen Strom oder eine proportionale Spannung um. Dieser elektrische Ausgang kann zur Drehzahlsollwertvorgabe benutzt werden. Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separate Druckschrift E 83 005 - d.

### 8.9 SollwertEinstellung durch Drucksignal

Der pneumatische Sollwertgeber BG 03 kann für pneumatische SollwertEinstellung genutzt werden. Hierzu sind folgende Typen lieferbar:

Für Druckbereich	bis 5 bar	BG 03 - 5
	bis 10 bar	BG 03 - 10



Hinweis

*Werden elektronische SollwertEinsteller wie z.B. SW 09 URI, ESW 01 - 1, EFP oder entsprechende Fremdfabrikate verwendet, darf die negative Spannungsversorgung für den SollwertEinsteller nur über den HEINZMANN- Drehzahlregler erfolgen. Ansonsten können entstehende Potentialunterschiede das Reglergebnis deutlich verschlechtern, oder sogar einen Ausfall des Reglers bewirken.*

## 9 Überwachungsgerät ÜG 01

Für Anlagen mit erhöhter Betriebssicherheit (z.B. Schiffshauptantriebe) sollte das Überwachungsgerät ÜG 01 mit vorgesehen werden. Von diesem Gerät wird die Rückführspannung bei den elektronischen Drehzahlreglern überwacht. Hierdurch ist es möglich, bei den hauptsächlich auftretenden Reglerstörungen sofort Alarm zu geben bzw. den Motor abzustellen.



**Achtung**

*Das Überwachungsgerät ersetzt jedoch nicht den Überdrehzahlenschutz!*

Die Rückführspannung beträgt in der Stopstellung 1,5 Volt und in der Stellung 100 % Füllung 5,0 Volt. Fällt nun die Rückführspannung unter 0,7 Volt oder steigt über 6,5 Volt, schaltet das Relais im Überwachungsgerät.

Angeschlossen ist das Überwachungsgerät in der Art, dass auch bei Ausfall der Stromversorgung des ÜG 01 der Alarm gegeben wird.

Hauptsächliche Ursachen beim Ansprechen des Überwachungsgerätes:

Ausfall der Reglerstromversorgung	Rückführspannung < 0,7 V
Steckerabfall am Stellgerät	Rückführspannung > 6,5 V
Kabelbruch Rückführkabel	Rückführspannung < 0,7 V oder > 6,5 V
Ausfall Rückführelektronik	Rückführspannung < 0,7 V oder > 6,5 V

Wird das Überwachungsgerät eingesetzt, ist dies bei der Bestellung bekanntzugeben, da der TP6 (Rückführtestpunkt) serienmäßig nicht auf die Steckverbindung geführt ist.

Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separate Druckschrift E 85 008 - d.

## 10 Kontrollgeräte KG 6 - 04 bis KG 10 - 04

### 10.1 Allgemeines

Das Kontrollgerät ist in einem durch einen O- Ring gegen Staub- und Feuchtigkeitseinflüsse abgedichteten Aluminiumgehäuse untergebracht.

In dieser Druckschrift ist nur der Drehzahlregler beschrieben. Störgrößenaufschaltung, Lastteilung, Synchronisiergerät usw. werden in unseren Prospekten für das Zubehör und in den zugehörigen Druckschriften vorgestellt.

### 10.2 Technische Daten

Betriebsspannung	24 V DC
max. Spannung	35 V DC
min. Spannung	20 V DC
Restwelligkeit beim max. Stellgerätestrom	max. 10 % bei 100 Hz
Zulässiger Spannungseinbruch bei max. Strom des Stellgerätes	max. 10 % im Kontrollgerät
Absicherung des Reglers	8 A
Stromverbrauch	ca. 250 mA plus Strom des Stellgeräts
Lagertemperatur	-55°C bis +85°C
Umgebungstemperatur im Betrieb	-40°C bis +70°C
Luftfeuchtigkeit	bis 98 %
Frequenzbereich	400 Hz bis 12000 Hz
Drehzahlkonstanz	±0,25 %
Frequenzdrift über die Temperatur bei einer Frequenz über 500 Hz zwischen -40°C und +70°C	±1 %
P- Bereich bei vollem Verstellwinkel	0 - 10 %
Schutzart	IP 44
Gewicht	ca. 2,6 kg

### 10.3 Maßzeichnungen

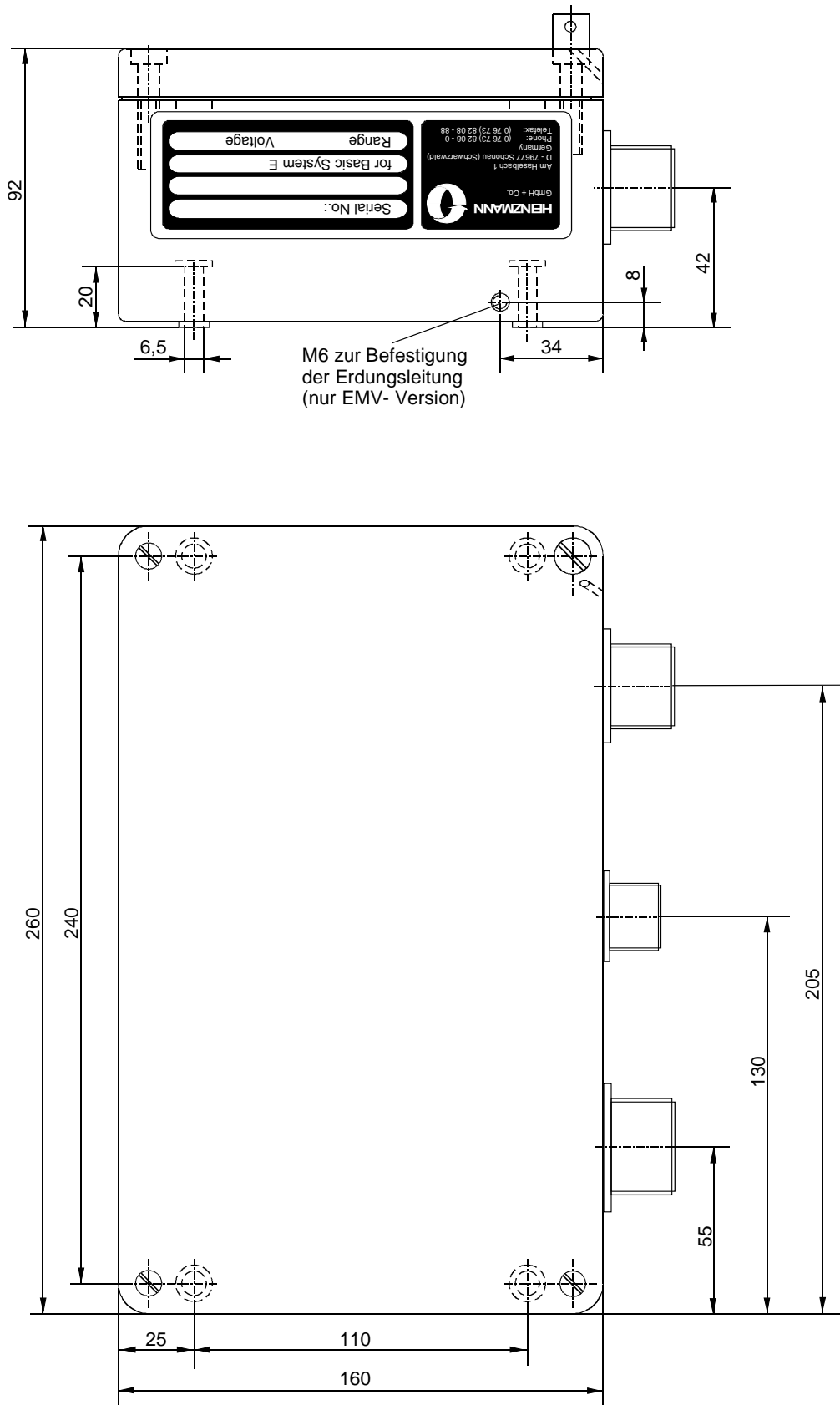


Abbildung 8: Gehäuse des KG 6 - 04 bis KG 10 - 04

## **10.4 Montage**

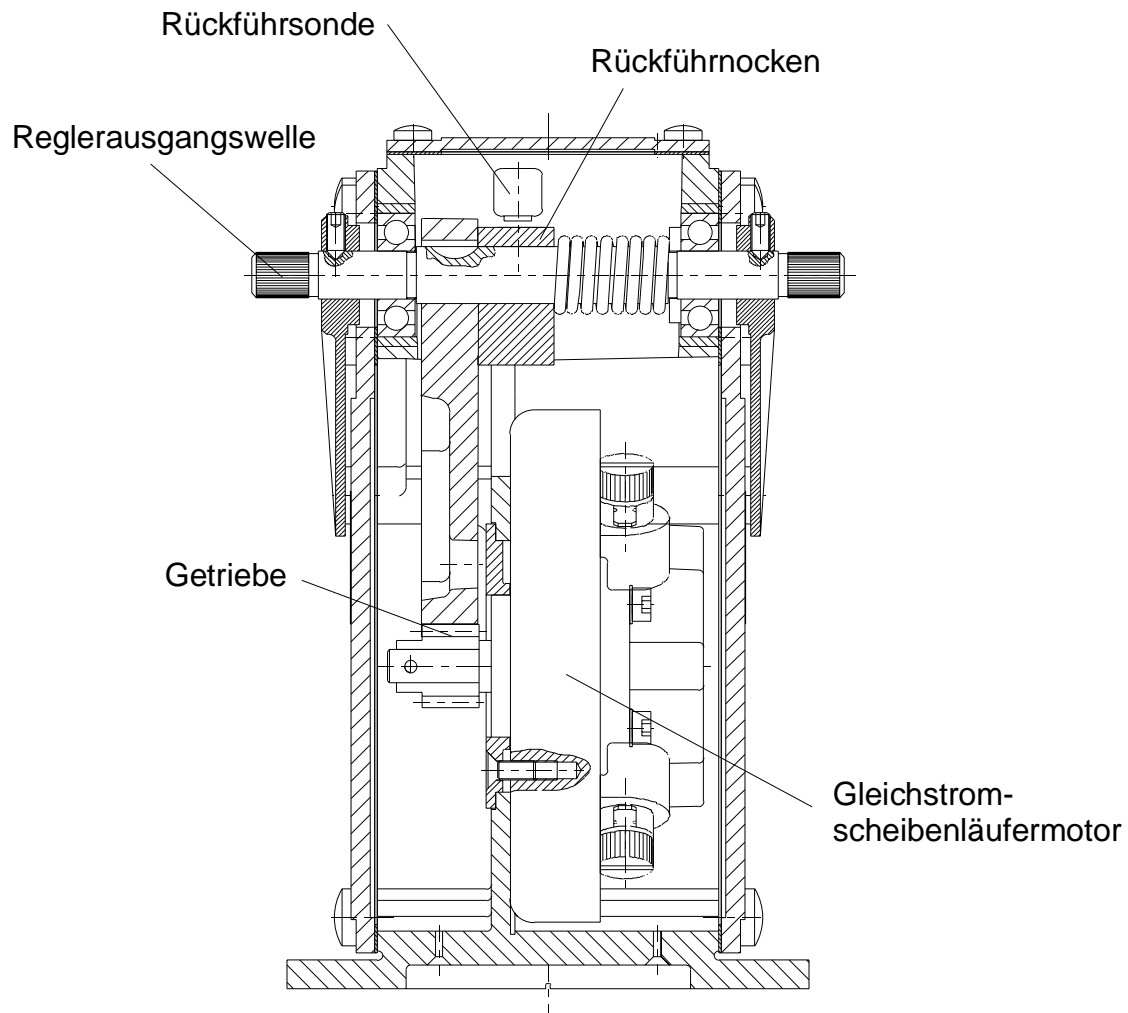
Der Einbau kann an einer beliebigen, jedoch möglichst erschütterungsfreien Stelle, mit möglichst geringer Umgebungstemperatur, erfolgen; die max. Kabellängen sind dabei zu beachten. Um Störungen zu vermeiden, sollten keine starken Magnetfelder in der Nähe des Kontrollgerätes sein.

Für die Befestigung des Kontrollgerätes ist der Gerätedeckel abzunehmen. Die Befestigungsstellen liegen außerhalb der Gehäusedichtung, so dass die Dichtheit des Kontrollgerätes von den Befestigungen nicht beeinflusst wird.



## 11 Stellgeräte

### 11.1 Konstruktion und Arbeitsweise



**Abbildung 9: Schnittzeichnung des Stellgerätes**

Als Kraftquelle der Stellgeräte wird ein Gleichstromscheibenläufermotor verwendet, dessen Drehmoment über ein Zwischengetriebe auf die Reglerausgangswelle übertragen wird.

Durch die Verwendung von Spezialwerkstoffen und Langzeitschmiermitteln ist Wartungsfreiheit bei hoher Lebensdauer für die Stellgeräte gegeben.

Auf der Reglerausgangswelle ist ein Rückführnocken angebracht, der von einer Sonde berührungslos abgetastet wird und so die Stellung der Ausgangswelle dem Kontrollgerät exakt übermittelt.

