

# ***BRUSA***

***USER'S MANUAL  
BETRIEBSANLEITUNG***

***INDUCTION MOTOR  
CONTROLL UNITS  
DREHSTROMANTRIEB***

# ***AMC200 AMC300***

<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>		Seite
1.	Lieferumfang	2
2.	Beschreibung der Anschlüsse	3
2.1.	Anzeigen	3
2.2	Handbedienung	5
2.3	Fussbedienung	7
2.4	Zusatzfunktionen	7
2.4.1	Not-Aus	7
2.4.2	Bremslicht	7
2.4.3	Ventilator	8
2.4.4	Hilfskontakt	8
2.5.	Motoranschluss	8
2.6.	Batterieanschluss	9
3.	Schutzfunktionen	10
4.	Service Arbeiten	10
5.	Zubehör	11
6.	Garantie	11

### **Anhang**

- Anschluss-Schema Übersicht
- Anordnung Anschlüsse, Leistungsteil, Stern/Dreieck Schaltung
- Kabel Handbedienung
- Kabel Fussbedienung, Fahr-/Bremspedal  
Mechanische Abmessungen, Befestigung

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* **Achtung:** Lesen Sie diese Betriebsanleitung genau durch, \*  
 \* ehe Sie mit dem Anschliessen beginnen. Die Batterie wird \*  
 \* als Letztes angeschlossen. \*  
 \* **Achtung:** Dieser Drehstromantrieb funktioniert mit **120V.** \*  
 \* Diese Spannung ist Lebensgefährlich. \*  
 \*  
 \*\*\*\*\*

## 1. Lieferumfang

Im Lieferumfang sind folgende Teile enthalten:

- Steuergerät AMC200
- 10pol Kabel mit Stecker (Fussbedienung)
- 26pol Kabel mit Stecker (Handbedienung)
- 4pol Stecker (Ventilator)
- 8pol Stecker (Zusatzfunktionen)
- 10kOhm Potentiometer (Fahr-/Bremspedal)
- Hauptschalter
- Schalter Vorwärts/Rückwärts (on - off - on)
- **3** LED (für Kontrollanzeigen)
- 100A-Sicherung (Hauptsicherung Batterie)

Damit die Drehstromsteuerung funktioniert, müssen folgende Elemente angeschlossen werden:

Handbedienung: 26-pol Kabel:  
 Hauptschalter, Schalter vorwärts/rückwärts,  
 Stern oder Dreieck vorwählen

Fussbedienung: 10-pol Kabel:  
 Fahr/Bremsstrom-Pedal (Potentiometer 10kOhm)

Motor: 3 Phasen Stern oder Dreieck, Drehzahlgeber im Motor eingebaut

Batterie: 100A Sicherung, Batterie

Alle anderen Elemente sind für die Funktion der Drehstromsteuerung nicht erforderlich.

Damit ist es möglich, die Steuerung mit geringem Aufwand in Betrieb zu nehmen, anschliessend können Sie in aller Ruhe die für Ihr Fahrzeugdesign geeigneten Schalter organisieren und definitiv verdrahten. Als Fahrpedal ist jedes Potentiometer von 5 - 10kOhm geeignet. z.B:

Typ 312H, LPW, SLF	von Contelec,	032	25	32	25
Typ HP15, HP16, HP22	von Genge & Thoma,	065	52	33	30

Weiteres zum Potentiometer siehe Kapitel 2.3 und Abbildung "Fussbedienung".

Alle Anschlüsse von Fuss- und Handbedienung sind von der Batterie galvanischgetrennt. Die zugehörigen Kabel werden mit dem Stecker mitgeliefert.

Not-Aus und Ventilatorausgang sind auf Batteriepotehtial.

