

# **Technische Beschreibung**

DCF77-Empfängermodul  
4460



### Sicherheitshinweise

Die Sicherheitsvorschriften und technischen Daten dienen der fehlerfreien Funktion des Gerätes und dem Schutz von Personen und Sachen. Die Beachtung und Erfüllung ist somit unbedingt erforderlich. Bei Nichteinhaltung erlischt jeglicher Anspruch auf Garantie und Gewährleistung für das Gerät. Für eventuell auftretende Folgeschäden wird keine Haftung übernommen.

### Gerätesicherheit

Dieses Gerät wurde nach dem aktuellsten Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt.

Die Montage des Gerätes darf nur von geschulten Fachkräften ausgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass alle angeschlossenen Kabel ordnungsgemäß verlegt und fixiert sind. Das Gerät darf nur mit der auf dem Typenschild angegebenen Versorgungsspannung betrieben werden.

Die Bedienung des Gerätes darf nur von unterwiesenen Personal oder Fachkräften erfolgen.

Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal oder durch die Firma **hopf** Elektronik GmbH ausgeführt werden.

Vor dem Arbeiten am geöffneten Gerät oder vor dem Auswechseln einer Sicherung ist das Gerät immer von allen Spannungsquellen zu trennen.

Falls Gründe zur Annahme vorliegen, dass die einwandfreie Betriebssicherheit des Gerätes nicht mehr gewährleistet ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen. Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbare Schäden vorliegen.

#### **hopf** Elektronik GmbH

Nottebohmstr. 41    58511 Lüdenscheid  
Postfach 1847    58468 Lüdenscheid

Tel.:    ++49 (0)2351 / 9386-86

Fax:    ++49 (0)2351 / 9386-93

Internet: <http://www.hopf.com>

e-mail: [info@hopf.com](mailto:info@hopf.com)

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Allgemeines</b>	<b>5</b>
<b>2 Mechanischer Aufbau</b>	<b>5</b>
<b>3 Inbetriebnahme</b>	<b>5</b>
3.1 Taster Funktionen	5
3.2 Antenne ausrichten	6
<b>4 Resetfunktion</b>	<b>6</b>
<b>5 Dauerbetrieb</b>	<b>7</b>
5.1 LED-Funktion	7
5.2 Quarz- und Sekundenflanken-Regelung	7
5.3 DCF77-Simulation	7
<b>6 Ausgabe Signale</b>	<b>8</b>
6.1 Impulsgruppe 0	8
6.2 Impulsgruppe 1	8
6.3 Impulsgruppe 2	9
6.4 Impulsgruppe 3	9
6.5 Impulsgruppe 4	9
6.6 Impulsgruppe 5	10
6.7 Impulsgruppe 6	10
6.8 Impulsgruppe 7	10
6.9 Impulsgruppe 8	11
6.10 Impulsgruppe 9	12
6.10.1 Winter-/Sommerzeit-Umschaltung	12
6.10.2 Sommer-/Winterzeit-Umschaltung	12
6.11 Impulsgruppe 10	12
6.12 Impulsgruppe 11	13
6.13 Impulsgruppe 12	13
<b>7 Technische Daten</b>	<b>14</b>
<b>8 Anschlussplan</b>	<b>15</b>

**INHALT**

**Seite**

## **1 Allgemeines**

Der Empfängerbaustein 4460 dient zur Synchronisation von Steuergeräten mit zyklischen Impulsen. Die Daten werden potentialfrei abgegeben. Der Baustein kann in einem weiten Spannungsbereich von 12-60V DC betrieben werden (Option 36-75V DC ).

## **2 Mechanischer Aufbau**

Die Elektronik ist in einem Kunststoff-Klemmgehäuse untergebracht. Die Anschlüsse erfolgen über Schraubklemmen. Befestigt wird die Baugruppe auf einer Hutschiene.

## **3 Inbetriebnahme**

Nach Anschluss der Betriebsspannung an den Klemmen (siehe Blockschaltbild) und der Antenne an der BNC-Buchse ist das Gerät betriebsbereit.