Wenn das Stellgerät an einen Anschlag fährt, z.B. bei Netzparallelbetrieb und Motorüberlastung oder Zylinderausfall, setzt nach ca. 20 sek. die Strombegrenzung ein, die den Stellgerätestrom so reduziert, dass am Stellgerät kein Schaden entsteht.

Insgesamt gesehen ergeben sich durch die Art der Stellgeräte folgende Vorteile:

- Hohe Verstellkräfte, die in beide Richtungen wirken.
- Äußerst geringe Stromaufnahme im Beharrungszustand und verhältnismäßig geringe Stromaufnahme bei Lastwechsel.
- Unempfindlichkeit bei langsamer Spannungsänderung in der Stromversorgung, schlagartige Spannungsänderungen führen zu Reglerstörungen.

## **11.2 Montage**

Das Stellgerät muss über versteifte Konsolen solide am Motor angebaut sein. Schwingende Anordnungen, die von zu schwachen Konsolen oder fehlenden Verstrebungen herrühren, sind unbedingt zu vermeiden, sie verstärken die Vibrationen und führen zu erhöhtem Verschleiß des Stellgliedes und des Verbindungsgestänges!

Generell ist jede Einbaulage möglich. Es sollte jedoch vermieden werden, die Stellgeräte so zu montieren, dass die Steckverbindung senkrecht nach oben zeigt.

### 11.3 Technische Daten

	<b>StG 6 - 01</b>	<b>StG 6 - 02 - V</b>
Drehwinkel an der Reglerausgangswelle	36°	36°
Max. Drehmoment an der Reglerausgangswelle	ca. 4 Nm	ca. 6 Nm
Haltemoment im ausgeregeltem Zustand	ca. 1,3 Nm	ca. 2 Nm
Durchlaufzeit 0-100 % ohne Last	ca. 70 ms	ca. 75 ms
Stromaufnahme des Gesamtreglers:		
maximaler Strom	ca. 5 A	ca. 5 A
max. zulässiger Strom im ausge- regelten Zustand	ca. 1,7 A	ca. 1,7 A
Lagertemperatur	-55°C bis +110°C	-55°C bis +110°C
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25°C bis +90°C	-25°C bis +90°C
Umgebungstemperatur, Sonderausführung	-40°C bis +90°C	-40°C bis +90°C
Luftfeuchtigkeit	bis 98 %	bis 98 %
Schutzart	IP 55	IP 55
Gewicht	ca. 3,5 kg	ca. 3,5 kg

	<b>StG 10 - 01</b>
Drehwinkel an der Reglerausgangswelle	36°
Max. Drehmoment an der Reglerausgangswelle	ca. 10 Nm
Haltemoment im ausgeregeltem Zustand	ca. 3,3 Nm
Durchlaufzeit 0-100 % ohne Last	ca. 80 ms
Stromaufnahme des Gesamtreglers:	
maximaler Strom	ca. 5 A
max. zulässiger Strom im ausge- regelten Zustand	ca. 1,7 A
Lagertemperatur	-55°C bis +110°C
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25°C bis +90°C
Umgebungstemperatur, Sonderausführung	-40°C bis +90°C
Luftfeuchtigkeit	bis 98 %
Schutzart	IP 55
Gewicht	ca. 4,3 kg

### 11.4 Maßzeichnungen

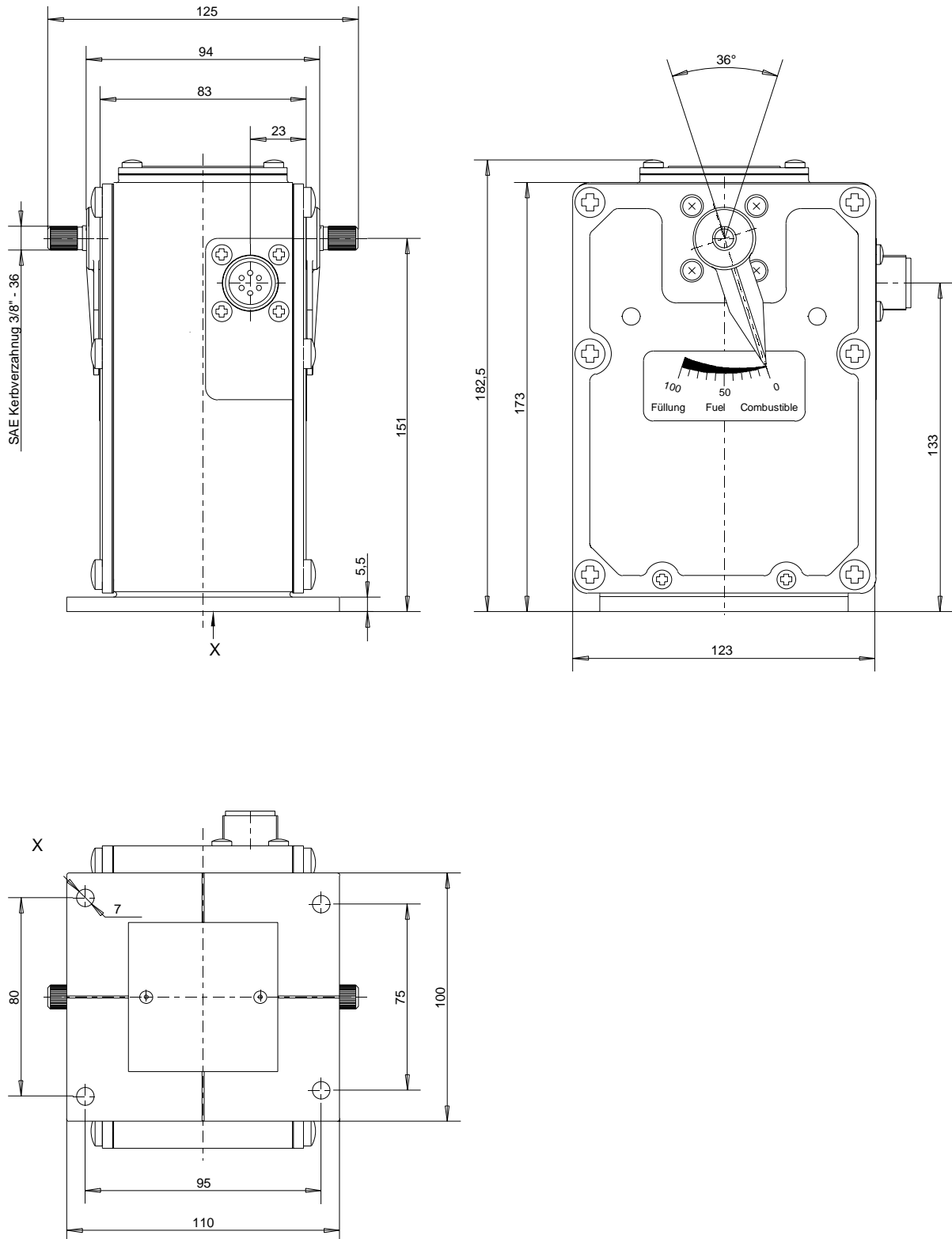


Abbildung 10: Stellgeräte StG 6 - 01 und StG 6 - 02 - V

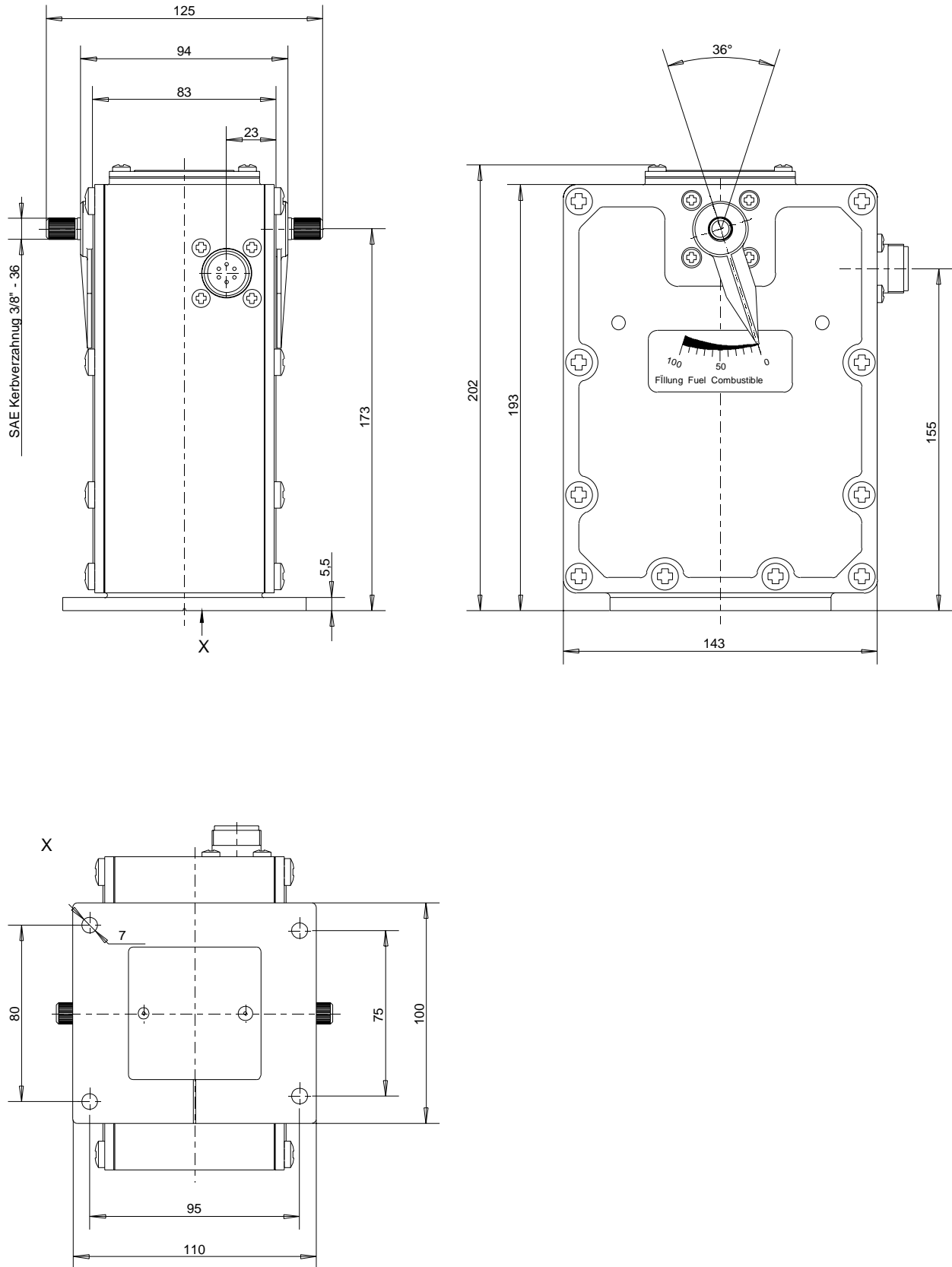


Abbildung 11: Stellgerät StG 10 - 01

## 12 Reguliergestänge

### 12.1 Länge des Regulierhebels

Die Länge des Regulierhebels wird so festgelegt, dass vom Verstellwinkel der Reglerausgangswelle ca. 90 % ausgenutzt werden. Hieraus ergibt sich die Hebellänge für Regler mit 36° Verstellwinkel zu  $L$  ca. 1,8  $a$ , wenn "a" der Weg an der Einspritzpumpe oder am Vergaser ist.

### 12.2 Bestellangaben für den Regulierhebel

Die Bestellbezeichnung lautet: RH 6 - 01 (EDV- Nr.: 502 80 017 00)

### 12.3 Verbindungsgestänge

Das Verbindungsgestänge vom Regler zur Einspritzpumpe oder zum Vergaser soll in der Länge einstellbar und mit einem zug- oder druckelastischen Glied versehen sein. Bei Stellgeräten mit einem Drehmoment kleiner 10 Nm kann das elastische Glied entfallen. Als Verbindungsglieder werden nach Möglichkeit Gelenkstangenköpfe nach DIN 648 verwendet. Das Gestänge muss spielfrei und leichtgängig sein.

Bei Reibung oder mechanischem Spiel im Verbindungsgestänge zwischen Stellgerät und Einspritzpumpe bzw. Drosselklappe ist eine optimale Regelung nicht möglich.

## 12.4 Einstellen des Verbindungsgestänges beim Dieselmotor

Die Länge des Verbindungsgestänges wird so eingestellt, dass in der Stopstellung des Reglers die Einspritzpumpe auf 0 - 2 Strich Füllung steht. (Begrenzung der Regelstange der Einspritzpumpe durch den Regler.)