## 2 Beschreibung der Anschlüsse

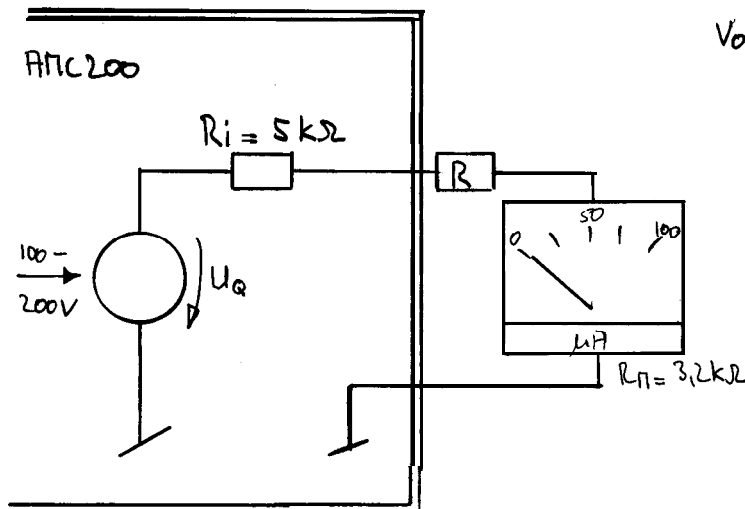
### 2. Anzeigen (Siehe Anhang: Handbedienung)

Folgende Ausgänge stehen zur Verfügung:

- Batteriespannung 40mV/V - 4V  
mit 5kOhm Innenwiderstand

Beispiel:

Bei 100V Batteriespannung ist der Ausgang auf 0V,  
bei 150V Batteriespannung ist der Ausgang auf 2V,  
der Innenwiderstand beträgt 5kOhm.



Voll ausschlag = 200V

$$\rightarrow U_a = 200V \times 40mV/V - 4V = 4V$$

$$R_{Tot} = R_i + R + R_{\pi} = \frac{4V}{100\mu A} = 40k\Omega$$

$$R = R_{Tot} - R_i - R_{\pi} = 40k\Omega - 5k\Omega - 3,2k\Omega$$

$$\underline{\underline{R = 31,8k\Omega}}$$

- Batteriestrom 16mV/A  
mit 5kOhm Innenwiderstand

- Motordrehzahl 0,25V/1000 min-i  
mit 5kOhm Innenwiderstand

Dieser Ausgang wird für den Tachometer benötigt. Dazu ist die Gesamtübersetzung sowie der Radumfang zu berücksichtigen.

- Kilometerzähler 1 Impuls/100m,  
5V, max. 50mA, 100ms

Einen passenden Zähler können wir liefern.  
Der Kilometerzähler kann mit dem 10pol-Wahlschalter (Siehe Anordnung Anschlüsse) nach folgender Formel geeicht werden:

$$Z = \frac{75}{\text{phi}} \cdot \frac{\ddot{u}}{d \text{ Cml}} \quad \begin{array}{l} \ddot{U} = \text{Übersetzungsverhältnis} \\ d = \text{Raddurchmesser in Meter} \end{array}$$

Die Zahl Z muss nun in die binäre Form gebracht werden und kann dann am 10pol Schalter eingestellt werden.

Beispiel: Das Übersetzungsverhältnis sei 1 : 8,5  
Der Raddurchmesser sei = 0.55 m

$$Z = \frac{75}{\text{phi}} \cdot \frac{8,5}{0,55} = 369$$

Diese Zahl wird nun in die binäre Form gebracht, indem sie laufend durch zwei dividiert wird. Wenn das Resultat eine ganze Zahl ergibt, notiert man eine 0, gibt das Resultat einen Rest, schreibt man eine 1. Die neue Zahl dividiert man ohne die Stellen nach dem Komma weiter durch 2.