<b>HINWEIS:</b> EIN VERPOLEN DER BETRIEBSSPANNUNG ZERSTÖRT DIE BAUGRUPPE NICHT. ES FLIEßT KURZZEITIG EIN STROM VON 1A. NACH EINER VERPOLUNG IST DAS GERÄT FÜR 20 SEC SPANNUNGSFREI ZU SCHALTEN.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **3.1 Taster Funktionen**

Dieser Taster hat 2 Funktionen:

- Einschalten des Antennen Ausrichtprogramms
- Programmreset

Gesteuert werden die Funktionen durch die unterschiedlich lange Betätigung des Tasters.

Wird der Taster für etwa 1 Sekunde gedrückt, so startet das Antennen Ausrichtprogramm. Wird der Taster für länger als drei Sekunden gedrückt, so wird nach dem Loslassen des Tasters ein Reset ausgeführt.

Als Hilfe zur Zeitkontrolle werden bei Betätigung des Tasters alle Leuchtdioden in der Frontblende ausgeschaltet und im Sekundenrhythmus nacheinander eingeschaltet. Nach drei Sekunden leuchten alle Leuchtdioden.

### **3.2 Antenne ausrichten**

Die angeschlossene Antenne muss quer zur Richtung Frankfurt ausgerichtet werden. Ist die Richtung Frankfurt nicht genau bekannt, so kann das Antennen Ausrichtprogramm aufgerufen werden. Zu diesem Zweck wird die Antenne in die vermutete Richtung Frankfurt gestellt. Danach wird über den eingebauten Taster in der Frontblende das Ausrichtprogramm gestartet. Der Start erfolgt, wenn der Taster etwa 1 Sekunde gedrückt wird.

Als Hilfe zur Zeitkontrolle werden bei Bestätigung des Tasters alle Leuchtdioden in der Frontblende ausgeschaltet und die gelbe Diode "D" (DCF77-Takt) im Sekundenrhythmus eingeschaltet. Nach dem Start des Ausrichtprogramms erlöschen alle Leuchtdioden wieder. In etwa 20 sec ist die für den Einsatzort sowie für die vorhandene Antennenposition, erforderliche Verstärkung für das DCF77-Signal automatisch eingestellt.

Die DCF77-Takt Diode leuchtet nun ständig oder für längere Zeit auf. Wird die Antenne nun langsam aus dem eingestellten Bereich gedreht, so verändert sich die Empfangsfeldstärke. Das hat zur Folge, dass sich analog dazu, die Einstelldauer der LED ebenfalls ändert. Geringe Feldstärke bedeutet kürzere Einschaltdauer. Auf diese Weise lässt sich leicht das Empfangsminimum für das DCF77-Signal feststellen. Die LED blitzt im Minimum nur kurz auf oder ist kontinuierlich aus. Von der Minimumposition wird die Antenne genau um 90° gedreht. Danach wird das Ausrichtprogramm durch Reset wieder verlassen.

<b>HINWEIS:</b> NACH DREI MINUTEN WIRD DAS AUSRICHTPROGRAMM AUTOMATISCH VERLASSEN. ES KANN, FALLS ERFORDERLICH, ERNEUT GESTARTET WERDEN.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **4 Resetfunktion**

Die Resetfunktion wird mit dem Taster in der Frontblende ausgelöst. Wird der Taster für länger als drei Sekunden gedrückt, so wird nach dem Loslassen des Tasters ein Reset ausgeführt.

## 5 Dauerbetrieb

Nach Einschalten der Versorgungsspannung blinkt die DCF-Takt LED im Sekundenrhythmus auf. Dadurch wird angezeigt, dass das Programm im Mikroprozessor einwandfrei läuft. Es ist keine Information für die Qualität des DCF77-Signals. Nach 3-4 Minuten einwandfreiem DCF77-Empfang wird das erste mal die interne Uhr mit der DCF77-Zeit synchronisiert.