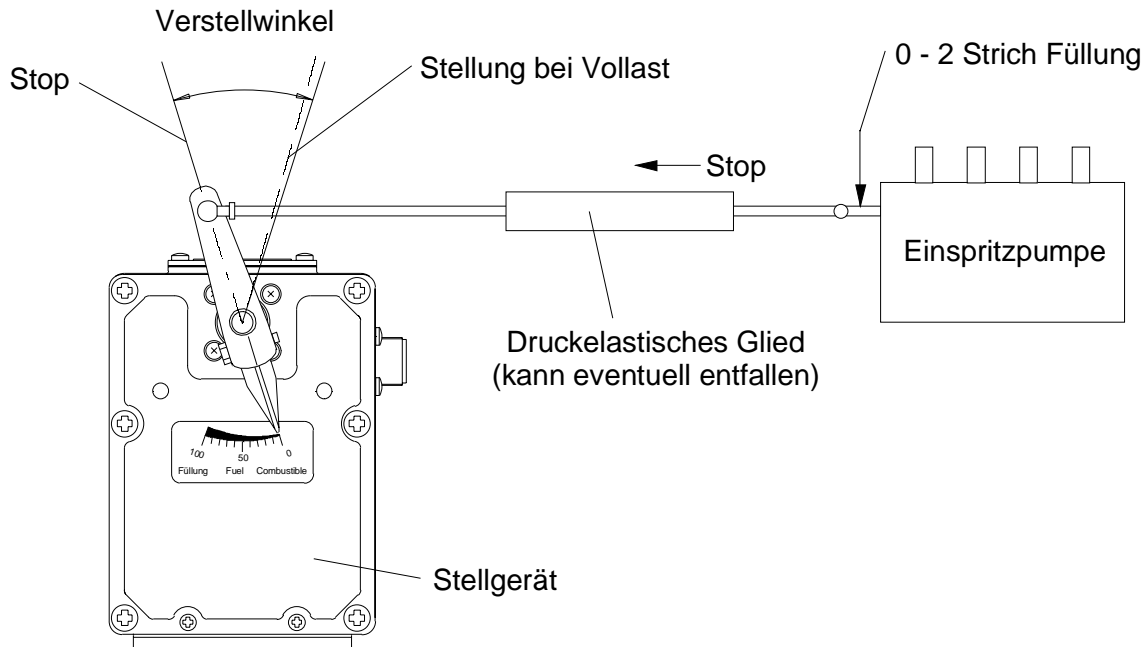


Abbildung 12: Gestänge für Dieselmotoren

Das elastische Glied wird überwunden, wenn die Regelstange am Vollastanschlag anliegt und die Drehzahl weiter absinkt (Überlast). Außerdem wird das elastische Glied beim Stoppen über die Notbetätigung überwunden.



### 12.5 Einstellung des Verbindungsgestänges beim Vergasermotor

Beim Vergasermotor oder Gasmotor wird die Länge des Verbindungsgestänges so eingestellt, dass in der Vollaststellung des Reglers die Drosselklappe ganz geöffnet ist. In der Leerlaufstellung muss das elastische Glied etwas überwunden werden. Hierdurch kann die Leerlaufeinstellschraube eingestellt werden, ohne die Reglereinstellung zu verändern.

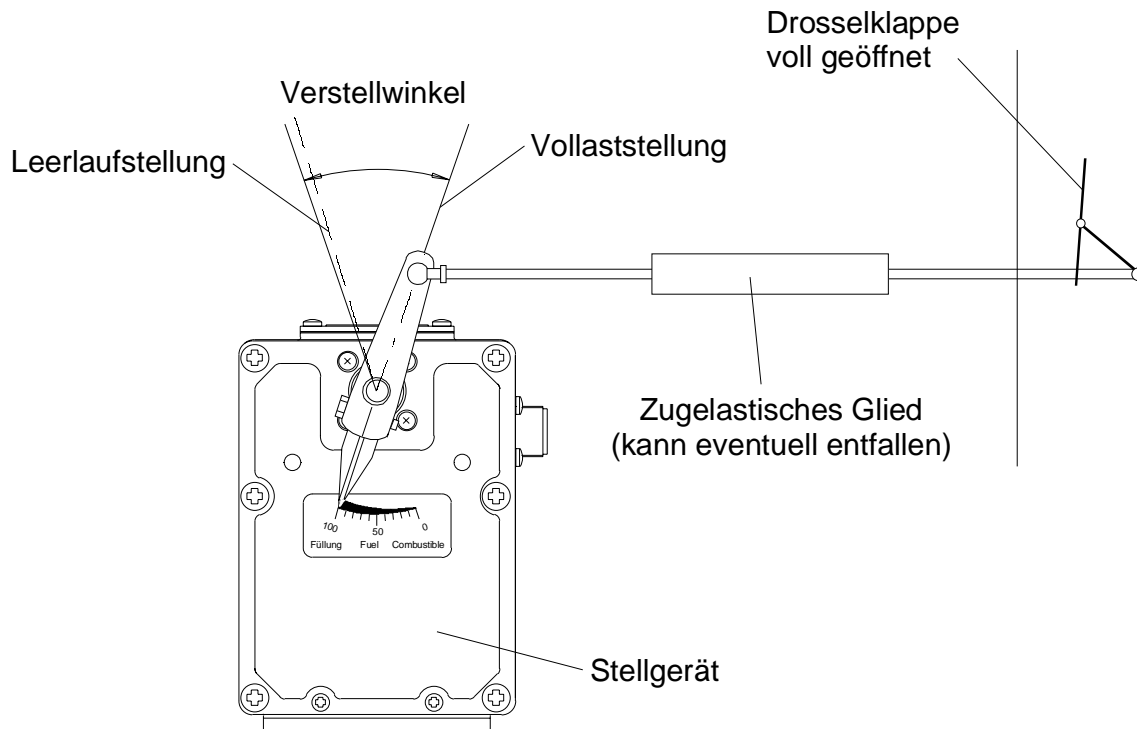


Abbildung 13: Gestänge für Gasmotoren

Liegen Vergaser bzw. Einspritzpumpe entgegen den Skizzen links vom Regler, ist auch die Bewegungsrichtung des elastischen Gliedes zu ändern.