Bei jeder 1 wird der Schalter geschlossen, bei 0 geöffnet.

	binäre Zahl	Schalter Nr.
369 : 2 = 184,5	-> 1	1 <input type="checkbox"/>
184 : 2 = 92	-> 0	2 <input type="checkbox"/>
92 : 2 = 46	-> 0	3 <input type="checkbox"/>
46 : 2 = 23	-> 0	4 <input type="checkbox"/>
23 : 2 = 11,5	-> 1	5 <input type="checkbox"/>
11 : 2 = 5,5	-> 1	6 <input type="checkbox"/>
5 : 2 = 2,5	-> 1	7 <input type="checkbox"/>
2 : 2 = 1	-> 0	8 <input type="checkbox"/>
1 : 2 = 0,5	-> 1	9 <input type="checkbox"/>
0 : 2 = 0	-> 0	10 <input type="checkbox"/>

--> 369 Dezimal = 101110001 binär

Einstellung wie in "Anordnung Anschlüsse" gezeichnet.

- Kontroll-Lampen  
Drei Kontroll-LED können angeschlossen werden. Der Vorwiderstand ist im Steuergerät eingebaut.

Funktionen:

- NB: Das Steuergerät kann nicht in Betrieb genommen werden weil:
  - Stern/Dreieck-Schalter in Mittelstellung oder nicht angeschlossen.
  - Vorwärts/Rückwärts-Schalter in Mittelstellung oder nicht angeschlossen.
  - Das Steuergerät ist nicht in Ordnung und muss überprüft werden.
  - Der Motor ist überhitzt (über 150°C).
- LU+: Die Batterie ist voll, es muss mit verringerter Rekuperationskraft gerechnet werden.
- LU-: Die Batterie hat die Tiefentladespannung erreicht. Die maximale Leistung wird reduziert.

## 2.2. Handbedienung (Siehe Anhang: Handbedienung)

- Hauptschalter: Nach dem Schliessen des Hauptschalters wird die Funktion der Drehstromsteuerung automatisch überprüft. Bei einwandfreiem Zustand wird der Hauptschutz eingeschaltet und die Steuerung ist betriebsbereit.  
Der Motor muss stillstehen, damit sich die Steuerung einschalten lässt. Wenn Sie den Hauptschalter während der Fahrt ausschalten, muss zum Wiedereinschalten angehalten werden.

Der Hauptschalter wird während der Fahrt nur in Notfällen betätigt.

- Vorwärts/Rückwärts: Hier wird ein Schalter mit Mittelstellung eingesetzt. In Mittelstellung kann nicht weggefahren werden, die Drehstromsteuerung bleibt aber betriebsbereit. Die äusseren beiden Stellungen ermöglichen das Vorwärts- resp. das Rückwärtsfahren.  
Aus Sicherheitsgründen wird der Fahrstrom unterbrochen, sobald während der Fahrt der Vorwärts/Rückwärts-Schalter in die falsche Stellung gebracht wird. Wird der Schalter wieder in die richtige Stellung gebracht, funktioniert die Steuerung wieder normal.  
Rückwärts resp. Vorwärts kann nur im Stillstand geschaltet werden.  
Rückwärts ist die Geschwindigkeit auf ca. 10 km/h begrenzt.

- Tempomat ein/aus: Der Tempomatschalter ist normalerweise in Mittelstellung. Durch betätigen eines Tasters mit zwei Stellungen wird der Tempomat entweder ein- oder ausgeschaltet. Es sind auch zwei einfache Taster möglich, wobei der 'aus'-Taster Priorität hat.

Wird die Taste Tempomat ein betätigt, wird die momentane Fahrgeschwindigkeit gespeichert und auch nach dem Loslassen des Fahr/Bremspedals gehalten. Der Tempomat rekuperiert (bremst) auch, wenn es zur Einhaltung der Sollgeschwindigkeit erforderlich ist. (Falls die Rekuperation nicht ausgeschaltet ist.)