### 5.1 LED-Funktion

Der interne Zustand des DCF77-Empfangs wird über die Leuchtdioden LED2 und LED3 extern angezeigt. Diese haben folgende Funktion:

LED3 F	LED2 Q	LED-Funktion
aus	aus	keine Basiszeit vorhanden oder DCF77-Simulationszeit abgelaufen
aus	an	Basiszeit vorhanden, DCF77-Signal wird simuliert
an	aus	Basiszeit vorhanden, Funkbetrieb
an	an	Basiszeit vorhanden, Funkbetrieb mit Regelung der Quarzfrequenz und der Sekundenflanke.

LED1	DCF77-Takt
------	------------

### 5.2 Quarz- und Sekundenflanken-Regelung

Bei gestörtem Empfang, wird die Basisuhr über einen Quarz weiter gestellt. Die Genauigkeit des DCF77-Taktes und der Impulse, ist dann abhängig von der Genauigkeit dieses Quarzes. Um die Abweichung so klein wie möglich zu halten, wird bei gutem Empfang der Quarz indirekt durch die DCF77-Frequenz nachgeregelt. Der Nachregelwert wird ausfallsicher abgespeichert.

Ebenfalls wird bei gutem Empfang die DCF77-Sekundenflanke mit der Basisuhr Sekundenflanke verglichen und nach einem Minutenwechsel gegebenenfalls in kleinen Schritten von mindestens 16  $\mu$ sec bis maximal 496  $\mu$ sec nachgestellt. Dadurch wird der ausgegebene simulierte DCF77-Takt und die Impulse auf eine max. Abweichung von  $\pm 2$  msec von der tatsächlichen Sekundenflanke, geregelt.

### 5.3 DCF77-Simulation

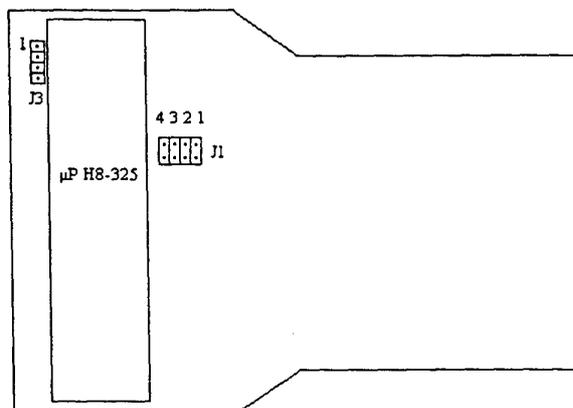
In den Modis 2, 4 und 5 steht eine DCF77-Takt-Simulation zur Verfügung. Die Simulation beginnt erst dann, wenn nach dem Einschalten des Gerätes eine gültige Uhrzeit empfangen wurde. Ist der Empfang gestört, so wird der DCF77-Takt-Ausgang weiter simuliert. Standardmäßig ist diese Simulationszeit auf 55 Minuten begrenzt. Sie kann werkseitig bis auf 4 Stunden verlängert werden oder die Zeitbegrenzung kann komplett aufgehoben werden (unendliche Simulation). Nach Ablauf dieser Zeit erlischt die **LED 2**. Die an den DCF77-Takt angeschlossenen Nebenuhren werden nicht mehr synchronisiert. In diesem Zustand erscheinen an den Ausgängen in Abhängigkeit vom DCF77-Antennensignal mehr oder weniger breite Störimpulse.

Standardmäßig beträgt die Impulsbreite für "DCF77 Low-Impulse" 100 msec und für "DCF77 High-Impulse" 200 msec. Werkseitig können diese Impulse auf 70 msec für einen "DCF77 Low-Impuls" und 160 msec für einen "DCF77 High-Impuls" eingestellt werden.

## 6 Ausgabe Signale

Über 5 Optokoppler können verschiedene Ausgangsimpulse potentialfrei abgegriffen werden. Die maximale Schaltspannung beträgt 60V DC / 20mA (Ohmsche Last). Es stehen folgende Impulsgruppen zur Verfügung. Die entsprechende Gruppe kann über Jumper im Gerät gewählt werden.