## 13 Elektrischer Anschluss

### 13.1 Regler- Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 ohne EMV

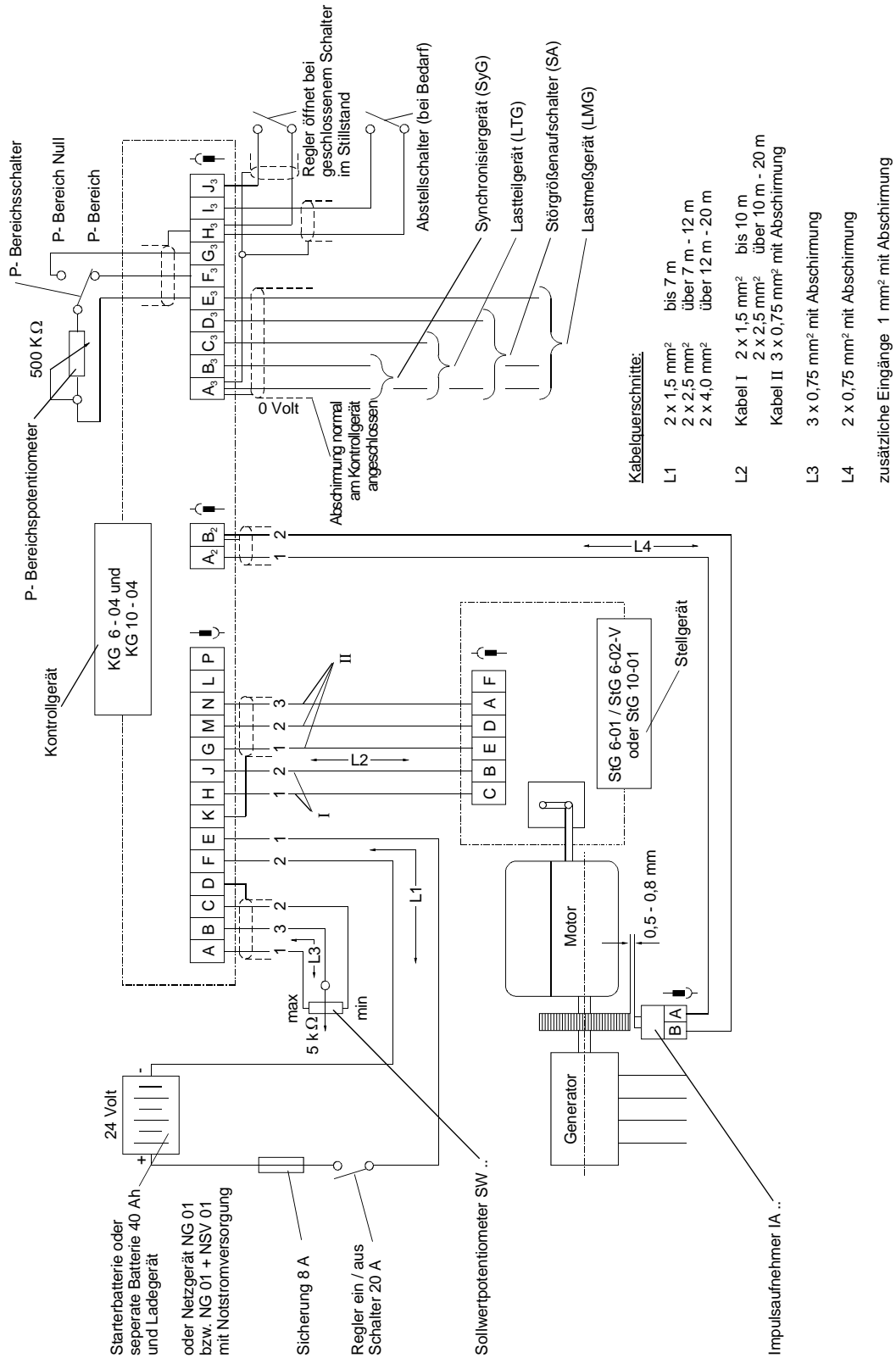


Abbildung 14: Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 ohne EMV

### 13.2 Regler- Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 mit EMV

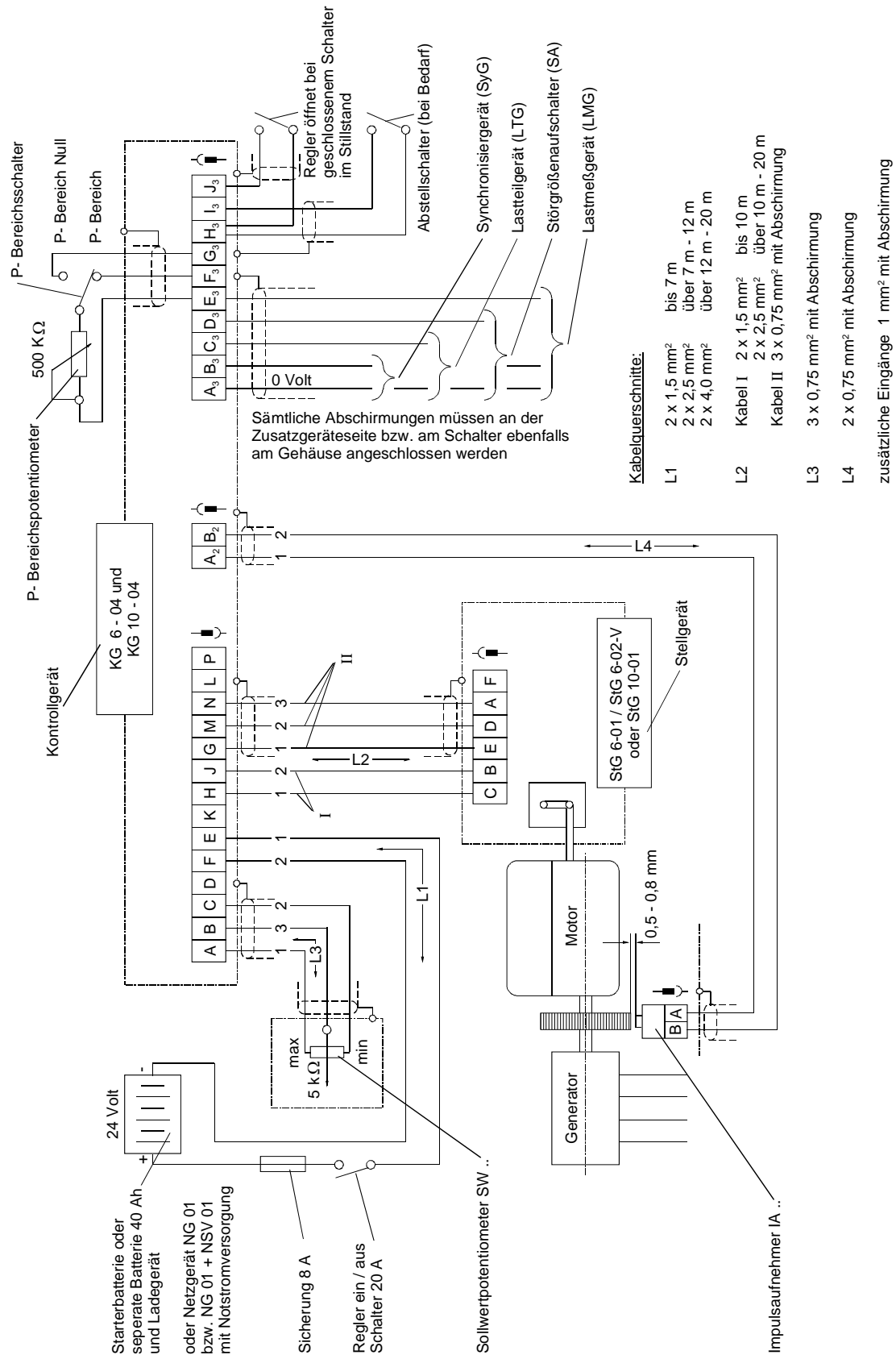


Abbildung 15: Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 mit EMV

### 13.3 Anschluss der Stromversorgung

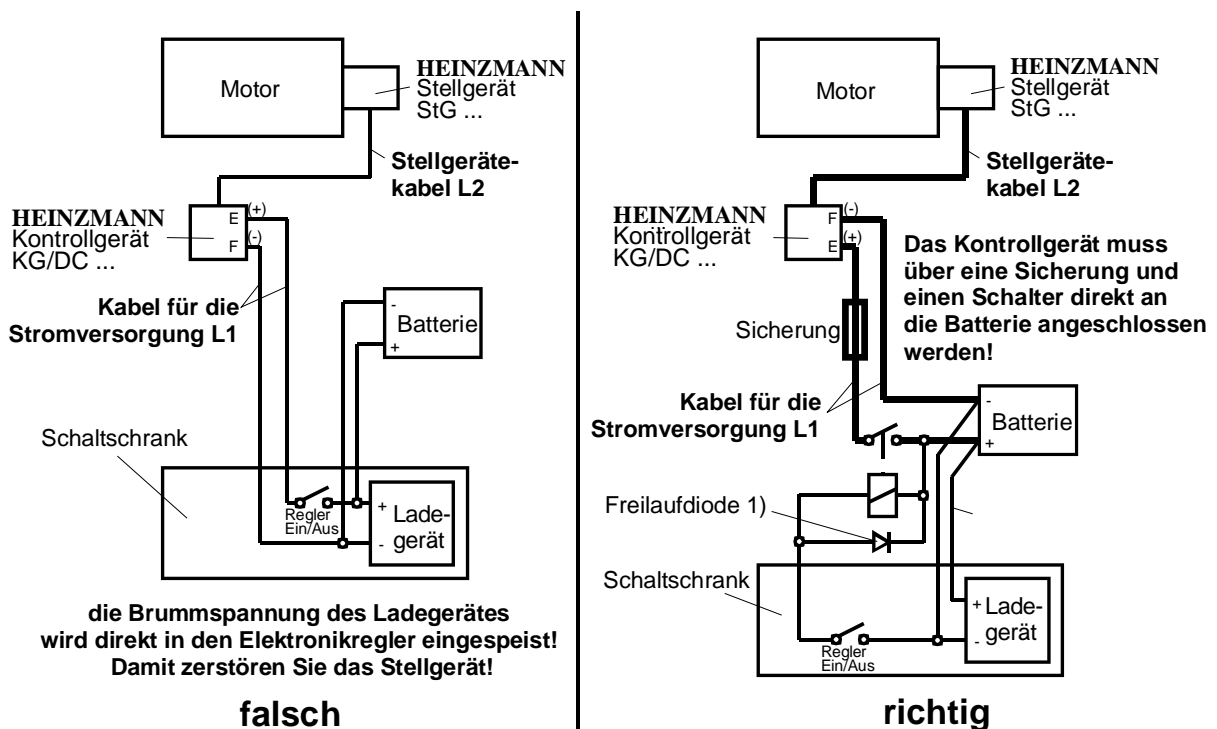
Durch falsche Wahl der Stromversorgung, zu geringe Batteriekapazität, falschen Anschluss der Stromversorgungszuleitung oder durch zu kleine Leitungsquerschnitte in der Zuleitung und in der Motorleitung des Stellgerätes wird die Regelqualität des Drehzahlreglers stark beeinträchtigt. Dies führt im ausgeregelten Zustand zu einer starken Erhöhung der Stromaufnahme des Stellgerätes und zu einer unnötigen Vibration des Stellantriebes. Die hohe Stromaufnahme verursacht eine Überhitzung des Stellgerätes oder der Endstufe im Kontrollgerät, die Vibration führt zu einem vorzeitigen mechanischen Verschleiß der Getriebe- und Lagerteile bzw. des Getänges.



Hinweis

*Insgesamt wird durch die oben beschriebene Fehler die Lebensdauer des Regelsystems deutlich reduziert.*

In der folgenden Darstellung werden jeweils eine falsche und eine richtige Verkabelung gezeigt:



1) Spulen (z.B. Abstellmagnet, Gasventil) müssen mit einer Schutzbeschaltung versehen sein, um hohe Induktionsspannungen zu eliminieren. Diodentype z.B. 1N4002

Abbildung 16: Richtige Verkabelung der Stromversorgung



Achtung

*Sind Batterieladegeräte mit Schnelladeeinrichtungen in der Anlage installiert, sollte auf eine Schnellladung während des Betriebes verzichtet werden.*

Falls keine Batterie vorhanden ist, **muss** ein dreiphasiges Netzgerät oder ein einphasiges **stabilisiertes Netzteil** mit mindestens 24 V DC, 10 A Ausgangsleistung als Stromversorgung angeschlossen werden.

HEINZMANN bietet für die Reglersysteme E 6 bis E 10 das Netzgerät NG 01 und falls eine zusätzliche Notstromversorgung gewünscht wird, die Netzgeräte NG 01 + NSV 01 und NG 04 an. Für ausführlichere Informationen hierzu siehe die separaten Druckschriften E 88 002 - d und E 97 002 - d.



**Achtung**

*Die in den Verkabelungsplänen angegebenen Kabelquerschnitte sind unbedingt einzuhalten!*

Wenn die Dimensionierung der Stromversorgung, der Batterie und der Verkabelung richtig ausgelegt ist, darf, falls der Motor gestartet wird oder das Stellgerät seine maximale Stromaufnahme hat (ca. 6,4 Amp), die Versorgungsspannung direkt am Kontrollgerät um maximal ca. 2 Volt einbrechen.

### **13.4 Überprüfung der Stromversorgung einschließlich der Versorgungsleitungen und möglicher Zwischenklemmen (bei Motorstillstand)**

1. Versorgungsspannung abschalten.
2. Voltmeter (Bereich 200 V DC) gemäß folgender Abbildung an Klemme 3 und 4 im Elektronikregler anschließen. Sorgfältig darauf achten, dass kein Kurzschluss entsteht.
3. Versorgungsspannung einschalten und Spannung am Voltmeter ablesen und merken.
4. Versorgungsspannung ausschalten.
5. Die in folgender Abbildung gestrichelt gezeichnete Brücke anklemmen.
6. Bei Wiedereinschalten der Versorgungsspannung wird das Stellgerät mit voller Kraft gegen seinen 100 %- Anschlag gezwungen. In diesem Zustand wiederum Spannungswert vom Voltmeter ablesen.

Die Differenz zwischen Wert 1 (bei min. Strom) und Wert 2 (bei max. Strom) muss kleiner als 10 % sein!



**Hinweis**

*Der max. Strom wird nach ca. 20 Sekunden auf die Hälfte reduziert.*

7. Versorgungsspannung abschalten, Voltmeter und Brücke abklemmen.

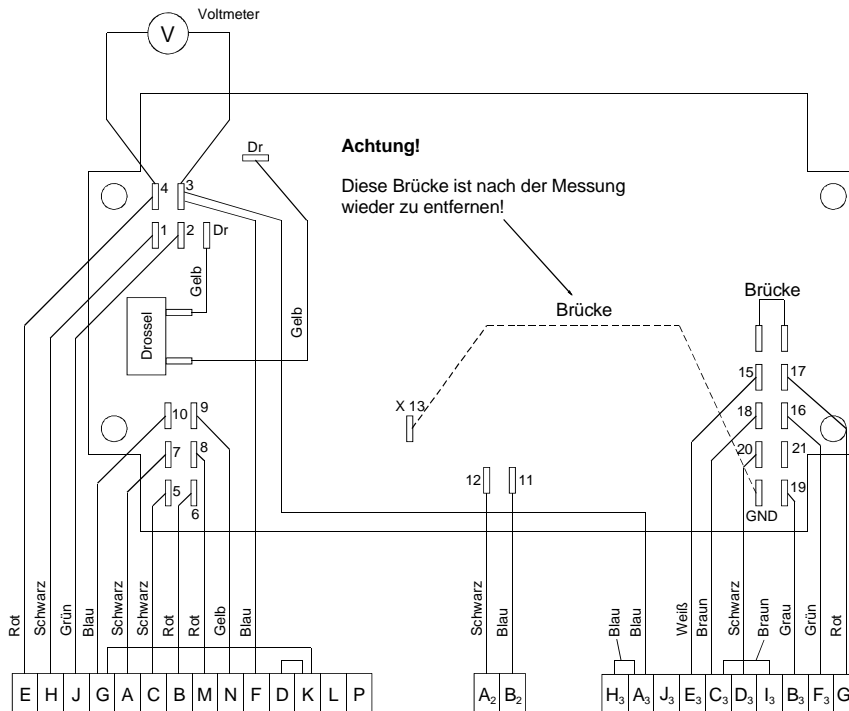


Abbildung 17: Interne Reglerverkabelung

### 13.5 Anschlüsse der Abschirmungen ohne EMV

Für eine einwandfreie Funktion des elektronischen Drehzahlreglers ist es erforderlich, wichtige Verbindungsleitungen abzuschirmen.

Die Abschirmungen sind dabei an das Kontrollgerät bzw. an die Zusatzgeräte für Drehzahlregler an dem Minuspotential anzuschließen.

Die Abschirmung darf hier **nur an einer Seite angeschlossen** sein, die zweite Seite darf nicht angeschlossen werden und keine Verbindung mit Masse haben.

Beispiel: Impulsaufnehmer für E 6 bis E 10

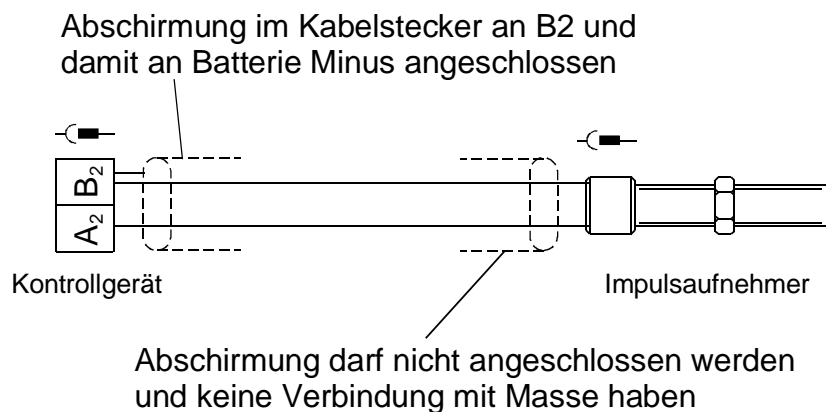
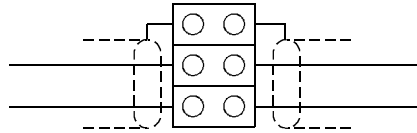


Abbildung 18: Abschirmung Impulsaufnehmer ohne EMV

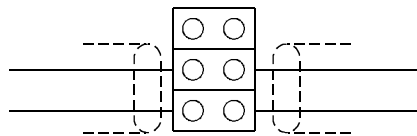
Wird eine abgeschirmte Leitung über eine Klemmleiste geführt, ist die Abschirmung über die Klemmleiste zu führen, ohne dass dabei eine Verbindung mit einer Minusleitung oder Masse entsteht.



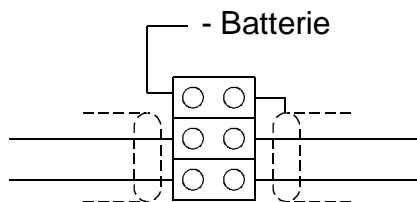
Richtige Verbindung der Abschirmung

**Abbildung 19: Abschirmung über Klemmleiste**

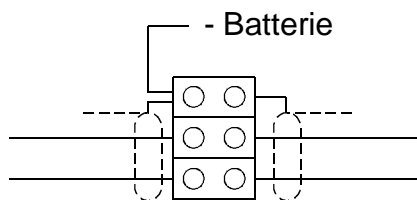
Häufig sind folgende Ausführungen anzutreffen, die jedoch Reglerstörungen verursachen können.



Falsch! Abschirmung ist nicht weitergeführt



Falsch! Rechte Seite der Abschirmung liegt an einem anderen Minuspunkt als die Linke



Falsch! Abschirmung ist an der Klemmleiste zusätzlich an Minus angelegt

**Abbildung 20: Fehler bei Abschirmungen ohne EMV**

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Abschirmungen von Reglerkabeln ohne EMV müssen am Kontrollgerät oder an den Reglerzusatzgeräten angeschlossen werden (über 0 Volt Leitung mit dem Kontrollgerät verbunden). Die Abschirmung darf an keiner weiteren Stelle mit Minus oder Masse Verbindung haben.

### 13.6 Prüfen der Abschirmung ohne EMV

- Die Stecker am Kontrollgerät abnehmen und die Abschirmkontakte an den Kabelsteckern gegen Masse prüfen. Bei den Reglern E 6 bis E 10 sind dies die Kontakte D, F, G, K, B<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> und H<sub>3</sub>. Es darf keine Verbindung angezeigt werden.
- Bei angeschraubten Steckern die Abschirmung auf der zweiten Seite über Messgerät mit der Minusleitung verbinden. Hierbei muss das Gerät Verbindung anzeigen. Wird im Kabel keine Minusleitung geführt, so ist mit einer Brücke im Kabelstecker für die Zeit der Prüfung eine Verbindung mit einer anderen Leitung herzustellen.