Der Tempomat wird durch folgende Funktionen ausgeschaltet:

- Betätigen der Tempomat-Aus Taste.
  - Betätigen des Bremspedals.
  - Beschleunigen mit dem Fahrpedal über die Tempomat-geschwindigkeit.
- Rekuperation aus: Normalerweise wird beim Loslassen des Fahrpedals rekuperiert. Manchmal ist es jedoch von Vorteil, wenn man das Fahrzeug rollen lassen kann. Damit man dazu nicht den Punkt zwischen dem Fahren und Bremsen beim Fahrpedal suchen muss, kann die Rekuperation ausgeschaltet werden. Somit rollt das Fahrzeug ohne Energieverbrauch, sobald das Fahrpedal losgelassen wird.
  - Economy-Schalter: wird dieser Schalter eingeschaltet, wird der Motor nur noch im Bereich des optimalen Wirkungsgrades betrieben. Das heisst, bei höheren Drehzahlen gibt der Motor nicht mehr die volle Leistung ab.  
Siehe auch die Wirkungsgradkurve im Prospekt.
  - Stern/Dreieck-Umschaltung: Um einen optimalen Wirkungsgrad des Drehstromantriebes zu erreichen müssen die verschiedenen Parameter der Steuerung optimal auf den Motor abgestimmt werden. Schaltet man den Motor von Stern auf Dreieck oder umgekehrt, so wird damit der Motor elektrisch verändert. Somit müssen auch die Parameter des Steuergerätes angepasst werden. Dies geschieht mit dem Stern/Dreieck-Schalter.  
Motor-Anschluss siehe "Anordnung Anschlüsse".  
Wird der Motor nur auf eine Art betrieben (z.B. Dreieck), so müssen lediglich die entsprechenden Kabel kurzgeschlossen werden. (für Dreieck: 1 und 2)  
Durch eine Umschaltung Dreieck auf Stern während der Fahrt kann das Anfangs-Drehmoment auf das ca. 1,7-fache gesteigert werden. Dazu ist allerdings ein mechanischer 3-Phasen Leistungsschalter erforderlich.  
Der soeben beschriebene Stern/Dreieck-Umschalter der Steuer-elektronik wird als Endschalter für die beiden Stellungen "Stern" und "Dreieck" des Leistungsschalters ausgeführt. Ist der S/D-Umschalter nämlich in Mittelstellung, wird der Strom sofort unterbrochen. Damit ist ein leistungsloses Umschalten gewährleistet.

### 2.3. Fussbedienung (Siehe Anhang: Fussbedienung)

- Fahr- und Bremspedal (Beschaltung B): Mit dem Fahrpedal wird auch rekuperiert. Die neutrale Stellung ist bei ca. einem Drittel der Fahrpedalstellung. Drückt man das Fahrpedal weiter nach unten kann man stufenlos "Gas geben", wird das Fahrpedal von der neutralen Stellung aus losgelassen, kann stufenlos rekuperiert werden.

Es sind auch andere Beschaltungen des Potentiometers möglich, siehe Abbildung "Fussbedienung".

Bei starker Rekuperation (über ca. 25 A  $I_{Batt}$ ) wird der Relaiskontakt für das Bremslicht geschlossen.

- Fahrstromunterbrecher: Dieser wird durch das Bremspedal (nur mechanische Bremsung) betätigt. Der Fahrstrom ist unterbrochen, wenn der Schalter geschlossen ist.

Der Fahrstromunterbrecher hat folgende Funktionen:

- Der Fahrstrom wird unterbrochen. Hingegen nicht die Rekuperation.
- Der Tempomat wird ausgeschaltet. Nach dem Loslassen der Bremse muss dieser bei Bedarf neu eingeschaltet werden.
- Der Relaiskontakt für das Bremslicht wird geschlossen. Mit diesem Kontakt kann das Bremslicht direkt angesteuert werden.

## 2.4 Zusatzfunktionen

### 2.4.1 Not-Aus

Der Notausschalter muss als öffnender Pilzschalter ausgebildet sein, der nach dem Betätigen nicht mehr schliesst. Dieser Schalter sollte nur in der **Not** benutzt werden.

Da durch diese Leitung direkt die-Energiezufuhr zum Hauptschütz erfolgt, gilt gemäss Tour de Sol - Reglement ein Unterbrecher in dieser Leitung als Notaus-Schalter.