### Jumperposition

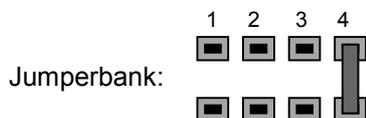


### 6.1 Impulsgruppe 0



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Sekunde	0,5 sec
Impuls 2	1 Minute	1 sec
Impuls 3	10 Minuten	1 sec
Impuls 4	15 Minuten	1 sec
Impuls 5	30 Minuten	1 sec

### 6.2 Impulsgruppe 1



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Sekunde	0,5 sec
Impuls 2	1 Minute	1 sec
Impuls 3	1 Stunde	1 sec
Impuls 4	1 Tag	1 sec
Impuls 5	s/w - Bit	wechselnd

Sommerzeit = Optokoppler geschaltet

### 6.3 Impulsgruppe 2



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Sekunde	0,5 sec
Impuls 2	1 Minute	1 sec
Impuls 3	1 Stunde	1 sec
Impuls 4	1 Tag	1 sec
Impuls 5	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec

**HINWEIS:** IMPULSDAUER FÜR DCF77-IMPULSE SIEHE AUCH PUNKT 5.3.

### 6.4 Impulsgruppe 3



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Sekunde	0,5 sec
Impuls 2	1 Minute	1 sec
Impuls 3	1 Stunde	1 sec
Impuls 4	1 Tag	1 sec
Impuls 5	Funkbetrieb	wechselnd

Funk = Optokoppler geschaltet

### 6.5 Impulsgruppe 4



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 2	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 3	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 4	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 5	Funkbetrieb	wechselnd

**HINWEIS:** IMPULSDAUER FÜR DCF77-IMPULSE SIEHE AUCH PUNKT 5.3.

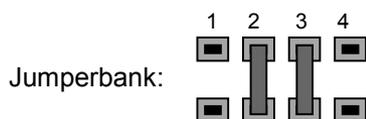
### 6.6 Impulsgruppe 5



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 2	1 Minute	1 sec
Impuls 3	10 Minuten	1 sec
Impuls 4	15 Minuten	1 sec
Impuls 5	30 Minuten	1 sec

**HINWEIS:** IMPULSDAUER FÜR DCF77-IMPULSE SIEHE AUCH PUNKT 5.3.

### 6.7 Impulsgruppe 6



Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	0 Uhr	1 sec
Impuls 2	5 Uhr	1 sec
Impuls 3	6 Uhr	1 sec
Impuls 4	12 Uhr	1 sec
Impuls 5	15 Uhr	1 sec

### 6.8 Impulsgruppe 7



Mit dieser Impulsgruppe wird die Stunde binär ausgegeben. Die binären Zeichen über 24 dienen zur weiteren Unterteilung der Stunde in 10 Minutenschritten. Zur Leitungs- oder Ausgabeoptokopplerüberprüfung wird alle 10 Minuten eine Ausgabesequenz gestartet. Die binären Wertigkeiten der Impulsausgänge werden wie folgt festgelegt.

Ausgang	Wertigkeit
Impuls 1	1
Impuls 2	2
Impuls 3	4
Impuls 4	8
Impuls 5	16

Für die Stunden werden Hexadezimal die Werte "01 H" bis "24 H" ausgegeben, wobei "01 H" der 1. Stunde und "24 H" der 24. Stunde bzw. der Stunde Null zugeordnet sind. Der Wert "00 H" wird zur Funktionsprüfung der Optokoppler verwendet. Die Stundenausgabe steht ständig an.

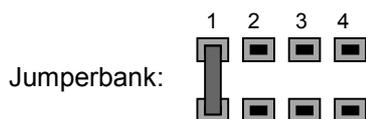
**Prüfmechanismus auf Funktion der Optokoppler**

Alle 10 Minuten wird auf die Optokoppler eine Prüfsequenz gelegt, die in der 2. Sekunde vor dem Minutenwechsel angekündigt wird. Dabei wird jeweils zur 58. Sekunde der Wert "00 H" ausgegeben und zur 59. Sekunde der "Prüfwert".