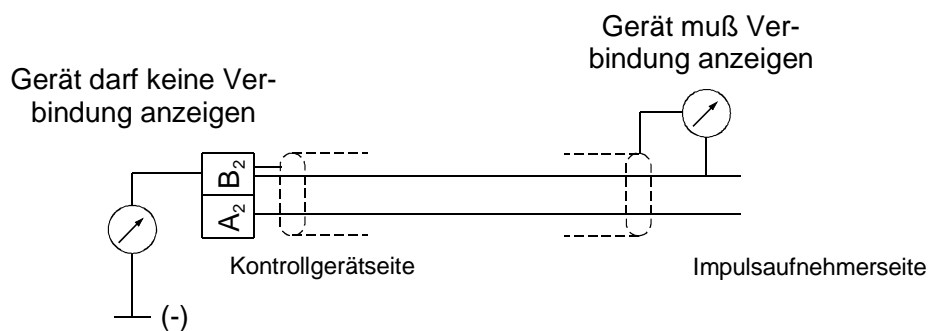


Abbildung 21: Beispiel Impulsnehmer Abschirmungsprüfung



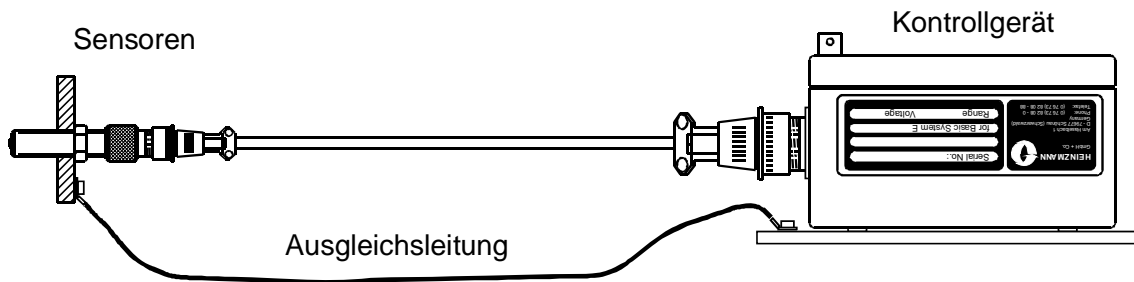
Hinweis

*Fertig montierte HEINZMANN- Kabel sind bereits im Werk geprüft.*

### 13.7 Anschluss der Abschirmung mit EMV

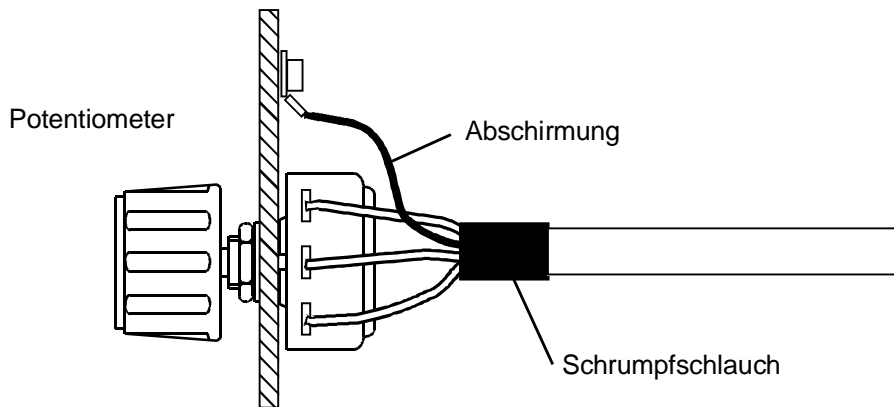
Um elektromagnetische Störeinflüsse zu verhindern, muss die Abschirmung hier im Gegensatz zu den vorherigen Kapiteln 13.5 und 13.6 nicht an Minuspotential sondern an beiden Kabelenden direkt an den Gehäusen angeschlossen werden. Dies beinhaltet Abschirmungen vom Reglergehäuse zu den Sensoren, Potentiometern, Stellgeräten und Zusatzgeräten. Falls eine Potentialdifferenz zwischen Reglergehäuse und irgendeiner dieser Komponenten besteht, ist zur Verhinderung von Ausgleichsströmen über dem Schirm unbedingt eine Ausgleichsleitung vom Reglergehäuse zur jeweiligen Komponente zu ziehen.





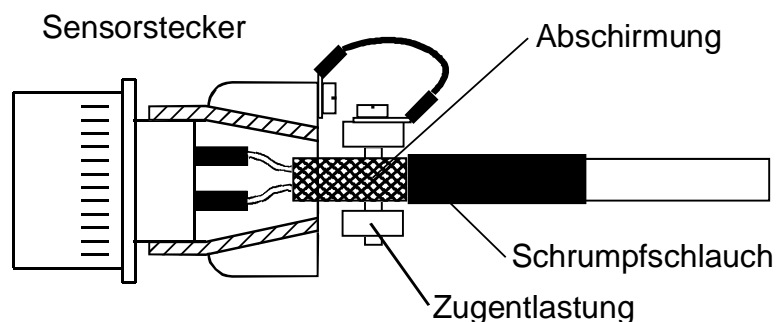
**Abbildung 22: Anschluss einer Ausgleichsleitung**

Bei Kabelenden ohne Stecker (z.B. Klemmleiste oder Lötkontakte) muss der Schirm in der Nähe der Kontakte am Gehäuse befestigt werden.



**Abbildung 23: Beispiel einer Schirmbefestigung ohne Stecker**

Bei einer Steckverbindung drückt die Zugentlastung direkt auf den Schirm. Die Zugentlastung ist weiterhin, um sicheren Kontakt zu gewährleisten, über ein zusätzliches Kabel mit dem Stecker verbunden.



**Abbildung 24: Beispiel einer Schirmbefestigung im Stecker**

## 14 Kabelbaum

### 14.1 Kabellängen

Es ist von Vorteil, den Kabelbaum zusammen mit dem Regler zu beziehen.

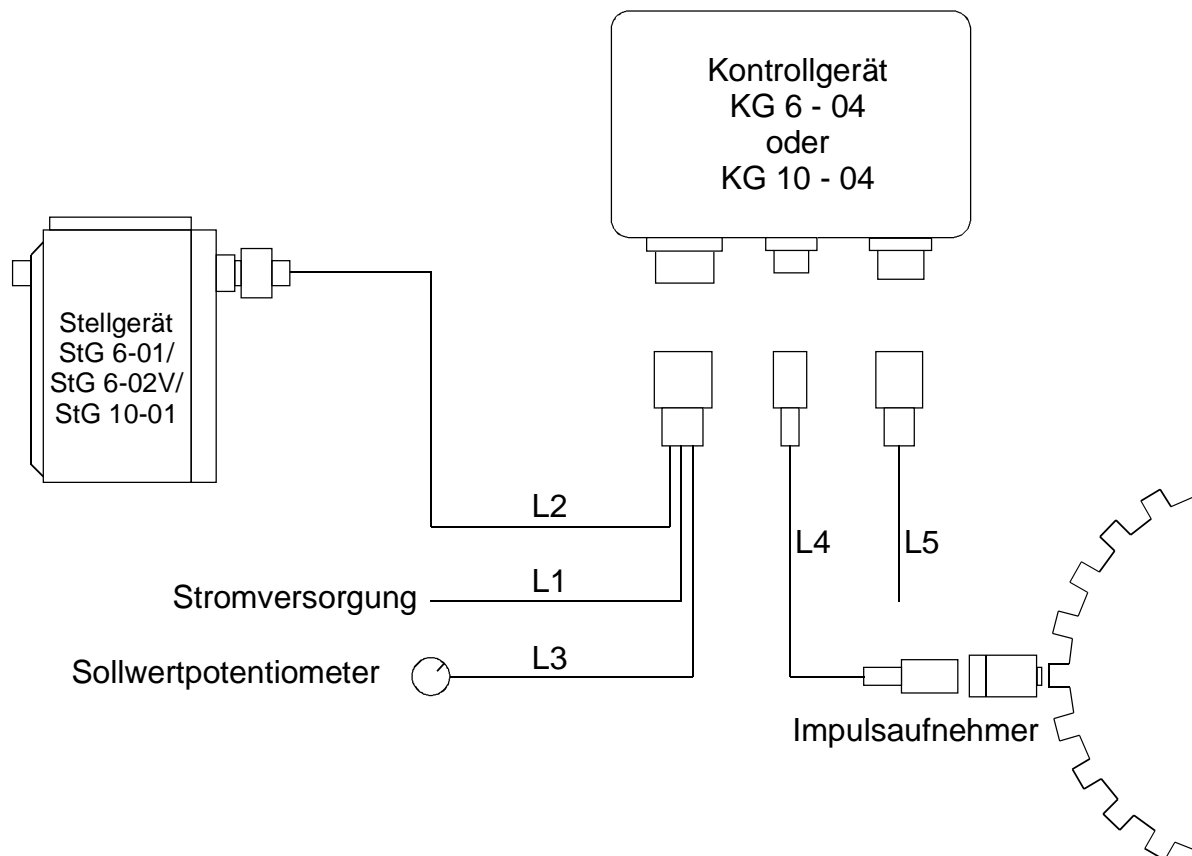


Abbildung 25: Kabellängen für E 6 bis E 10

### Kabellängen

L1	=	Kontrollgerät	-	Batterie
L2	=	Kontrollgerät	-	Stellgerät
L3	=	Kontrollgerät	-	Sollwertpotentiometer
L4	=	Kontrollgerät	-	Impulsaufnehmer
L5	=	Kontrollgerät	-	Zusatzgerät

Bei der Bestellung sind die einzelnen Längen in cm und falls ein Kabelbaum mit EMV gewünscht wird anzugeben.