### 2.4.2 Bremslicht

Über diesen Kontakt kann das Bremslicht direkt angeschlossen werden. In zwei Fällen wird der Kontakt geschlossen:

- Das Bremspedal schliesst den Schalter.  
"Fahrstromunterbrecher" (Fussbedienung)
- Der Rekuperationsstrom übersteigt ca. 25 A  $I_{Batt}$ .



### 2.4.3 Ventilator

Zu dieser Motorsteuerung kann in bestimmten Fällen ein Ventilator zur besseren Kühlung sinnvoll sein:

- Die Platzverhältnisse sind für eine genügende Frischluftzufuhr ungünstig.
- Es ist eine hohe Dauerbelastung zu erwarten.

Eine passende Ventilatoreinheit kann bei uns bezogen werden. (Siehe Zubehör)

Der Ventilator kann auf zwei Arten angeschlossen werden:

- Dauerbetrieb; Kontakte  $L_0$  und  $L_+$  anschliessen. Der Ventilator läuft solange, wie die Motorsteuerung eingeschaltet ist.
- Betrieb nach Bedarf; wird der Anschluss  $L_+$  über den Relaiskontakt  $L_1$  und  $L_2$  angeschlossen, schalten die Ventilatoren nur dann ein, wenn die Kühlkörpertemperatur ca.  $40^\circ\text{C}$  übersteigt.

An diesem Anschluss dürfen auch eigene Ventilatoren angeschlossen werden. Maximale Gesamtleistung: 10W  
Spannung: 24V DC

### 2.4.4 Hilfskontakt

Dieser Kontakt schaltet gleichzeitig mit dem Hauptschütz. Er kann zum Beispiel dazu verwendet werden, um die 12V-Versorgung einzuschalten.

Strombelastung maximal 500mA.

### 2.5 Motoranschluss (Siehe Anhang: **Anordnung Anschlüsse**)

Der Motor ist mit den drei Phasen R, S und T an die Drehstromsteuerung mit einem genügend dimensionierten Kabel (min.  $16\text{mm}^2$ ) anzuschliessen. Die Reihenfolge der 3 Anschlüsse ist unkritisch. Dreht der Motor in der falschen Richtung, so müssen lediglich zwei der drei Anschlüsse vertauscht werden.

Die richtige Motorrichtung ist durch die Drehzahlbegrenzung beim Rückwärtsfahren gegeben.

Der Drehzahlgeber ist mit dem vorgesehenen Kabel ebenfalls anzuschliessen. Dieser ist bei der Buchse **"Motor 1"** einzustecken. Achtung: Die Fussbedienung und der Motor haben den gleichen Stecker.

Bei Ausführungen mit 2 Motoren spielt die Belegung der Stecker keine Rolle: es müssen aber beide Motoren angeschlossen sein.

**2.6 Batterieanschluss** (Siehe Anhang: **Anschluss-Schema, Batterieanschluss** und **Anordnung Anschlüsse**)

Die Batterie ist mit der mitgelieferten 100A Sicherung gemäss Schema abzusichern. Es wird empfohlen, die Sicherung zwischen die Batterien zu schalten. Damit kann Sie bereits aktiv werden, wenn am Ausgang der ganzen Batterie ein Kurzschluss auftritt.

Bevor Sie die Batterie anschliessen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- prüfen Sie bitte sämtliche Anschlüsse, auch der Fuss- und Handbedienung, nochmals genau nach. **Inbesondere muss auch das Speisekabel für die Steuerung über den NOT-AUS-Schalter auf der Batterieseite angeschlossen sein.**
- Schalten Sie den Hauptschalter aus; das Fahrpedal nehmen Sie ganz zurück auf Rekuperation.
- Stellen Sie das Fahrzeug so auf, das die Räder frei drehen können, oder entfernen Sie die Kette resp. Zahnriemen falls vorhanden. Dies hat den Vorteil, das Ihnen das Fahrzeug nicht in die nächste Wand fährt, falls irgendetwas nicht in Ordnung ist, und Sie können alle Funktionen bequem testen.