Die Prüfwerte sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Uhrzeit	Prüfwert
xx.xx.58 Uhr	00 H
xx.09.59 Uhr	1A H
xx.19.59 Uhr	1B H
xx.29.59 Uhr	1C H
xx.39.59 Uhr	1D H
xx.49.59 Uhr	1E H
xx.59.59 Uhr	1F H
xx.xx.00 Uhr	Uhrzeit in Hex

**6.9 Impulsgruppe 8**

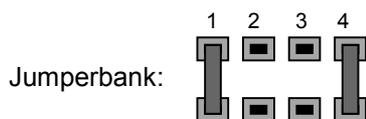


Mit der Impulsgruppe 8 werden verschiedene Impulse ausgegeben:

- Ausgang 1: Jede Stunde wird an diesem Ausgang ein Impuls für 1 Sekunde ausgegeben.
- Ausgang 2: Jeden Tag um 3 Uhr erfolgt ein Impuls für eine Sekunde.
- Ausgang 3: Alle 11 Sekunden erfolgt ein Impuls für eine Sekunde. Die Impulsausgabe wird auf den Tagesanfang synchronisiert. Der letzte Impuls des Tages wird 17 Sekunden vor Tageswechsel ausgegeben.
- Ausgang 4: Alle 15 Sekunden erfolgt ein Impuls mit 10 Sekunden Einschaltdauer.
- Ausgang 5: Alle 5 Minuten erfolgt ein Impuls mit 1 Sekunde Einschaltdauer

Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Stunde	1 sec
Impuls 2	3 Uhr	1 sec
Impuls 3	11 Sekunden	1 sec
Impuls 4	15 Sekunden	10 sec
Impuls 5	5 min	1 sec

### 6.10 Impulsgruppe 9



Ausgang	Impulse	Zeitkorrektur	Imp.-Dauer
Impuls 1	1 Minute	ja	1 sec
Impuls 2	1 Stunde	ja	1 sec
Impuls 3	1 Minute	ja	1 sec
Impuls 4	1 Minute	nein	1 sec
Impuls 5	1 Stunde	nein	1 sec

Die Ausgabe der Impulse erfolgt normalerweise in den angegebenen Zeitrastern von 1 Minute und einer Stunde.

Anders verhält sich die Ausgabe bei den Impulsausgängen mit Zeitkorrektur, wenn eine Umschaltung von Sommer- nach Winterzeit oder von Winter- nach Sommerzeit anliegt.

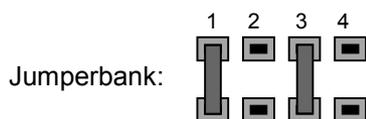
#### 6.10.1 Winter-/Sommerzeit-Umschaltung

Bei der Winter-/Sommerzeit-Umschaltung springt die Zeit von 01.59.59 Uhr auf 03.00.00 Uhr. An dem Minutenausgang werden dann 60 Impulse und an dem Stundenausgang 1 Impuls zusätzlich ausgegeben. Die Impulse haben eine Dauer von 1 sec und einen Impulsabstand von 3 sec.

#### 6.10.2 Sommer-/Winterzeit-Umschaltung

Bei der Sommer-/Winterzeit-Umschaltung springt die Zeit von 02.59.59 Uhr auf 02.00.00 Uhr zurück. An dem Minutenausgang werden dann die nächsten 60 Impulse bzw. an dem Stundenausgang der nächste Impuls ausgelassen.

### 6.11 Impulsgruppe 10



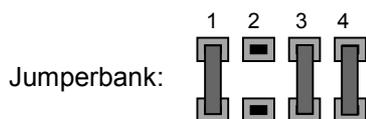
Die Ausgabesignale an den Optokoppler entsprechen den Signalen der Impulsgruppe 4:

Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 2	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 3	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 4	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 5	Funkbetrieb	wechselnd

Bei der Impulsgruppe 10 beträgt die DCF77-Simulationszeit nach Ausfall des DCF77-Empfangs 2 Stunden.

Diese Werte werden automatisch mit der Modeeinstellung geändert. Nach Ablauf der Simulationszeit bleiben die Optokoppler für die DCF77-Taktausgänge solange ausgeschaltet bis wieder eine gültige Zeit empfangen wurde.