## 14.2 Steckverbindungen

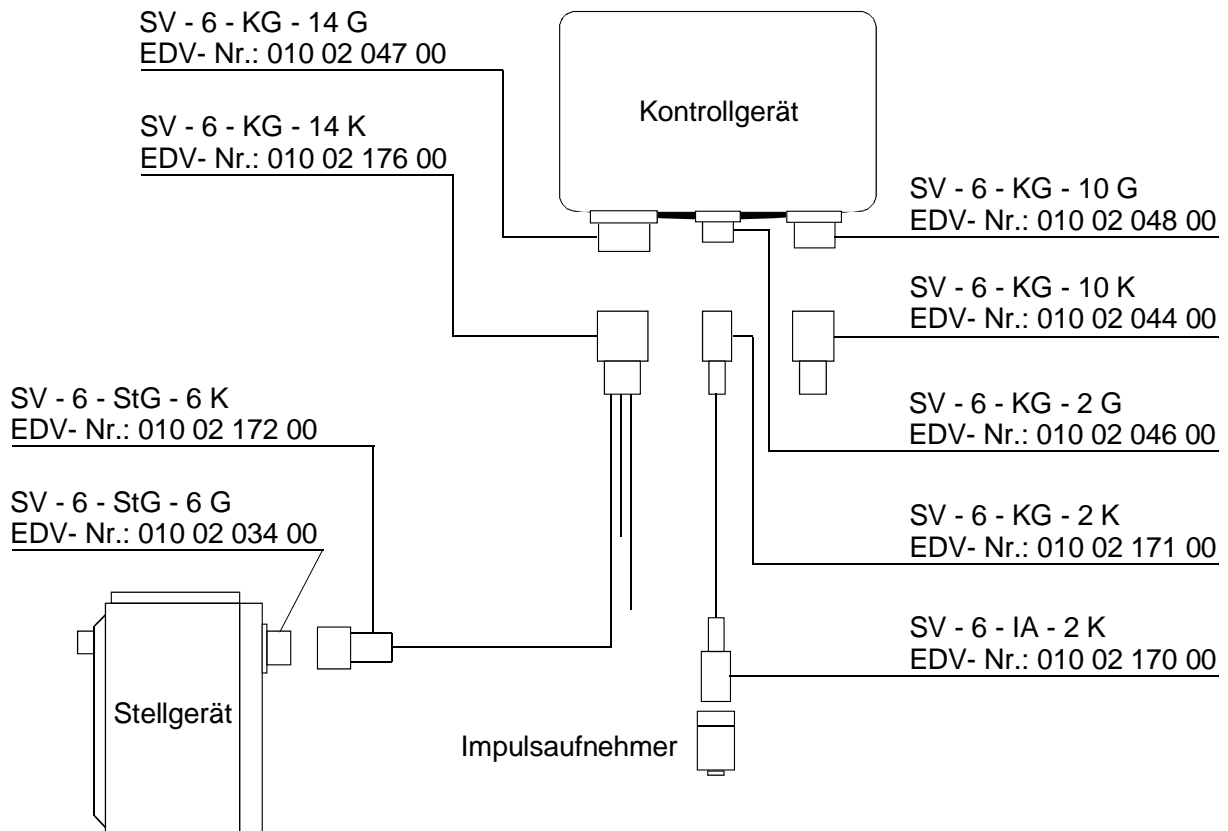


Abbildung 26: Steckerbezeichnungen

## 15 Einstellung des Analogreglers E 6 bis E 10

### 15.1 Reglereinstellblatt

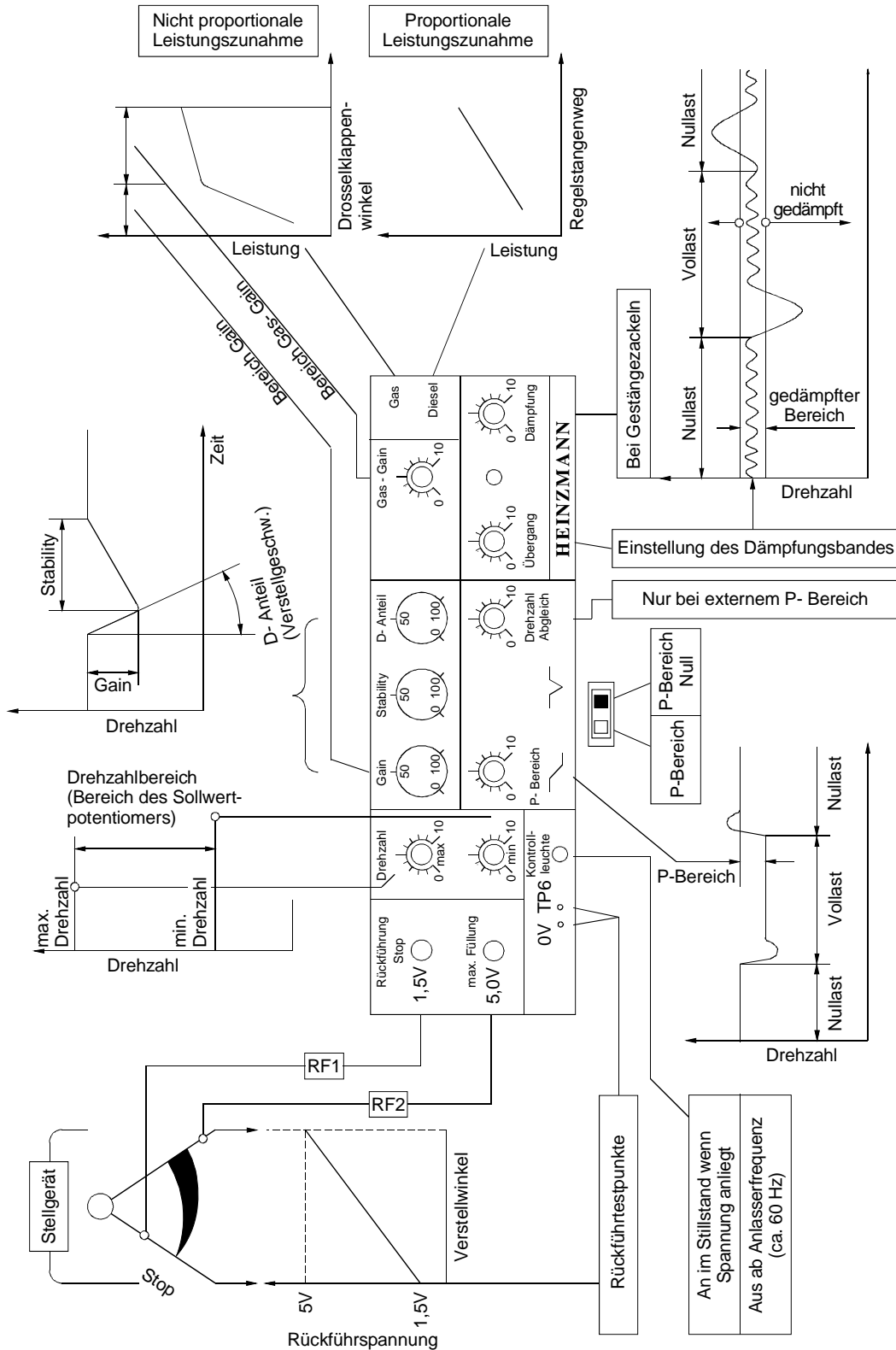


Abbildung 27: Reglereinstellblatt

- 15.2 Den Abstand des Impulsaufnehmers auf 0,5 bis 0,8 mm vom höchsten Punkt des Zahnkranzes einstellen (siehe Kapitel 7.4). Bei Anlassedrehzahl muss die Spannung 0,5 V AC oder mehr betragen.
- 15.3 Die Verbindungen zwischen dem Kontrollgerät und dem Drehzahl Sollwertpotentiometer, dem Stellgerät und der Batterie herstellen (Stecker I am Kontrollgerät anschließen).
- 15.4 Das Gestänge zwischen Stellglied und Kraftstoffsystem vorschriftsmäßig montieren (siehe Kapitel 12).
- 15.5 Den Impulsnehmerstecker (Stecker II) und den Zusatzgerätestecker (Stecker III) am Kontrollgerät abziehen. Die Leitung des Prüfgerätes PG 01 (siehe hierzu Druckschrift E 83 008-d) an der Impulsnehmerbuchse am Kontrollgerät und dem Testpunkt TP 6 anschließen.

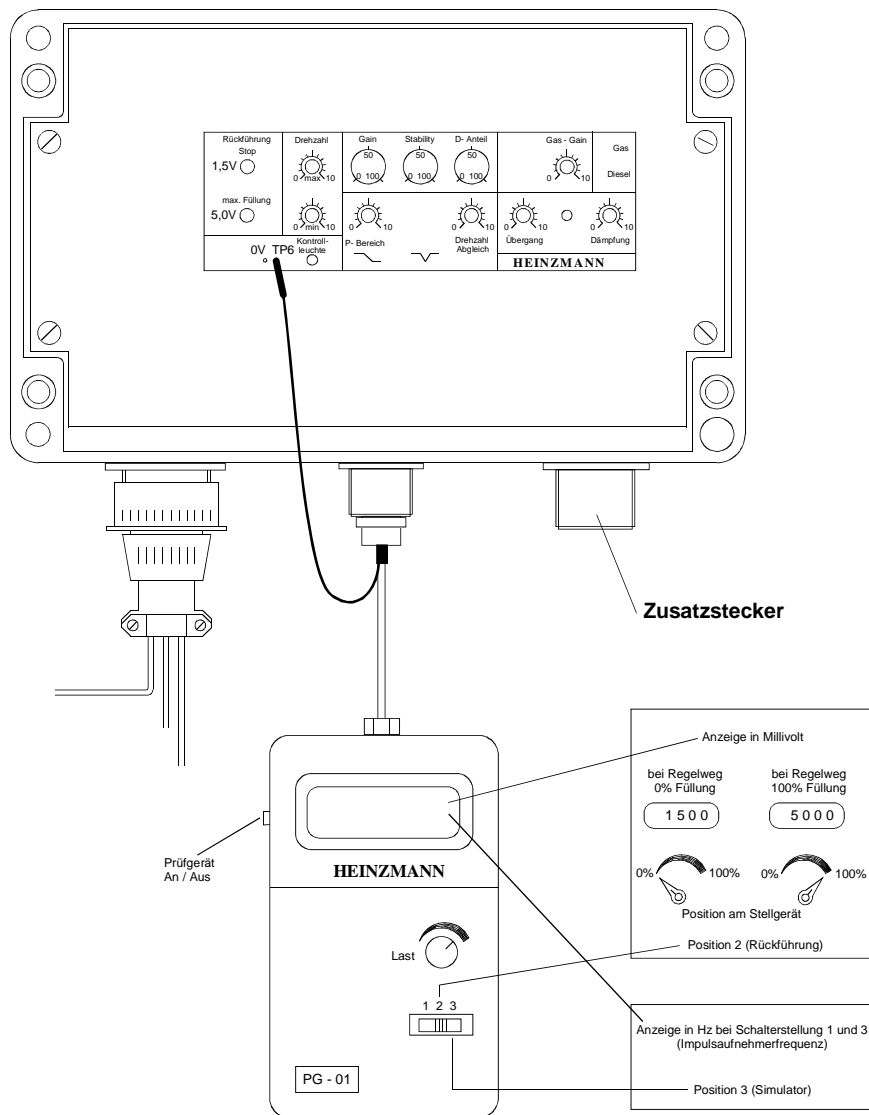


Abbildung 28: Anschluss des Prüfgerätes PG 01 an das Kontrollgerät

### 15.6 Den Schalter am Prüfgerät PG 01 auf Position 2 stellen.

Die Stromversorgung des Kontrollgeräts und das Prüfgerät einschalten.



Hinweis








*Nach dem Einschalten der Stromversorgung zieht das Stellgerät für die Dauer von etwa 20 Sekunden mit Kraft in Richtung Stop.*

1,5 V  $\pm$  0,1 V in Stopstellung mit Rückführungspotentiometer RF 1

5,0 V  $\pm$  0,1 V bei Maximalfüllung mit Rückführungspotentiometer RF 2

Für diese Einstellung das Stellgerät von Hand auf 100% Füllung setzen und dafür gegebenenfalls das Regelungsgestänge aushängen. Alle Einstellungen überprüfen und, wenn nötig, nachjustieren.

Alle Stellgeräte und Kontrollgeräte sind aufeinander abgestimmt und, wenn erforderlich, untereinander austauschbar, so dass es nur in Ausnahmefällen notwendig sein wird, die Rückführung einzustellen.

<b>15.7</b> Externes Sollwertpotentiometer SW ...	<input type="checkbox"/> bis zum Anschlag
Gain	in Position 3
Stability	in Position 3
D - Anteil	 bis zum Anschlag
Gas Gain	 bis zum Anschlag
Diesel/Gas-Umschalter bei Dieselmotoren	in Position Diesel
Diesel/Gas-Umschalter bei Gas-/Benzinmotoren	in Position Gas
minimale Drehzahl bei Regler für Generatoranlage sonst	 bis zum Anschlag in Position 5
P- Bereich	 bis zum Anschlag
Drehzahlabgleich	 bis zum Anschlag
Übergang	 bis zum Anschlag
Dämpfung	 bis zum Anschlag
P- Bereichsschalter	in Stellung P-Bereich Null

### 15.8 Den Schalter am Prüfgerät PG 01 auf Position 3 stellen. Das Gerät abschalten, dann wieder einschalten oder das Regelgestänge vorsichtig bewegen. Das Prüfgerät simuliert jetzt den Motor.



Achtung

***Während der Prüfung darf der Motor nicht gestartet werden, da er in Überdrehzahl gehen würde!***

Mit dem Potentiometer „max. Drehzahl“ im Kontrollgerät die Frequenz einstellen, die ca. 2% über der Nennfrequenz liegen soll.

**15.9** Das externe Sollwertpotentiometer entgegen dem Uhrzeigersinn ↺ bis zum Anschlag drehen und die minimale Frequenz gegebenenfalls mit dem Minimumdrehzahlpotentiometer einstellen. Externes SW ... auf Maximum einstellen und den oberen Wert überprüfen. SW ... auf mittlere Stellung.

**15.10** Das Prüfgerät entfernen und das Impulsaufnehmerkabel anschließen.



**Achtung**

***Überdrehzahlschutz muss sichergestellt sein!***

Motor starten und mit SW ... auf Nenndrehzahl bringen.

**15.11** Stability entgegen dem Uhrzeigersinn ↺ bis zum Anschlag drehen.

Gain im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↺, bis Stabilität erreicht ist

Stability im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↺, bis Stabilität erreicht ist

D- Anteil im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↺, bis Stabilität erreicht ist

**15.12** Wenn das Reglergestänge zackelt, das Dämpfungspotentiometer im Uhrzeigersinn ↻ drehen bis das Zackeln beseitigt ist. Wird ein schneller Übergang bei Lastwechsel gewünscht, das Übergangspotentiometer langsam im Uhrzeigersinn ↻ drehen, bis die Leuchtdiode zwischen den Dämpfungspotentiometern gerade angeht und entgegen dem Uhrzeigersinn ↺ drehen bis sie gerade wieder ausgeht (siehe hierzu **15.16.2**).



**Achtung**

***Es darf unter keinen Umständen der Versuch unternommen werden, mechanische Fehler wie z.B. Reibung oder Vibrationen des Stellgeräts, die durch zu schwache Konsolen verursacht sind, elektrisch zu kompensieren. (Das Gain- Potentiometer darf nicht in der 100%- Stellung stehen.)***

**15.13** Einstellung Gas- Gain

Der Regler E 6 bis E 10 ist in der Lage, beim Einsatz von Gasmotoren seine dynamische Verstärkung zu verändern, wenn der Diesel/Gas- Schalter auf Gas umgestellt wird. Es können zwei getrennte Verstärkungsfaktoren (Gain) eingestellt werden um das nichtlineare Verhalten der Drosselklappe zu kompensieren und die Dynamik im oberen Leistungsbereich zu erhöhen. Das erste Gain ist das des Basisreglers und wird auf einen Stabilitätswert bei der Nullastnenndrehzahl eingestellt. Der Knickpunkt, ab dem das Gas- Gain wirksam wird liegt bei ca. 35% bis 45% Füllung am Stellgerät (Das Gestänge muss daher so ausgelegt sein, dass die Nullastdrehzahl mit einer Stellgeräteposition von kleiner als 30% erreicht wird).

Wenn 50% Last oder mehr am Motor anliegen, ist das Gas- Gain für ein optimales Ergebnis einzustellen.

Den Motor auf ca. 60% Nennleistung belasten und das Gas- Gain im Uhrzeigersinn ↻ drehen bis Motor pendelt, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↺, bis Stabilität erreicht ist.