Jetzt schliessen Sie den Batterieplus gemäss Schema **Batterieanschluss** an. Wenn alles korrekt angeschlossen ist, entstehen nur ganz kleine Funken.

```
*****
* Achtung: Schliessen Sie die Batterie nicht während oder *
* unmittelbar nach dem Laden an, da dann in der Umgebung der *
* Batterie Wasserstoffgas vorhanden ist, das beim kleinsten *
* Funken explodiert. *
*****
```

Sind alle Anschlüsse korrekt ausgeführt, ist die Drehstromsteuerung damit betriebsbereit.

Beim erstmaligen Anschliessen an die Batterie, sowie nach längerer Standzeit mit geöffnetem Not-Aus-Schalter kann erst nach etwa 60 Sekunden eingeschaltet werden. In dieser Zeit werden die Kondensatoren in der Steuerung aufgeladen.

### **3. Schutzfunktionen**

Die Motorsteuerung ist mit folgenden Schutzfunktionen ausgerüstet.

Zum Schutze der Batterie:

- Die Batterie wird vor Tiefentladung geschützt. Die Steuerung reduziert den Batteriestrom soweit, das die Spannung nicht unter ca. 10,5V pro 12V-Block sinkt. Ein 100%-Schutz der Batterien ist allerdings nur durch eine Überwachung der einzelnen 12V-Blöcke gewährleistet.
- Um eine Überladung der Batterien bei Rekuperation zu verhindern, wird der Rekuperationsstrom soweit verkleinert, das die Batteriespannung nicht über 14,4V pro Block ansteigt. (Bei 144V Ausführungen nur bis 170V.) Dies führt dazu, dass bei geladenen Batterien die Rekuperationskraft bei den ersten Kilometern deutlich vermindert wird.

Zum Schutze der Steuerung:

- Schutz gegen Kurzschluss am Ausgang
- Schutz vor Übertemperatur. Die Steuerung beginnt ab ca. 45 Grad am Kühlkörper den Strom zu reduzieren. Es ist also auf eine genügende Kühlung zu achten.
- Fehlbedienungen sind nicht möglich. Wird zum Beispiel in voller Fahrt der Rückwärtsgang eingeschaltet, schaltet die Steuerung auf Leerlauf.

### **4. Service-Arbeiten**

Bei Service-Arbeiten ist die Steuerung in jedem Fall immer auszuschalten.

Im weiteren ist die Batterie abzuklemmen.

## 5. Zubehör zu Drehstromsteuerung

- Ersatzsicherungen 100A  
160A
- Zähler für Kilometer
- Verlängerungskabel Motor-Geber
- Ersatzschieberegler 10kOhm
- Ventilatoreinheit
- Interface-Bausteine 10- und 26pol  
zur einfachen Verdrahtung der  
Bedienungselemente