### 6.12 Impulsgruppe 11



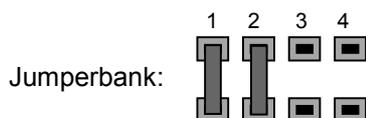
Die Ausgabesignale an den Optokopler entsprechen den Signalen der Impulsgruppe 4:

Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 2	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 3	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 4	DCF77-Sim.	0 / 100 / 200 msec
Impuls 5	Funkbetrieb	wechselnd

Bei der Impulsgruppe 11 beträgt die DCF77-Simulationszeit nach Ausfall des DCF77-Empfangs 12 Minuten.

Diese Werte werden automatisch mit der Modeeinstellung geändert. Nach Ablauf der Simulationszeit bleiben die Optokopler für die DCF77-Taktausgänge solange ausgeschaltet bis wieder eine gültige Zeit empfangen wurde.

### 6.13 Impulsgruppe 12



Mit der Impulsgruppe 12 können verschiedene Impulse aktiviert werden. Z. Zt. ist nur der Optokopler 1 belegt.

Ausgang	Impulse	Imp.-Dauer
Impuls 1	alle 9 sec	1 sec
Impuls 2		
Impuls 3		
Impuls 4		
Impuls 5		

**Ausgang 1:** Alle 9 Sekunden erfolgt ein Impuls für eine Sekunde. Die Impulsausgabe wird auf den Tagesanfang synchronisiert. Umschaltzeitpunkte gehen in die Berechnung ein.

**HINWEIS:** IMPULSGRUPPE 13 BIS 15 SIND NOCH NICHT BELEGT!

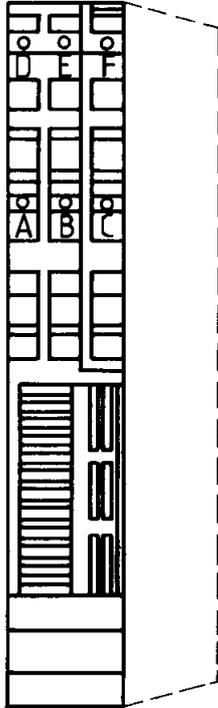
## 7 Technische Daten

Spannungsversorgung:	FG 446000: 12-60 V DC FG 446020: 36-75 V DC
Leistung:	max. 1 W
Eingangsempfindlichkeit DCF77-Empfänger:	40 $\mu$ V
Regelumfang:	70 dB
Zeitoffset:	$\pm$ 2 msec nach Regelung
Ausgangsimpulse:	optoentkoppelt
Impulsjitter:	$\pm$ 1 msec
Schaltleistung der Optokoppler, ohmsche Last:	60 V / 20 mA pro Optokoppler
Temperaturbereich:	0° C - 70° C
Gehäusemaße (BxHxT):	100 x 75 x 35 mm
Sonderanfertigungen:	Hard- und Softwareänderungen nach Kundenvorgabe möglich

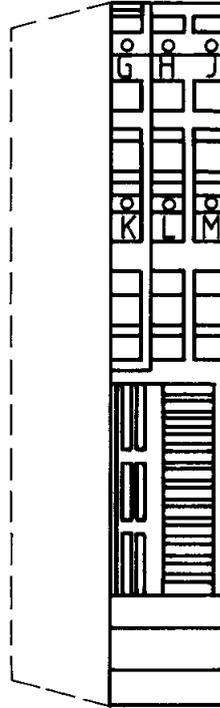
**HINWEIS:** DIE FIRMA **HOPF** BEHÄLT SICH JEDERZEIT ÄNDERUNGEN IN HARD- UND SOFTWARE VOR.

## 8 Anschlussplan

Ansicht von unten



Ansicht von oben



K	+9...60 V
G	GND
D	+Impuls 1
A	- " 1
E	+ " 2
B	- " 2
F	+ " 3
C	- " 3
J	+ " 4
M	- " 4
H	+ " 5
L	- " 5