**15.14** Das Sollwertpotentiometer entgegen dem Uhrzeigersinn ↺ drehen und mit Hilfe des Minimumdrehzahlpotentiometers die minimale Betriebsdrehzahl einstellen. Danach den Motor über den ganzen Drehzahl- und Lastbereich prüfen und den Regler gegebenenfalls nachjustieren.

**15.15 P- Bereichseinstellung – falls erforderlich**

$$X_p = \frac{n_o - n_v}{n_v} * 100 \%$$

- $X_p$  = P- Bereich in %
- $n_o$  = Nullastdrehzahl
- $n_v$  = Vollastdrehzahl

Beispiel:

- $n_o$  = 1560 1/min
- $n_v$  = 1500 1/min

$$X_p = \frac{1560 - 1500}{1500} * 100 \% = 4 \%$$

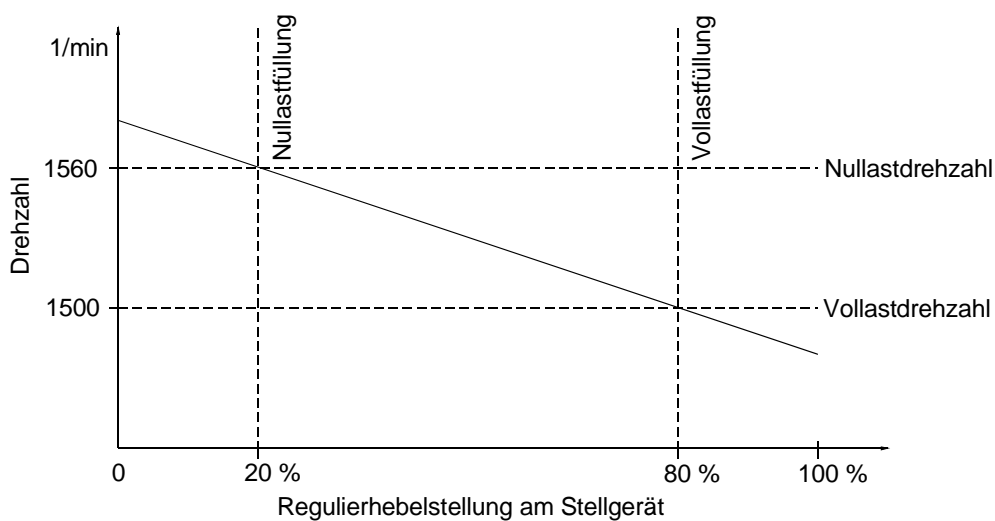


Abbildung 29: P- Bereich



P- Bereich Schalter in Stellung P- Bereich

P- Bereichspotentiometer in Position 8

Prüfgerät PG 01 anschließen

Für die P- Bereichseinstellung sollte die Stellung der Füllung bei Nulllast und bei Vollast bekannt sein. Liegen diese Werte nicht vor, nimmt man näherungsweise die **Nullaststellung des Motors bei 20% Füllung am Stellgerät** und die **Vollaststellung des Motors (100 % Leistung) bei 80% Füllung am Stellgerät** an.

Mit Prüfgerät PG 01 80% Stellgerätfüllung einstellen und mit Sollwertpotentiometer SW ... Vollastfrequenz einstellen. Mit Prüfgerät 20 % Füllung einstellen und Nullastfrequenz ablesen.

Stimmt die Nullastfrequenz nicht mit dem Sollwert überein, P- Bereichspotentiometer geringfügig verstellen (ca.  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Strich) und Neubeginn der Einstellung bei 80 % Füllung (siehe vorhergehenden Absatz).

Nach der P- Bereichseinstellung erfolgt die Einstellung der max. Frequenz gemäß Einstellpunkt **15.8.**

Soll eine Anlage wahlweise mit und ohne P- Bereich betrieben werden, ist ein externes P- Bereichspotentiometer und ein Umschalter erforderlich. In diesem Fall kann mit dem Abgleich- Potentiometer bei P- Bereich „Null“ die Drehzahl so abgeglichen werden, dass sich beim Umschalten z.B. bei Nulllast keine Drehzahländerung ergibt. Der P- Bereichsschalter im Kontrollgerät ist in dieser Betriebsart stets in der Stellung P- Bereich Null.

## **15.16 Kontrollampen**

### **15.16.1 Kontrollampe unterhalb der Drehzahlpotentiometer**

Die elektronischen HEINZMANN- Drehzahlregler sind mit einer Einrichtung versehen, mit der verhindert wird, dass das Stellgerät bei stillstehendem Motor und eingeschaltetem Regler Leistung aufnimmt. Die Zuschaltung des Stellgerätes erfolgt unterhalb der Anlassdrehzahl. Bei den Reglern E 6 bis E 10 wird dies durch diese Kontrollampe angezeigt. Im Stillstand und bei eingeschaltetem Regler brennt diese Lampe und erlischt beim Start unterhalb der Anlassdrehzahl.

### **15.16.2 Kontrollampe zwischen Übergangs- und Dämpfungspotentiometer**

Wenn das Reglersystem zackelt, und z. B. bei jeder Zündung eines Dieselmotors bei niedriger Drehzahl eine kleine Bewegung ausführt, kann mit dem Dämpfungspotentiometer das gesamte System gedämpft werden und damit auch das Gestänge zur Ruhe gebracht werden (siehe **15.12**).

Bei Lastwechsel verschlechtert sich hierdurch das Übergangsverhalten zum Teil ganz erheblich. Mit dem Übergangspotentiometer kann ein Drehzahlband festgelegt werden, bei dem die Dämpfung wirksam ist. Außerhalb dieses Drehzahlbandes ist die Dämpfung ausgeschaltet, so dass hierdurch wieder ein schneller Übergang erreicht wird. Mit Hilfe der

Kontrolllampe läßt sich der Regler sehr einfach auf das Drehzahlband einstellen (siehe **15.12**). Außerhalb des Drehzahlbandes brennt die Kontrolllampe, innerhalb ist sie aus. An-, Ausgehen und Flackern im Betrieb ist deshalb ganz normal.

### **15.17 Reglereinstellung ohne HEINZMANN Prüfgerät**

#### **a) Rückführung**

Multimeter mit 10 V- Bereich an TP 6 und 0 V anschließen und Rückführung gemäß **15.6** einstellen.

#### **b) Frequenzeinstellung**

Wenn die Frequenz bei Lieferung genannt wird, ist das Kontrollgerät bereits werkseitig auf die Betriebsfrequenz eingestellt. Dies ist dann auch auf dem Typenschild vermerkt.

#### **c) Bei einer Neueinstellung ist in folgenden Schritten vorzugehen:**

Externes Sollwertpotentiometer SW ... ↶ bis zum Links- Anschlag drehen.

Potentiometer „max. Drehzahl“ ↶ 20 Umdrehungen entgegen Uhrzeigersinn drehen.

Potentiometer „min. Drehzahl“ ↶ bis zum Links- Anschlag drehen.

Motor starten (**Überdrehzahlschutz ist sicherzustellen!**).

Wenn der Motor nicht startet, das Sollwertpotentiometer SW ... ↷ im Uhrzeigersinn drehen, bis der Motor anspringt; ggf. das Potentiometer „max. Drehzahl“ ↷ in Richtung Uhrzeigersinn drehen.

Externes Sollwertpotentiometer SW ... bis zum Rechts- Anschlag ↷ drehen.

Max. Drehzahl mit Potentiometer „max. Drehzahl“ einstellen.

Externes Sollwertpotentiometer SW ... ↶ bis zum Links- Anschlag drehen.

Min. Drehzahl mit Potentiometer „min. Drehzahl“ einstellen.

Den oberen und den unteren Bereich überprüfen und ggf. nachjustieren.

Weitere Einstellungen gemäß **15.11**.

Ist ein P- Bereich erforderlich, erfolgt die Einstellung durch Lastaufschaltung.

## **16 Zusatzgeräte**

Für das Basissystem steht eine Reihe von Zusatzgeräten wie z.B. Lastmessgeräte, Lastkontrollgeräte, Synchronisiergeräte usw. zur Verfügung.

Diese Zusatzgeräte sind in eigenen Druckschriften beschrieben.

## 17 Regler für Sofortbereitschaftsanlagen

### 17.1 Allgemeines

Bei der Sofortbereitschaftsanlage wird der Generator von einem Elektromotor angetrieben. Bei Netzausfall wird der Verbrennungsmotor angekuppelt und auf die Betriebsdrehzahl hochgerissen und übernimmt die Leistungsversorgung. Vom Netzausfall bis zum Zeitpunkt der Leistungsversorgung durch den Verbrennungsmotor wird die Energie aus einer Speicherschwungmasse entnommen. Bedingt durch das große Schwungmoment der Anlage ist hierfür ein empfindlicherer Regler erforderlich wie für normale Anlagen.

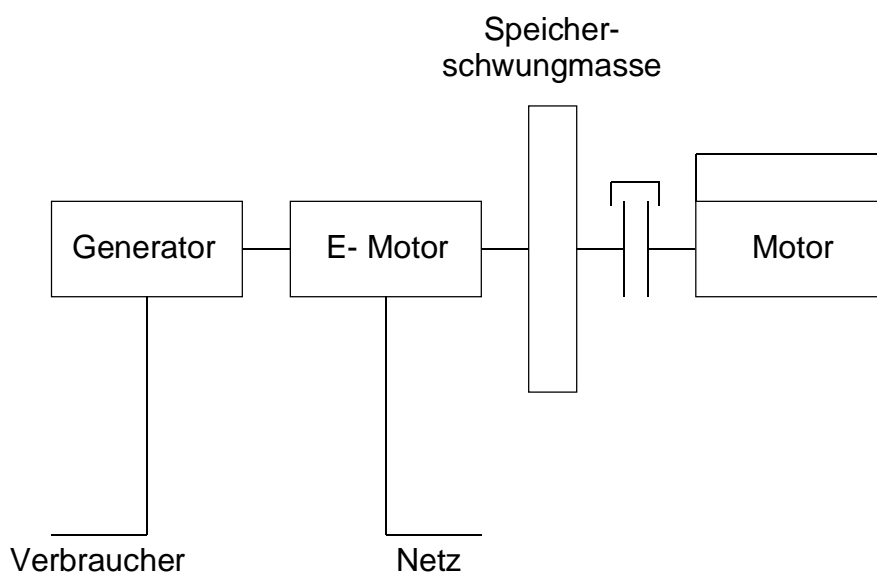


Abbildung 30: Sofortbereitschaftsanlage

Für die elektronischen **HEINZMANN**- Drehzahlregler sind hierfür Sonderkontrollgeräte verfügbar und zwar:

Für den Regler E 6 und E 6 V  
 und für den Regler E 10

KG 6 - 05 – SB  
 KG 10 - 05 - SB

Für den Nachkühlbetrieb (Motor ohne zusätzliche Schwungmasse) muss der Regler diesen Verhältnissen angepasst werden. Hierzu wird der Regler beim Öffnen der Kupplung auf einen höheren P- Bereich geschaltet, um auch bei diesem Betriebszustand stabile Verhältnisse zu erzielen.

Sofern beim Hochschleppen der Anlage Überdrehzahl vermieden werden soll, ist auch für diesen Betriebszustand der höhere P-Bereich erforderlich. Die Umschaltung auf P-Bereich Null oder kleinen P- Bereich erfolgt kurz vor Erreichen der Nenndrehzahl. Der Hochreißvorgang muss mit P- Bereich Null oder kleiner 1 % erfolgen.

Für die Rücksynchronisierung zum Netz steht das **HEINZMANN**- Synchronisiergerät SyG 02 - SB zur Verfügung.

## 17.2 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss erfolgt gemäß den Abbildungen 14 bzw. 15. Das Potentiometer zwischen  $E_3$  und  $F_3$  entfällt und ist ersetzt durch einen P- Bereichsfestwert von ca. 8 - 10 %.

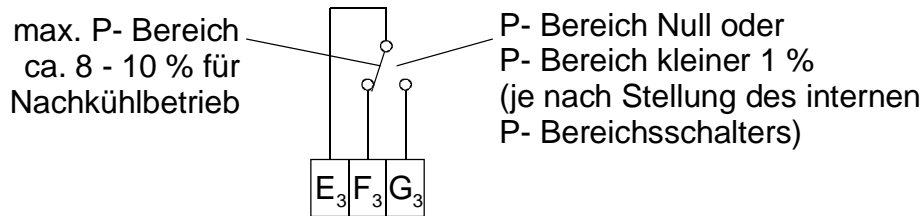


Abbildung 31: P- Bereichsummschaltung bei SB- Anlage

Der Schalter wird automatisch mit der Kupplung geschaltet.