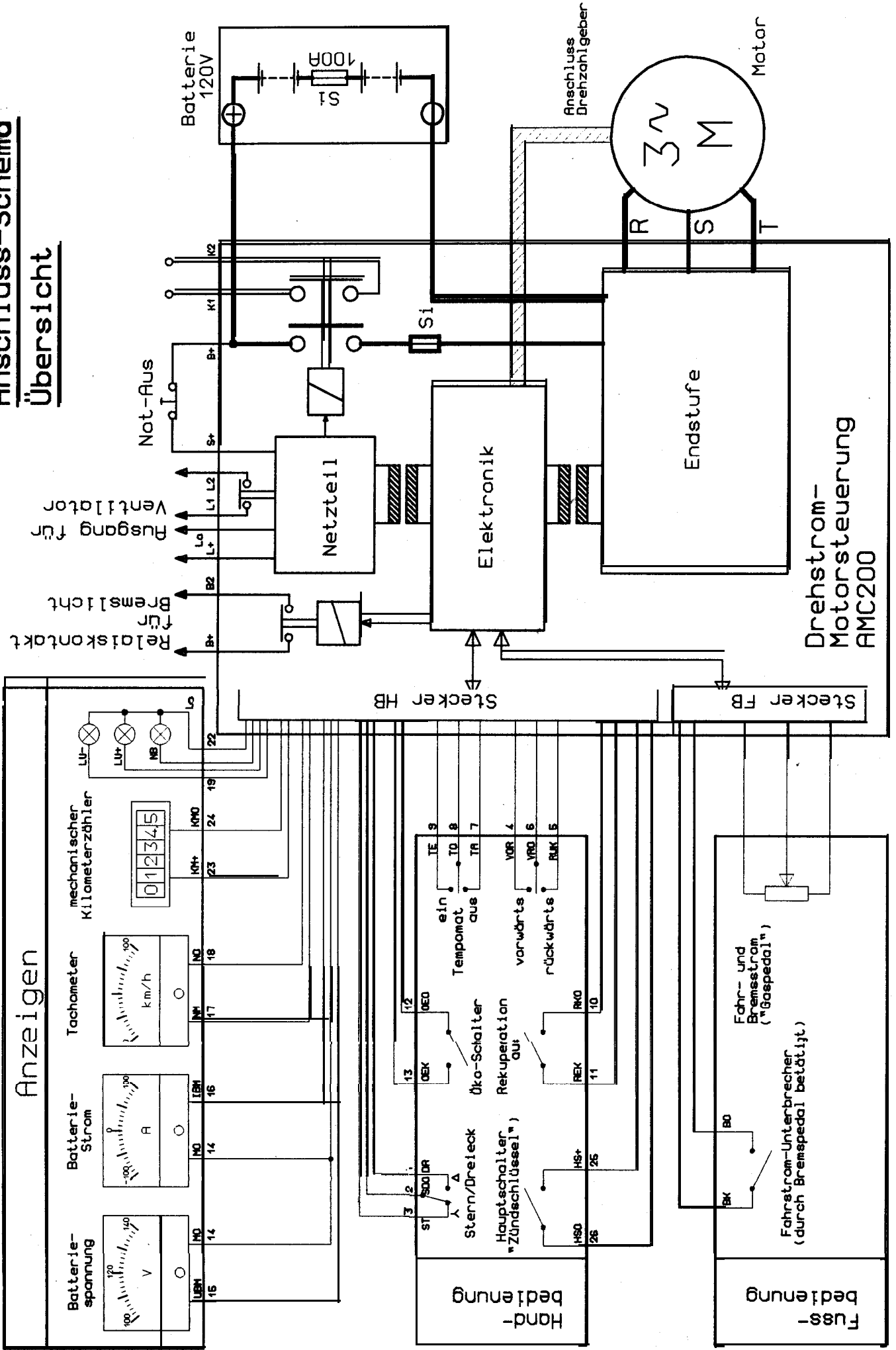
## 6. Garantie

Alle Geräte werden vor der Auslieferung einem ausführlichen Test unterzogen.