## 17.3 Einstellung bei SB- Anlagen mit Dieselmotor

### 17.3.1 Grundeinstellung gemäß 15.1 bis 15.4

<b>17.3.2</b> Externes Sollwertpotentiometer SW ...	in Mittelstellung
Gain	in Mittelstellung
Stability	↷ bis zum Anschlag
D - Anteil	↷ bis zum Anschlag
Gas Gain	↷ bis zum Anschlag
Diesel/Gas-Umschalter	in Position Diesel
minimale Drehzahl	↷ bis zum Anschlag
Drehzahlabgleich	↷ bis zum Anschlag
Übergang	↷ bis zum Anschlag
Dämpfung	↷ bis zum Anschlag
P- Bereichsschalter	in gewünschte Stellung
P- Bereichspoti	
Betriebsart mit P-Bereich	in Mittelstellung
Betriebsart mit P-Bereich Null	↷ bis zum Anschlag



**Achtung**

***Beim Starten des Motors muss man darauf vorbereitet sein, bei Bedarf die Notabstellung zu betätigen!***

### 17.3.3 Motor bei geöffneter Kupplung starten

Mit dem externem Sollwertpotentiometer und eventuell mit dem Potentiometer „max. Drehzahl“ im Kontrollgerät die Drehzahl einstellen, die ca. 3% über der Nenndrehzahl liegt.

### 17.3.4 Anlage hochschleppen

Mit dem Drehzahlabgleichpotentiometer die Betriebsdrehzahl nachjustieren

Gain im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↻, bis Stabilität erreicht ist

Stability im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↻, bis Stabilität erreicht ist

D- Anteil im Uhrzeigersinn ↻ bis zur Instabilität drehen, dann entgegen dem Uhrzeigersinn ↻, bis Stabilität erreicht ist

Wenn bei einem Potentiometer keine Unstabilität auftritt, bleibt es am Rechtsanschlag.

### 17.3.5 Anlage belasten

Bei Betrieb mit P-Bereich das P- Bereichspotentiometer einstellen. Bei Bedarf Gain und Stability nachstellen.

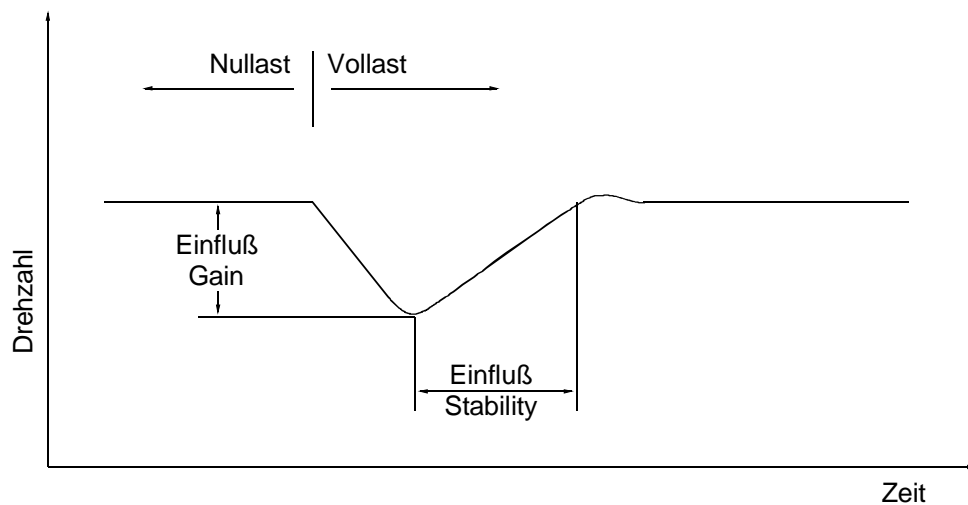


Abbildung 32: Einfluss der Dynamikparameter

## 17.4 Anmerkung zum Prüfstandslauf des Motors

Beim Prüfstandslauf des Motors, z.B. auf der Wasserbremse, sind nur stabile Verhältnisse zu erreichen in der Betriebsartenstellung Nachkühlbetrieb.

## 18 Fehlersuche

Symptome	mögliche Ursachen
<p>Regler öffnet nicht beim Start</p>	<p>Kein Signal vom Impulsaufnehmer</p> <p>Impulsaufnehmerabstand zu groß (ca. 0,5 mm - 0,8 mm)</p> <p>Am Stecker (KG -seitig abgeschraubt) von Impulsaufnehmerkabel A<sub>2</sub>/B<sub>2</sub> Widerstand prüfen (ca. 52 Ohm)</p> <p>Am Stecker (KG -seitig abgeschraubt) von Impulsaufnehmerkabel A<sub>2</sub>/B<sub>2</sub> Spannung bei Anlasserdrehzahl prüfen (ca. 0,5 V AC)</p> <p>Verdrahtungsfehler</p> <p>Impulsaufnehmer defekt</p> <p>Kontrolllampe muss bei eingeschalteter Spannungsversorgung an sein und ab Anlassfrequenz aus sein</p> <p>Sollwertpotentiometer nicht oder falsch angeschlossen</p> <p>Am Stecker I (KG -seitig abgeschraubt) von Sollwertkabel Widerstände prüfen</p> <p>A/C = 5 kOhm, A/B und B/C = 0 bis 5 kOhm</p> <p>Sollwertpotentiometer, Potentiometer „max. Drehzahl“ oder Potentiometer „min. Drehzahl“ auf zu niedrigen Wert</p> <p>Verdrahtungsfehler im Kabelbaum</p> <p>Motorstop betätigt</p> <p>Versorgungsspannung zu niedrig oder (+) und (-) vertauscht</p> <p>Keine Gleichspannung am Kontrollgerät</p> <p>Stellgerät blockiert oder Gestänge falsch eingestellt</p> <p>Stellgerät defekt</p> <p>Widerstand am Stecker vom Stellgerät Klemme B/C prüfen (ca. 2 Ohm)</p> <p>Rückführspannung an TP6 prüfen (1,5 - 5 V)</p> <p>Kontrollgerät defekt</p>

<b>Symptome</b>	<b>mögliche Ursachen</b>
<p>Regler geht beim Einschalten der Spannungsversorgung auf volle Füllung</p>	<p>Verdrahtungsfehler im Kabelbaum</p> <p>Störungen im Impulsaufnehmerkabel</p> <p>Abschirmung kontrollieren</p> <p>Kontrollgerät defekt</p>
<p>Nach dem Start geht der Motor auf Überdrehzahl</p>	<p>Potentiometer „max. Drehzahl“ auf zu hohen Wert eingestellt</p> <p>Impulsaufnehmerabstand zu groß, nur ein Teil der Zähne wird gezählt</p> <p>Schlechter Kontakt bei der Impulsaufnehmerleitung</p> <p>Gestänge kann sich nicht frei bewegen</p> <p>Rückführspannung nicht richtig eingestellt</p> <p>Stellgerät oder Kontrollgerät defekt</p> <p>Wenn das Stellgerät nur nach einer Seite Kraft ausübt, liegt der Fehler im Kontrollgerät</p>
<p>Regler ist nicht stabil</p>	<p>Störungen im Impulsaufnehmerkabel</p> <p>Abschirmung kontrollieren</p> <p>Störungen im Sollwertpotentiometerkabel</p> <p>Abschirmung kontrollieren</p> <p>Lastschwankungen</p> <p>Störungen in der Sollwertvorgabe, z.B. bei Ansteuerung eines Motorpotentiometers oder Sollwert durch Fremdspannung</p> <p>Versorgungsspannung zu niedrig</p> <p>Schlechter elektrischer Kontakt</p> <p>Spiel oder Reibung im Gestänge</p> <p>Rückführspannung nicht richtig eingestellt</p> <p>Regler falsch eingestellt</p> <p>Bei Vergaser- und Gasmotoren Zündung und Zündkerzen kontrollieren</p>



<b>Symptome</b>	<b>mögliche Ursachen</b>
Drehzahl ist bei Belastung niedriger	P- Bereichsschalter ist nicht in Position P- Bereich Null Stellgerät liegt am Anschlag 100% Füllung Gestänge falsch eingebaut Motor ist überlastet, schlechte Gasqualität
Reglergestänge zackelt	Restwelligkeit der Versorgungsspannung ist zu groß Fehler bei den Abschirmungen Schlechte Sollwertvorgabe

## 19 Bestellungen

Bei der Bestellung sind die einzelnen Geräte aufzuführen:

Kontrollgerät	KG ...
Stellgerät	StG ...
Regulierhebel	RH 6 - 01
Impulsaufnehmer	IA ...
Sollwertesteller	SW ...

### Kabelbaum mit Kabellängen:

L1	=	Kontrollgerät	-	Stromversorgung	=	cm
L2	=	Kontrollgerät	-	Stellgerät	=	cm
L3	=	Kontrollgerät	-	Sollwertsteller	=	cm
L4	=	Kontrollgerät	-	Impulsaufnehmer	=	cm
L5	=	Kontrollgerät	-	.....	=	cm

### Weitere Angaben:

Kontrollgerät und Kabelbaum mit oder ohne EMV

Versorgungsspannung	..... V
Zähnezahl	.....
Drehzahl	.....

### Anmerkung:

Als Basissystem kann bestellt werden:

Kontrollgerät	KG 6 - 04 oder KG 10 - 04
Stellgerät	StG 6 - 01 bis StG 10 - 01
Impulsaufnehmer	IA 02 - 76
Sollwertesteller	SW 01 - 1 (1- Gang)

## 20 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Blockschaltbild des Regelkreises.....	6
Abbildung 2: Blockschaltbild der Regler E 6, E 6 V und E 10.....	8
Abbildung 3: Abstand des Impulsaufnehmers .....	10
Abbildung 4: Impulsaufnehmer .....	11
Abbildung 5: Potentiometer SW 01 - 1 .....	12
Abbildung 6: Potentiometer SW 02 - 10.....	12
Abbildung 7: Anschluss der Bereichsbegrenzungswiderstände.....	13
Abbildung 8: Gehäuse des KG 6 - 04 bis KG 10 - 04.....	17
Abbildung 9: Schnittzeichnung des Stellgerätes.....	19
Abbildung 10: Stellgeräte StG 6 - 01 und StG 6 - 02 - V .....	23
Abbildung 11: Stellgerät StG 10 - 01 .....	24
Abbildung 12: Gestänge für Dieselmotoren.....	26
Abbildung 13: Gestänge für Gasmotoren.....	27
Abbildung 14: Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 ohne EMV .....	28
Abbildung 15: Anschlussplan KG 6 - 04 bis KG 10 - 04 mit EMV .....	29
Abbildung 16: Richtige Verkabelung der Stromversorgung.....	30
Abbildung 17: Interne Reglerverkabelung .....	32
Abbildung 18: Abschirmung Impulsaufnehmer ohne EMV .....	32
Abbildung 19: Abschirmung über Klemmleiste .....	33
Abbildung 20: Fehler bei Abschirmungen ohne EMV .....	33
Abbildung 21: Beispiel Impulsaufnehmer Abschirmungsprüfung .....	34
Abbildung 22: Anschluss einer Ausgleichsleitung .....	35
Abbildung 23: Beispiel einer Schirmbefestigung ohne Stecker.....	35
Abbildung 24: Beispiel einer Schirmbefestigung im Stecker .....	35
Abbildung 25: Kabellängen für E 6 bis E 10 .....	36
Abbildung 26: Steckerbezeichnungen.....	37
Abbildung 27: Reglereinstellblatt .....	38
Abbildung 28: Anschluss des Prüfgerätes PG 01 an das Kontrollgerät.....	39
Abbildung 29: P- Bereich.....	42
Abbildung 30: Sofortbereitschaftsanlage .....	46
Basissysteme E 6, E 6 V und E 10 .....	53

Abbildung 31: P- Bereichsumschaltung bei SB- Anlage .....	47
Abbildung 32: Einfluss der Dynamikparameter.....	48

## 21 Bestellung von Druckschriften

Unsere Druckschriften können in geringem Umfang kostenlos angefordert werden.

Bestellen Sie die notwendigen Druckschriften über unsere Drehzahlregler bei der nächsten [HEINZMANN Filiale/Vertretung](#).

Bitte vergl. Sie auch die Liste unserer Vertretungen in der Welt (Klick auf „HEINZMANN Filiale/Vertretung“).

### Bitte geben Sie folgende Informationen an:

- Ihren Name,
- Name und Adresse Ihres Unternehmens (legen Sie einfach Ihre Visitenkarte bei),
- Adresse, an die wir die Druckschriften senden sollen (falls abweichend von oben),
- die Nummer und den Titel der gewünschten Druckschrift,
- oder die technischen Angaben Ihres HEINZMANN- Gerätes,
- die Anzahl der gewünschten Druckschriften.

Für die Bestellung einer oder mehrerer Druckschriften können Sie direkt die beiliegende Fax-Vorlage benutzen.

Mittlerweile sind auch die meisten Druckschriften im PDF-Format erhältlich. Diese können auf Wunsch per E-Mail verschickt werden.

Wir würden uns sehr freuen, Ihre Kommentare zu unseren Druckschriften zu erhalten.

Bitte senden Sie Ihre Meinung darüber an:

### **HEINZMANN GmbH & Co. KG**

Service Abteilung

Am Haselbach 1

D-79677 Schönau

Germany

# Fax Antwort

## Bestellung von HEINZMANN-Druckschriften

**Fax-Hotline +49 7673 / 8208-194**

Bitte senden Sie mir folgende Druckschriften:

Stückzahl	Druckschrift-Nummer	Bezeichnung

Bitte senden Sie mir Ihre neuesten Prospekte über

( ) die HEINZMANN Analogregler. Anwendung: .....

( ) die HEINZMANN Digitalregler. Anwendung: .....

Firma .....

Ansprechpartner .....

Abt./Funktion .....

Straße..... PLZ/Ort .....

Telefon. .... Fax .....

E-Mail.....

Branche.....

Datum .....