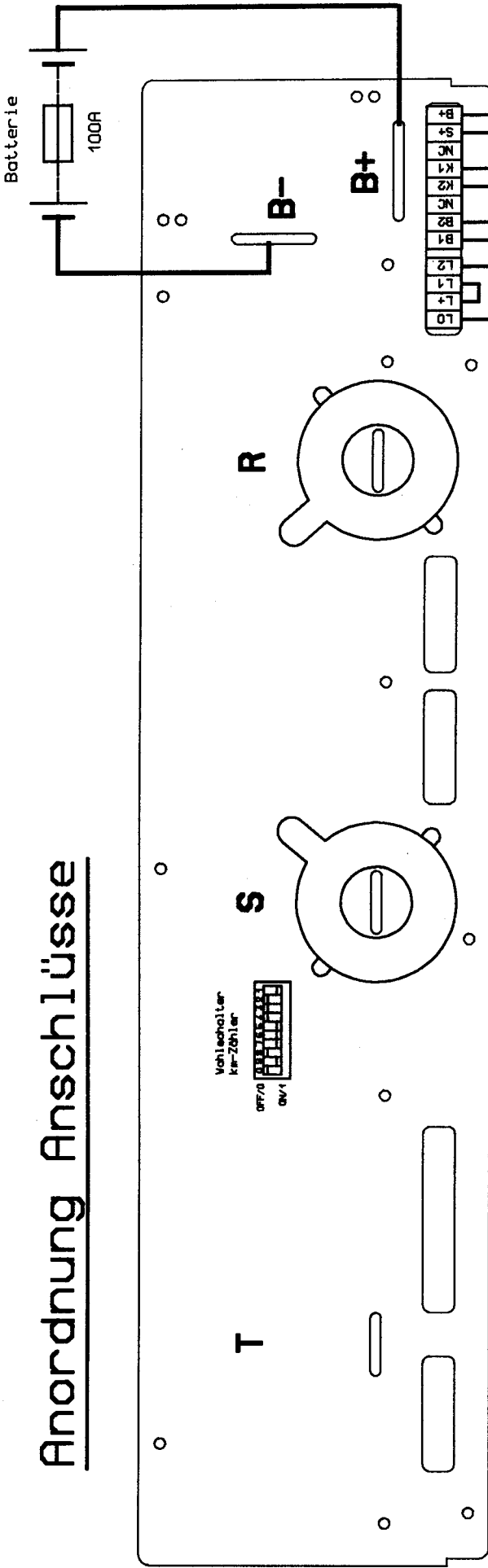
Auf alle unsere Geräte wird eine Funktiongarantie von 6 Monaten gewährt. Die Garantie gilt nur, wenn der Einbau fachgerecht erfolgt ist, und die Einbauvorschriften gemäss Gebrauchsanleitung eingehalten wurden. Die Garantie erlischt, wenn Veränderungen im Gerät vorgenommen werden oder bei Schäden durch unsachgemässe Behandlung. Ebenfalls darf das Gerät nicht ohne unsere Einwilligung geöffnet werden.

Der Ersatz unmittelbaren oder mittelbaren Schadens, welcher durch die Verwendung von unseren Geräten entsteht, ist ausgeschlossen.

# Anschluss-Schema Übersicht

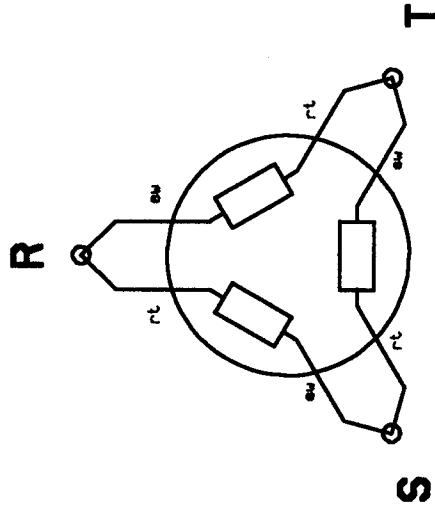


# Anordnung Anschlüsse

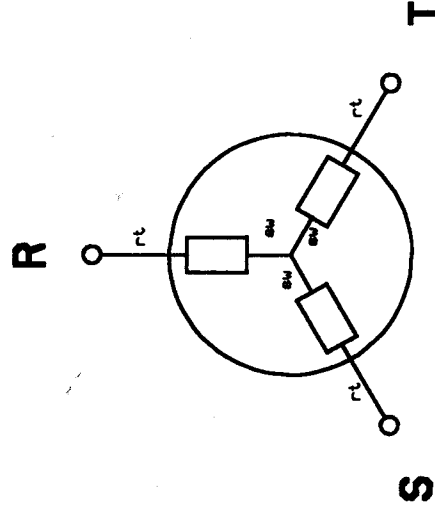


Fuss- Bedienung

Motor2 Motor1

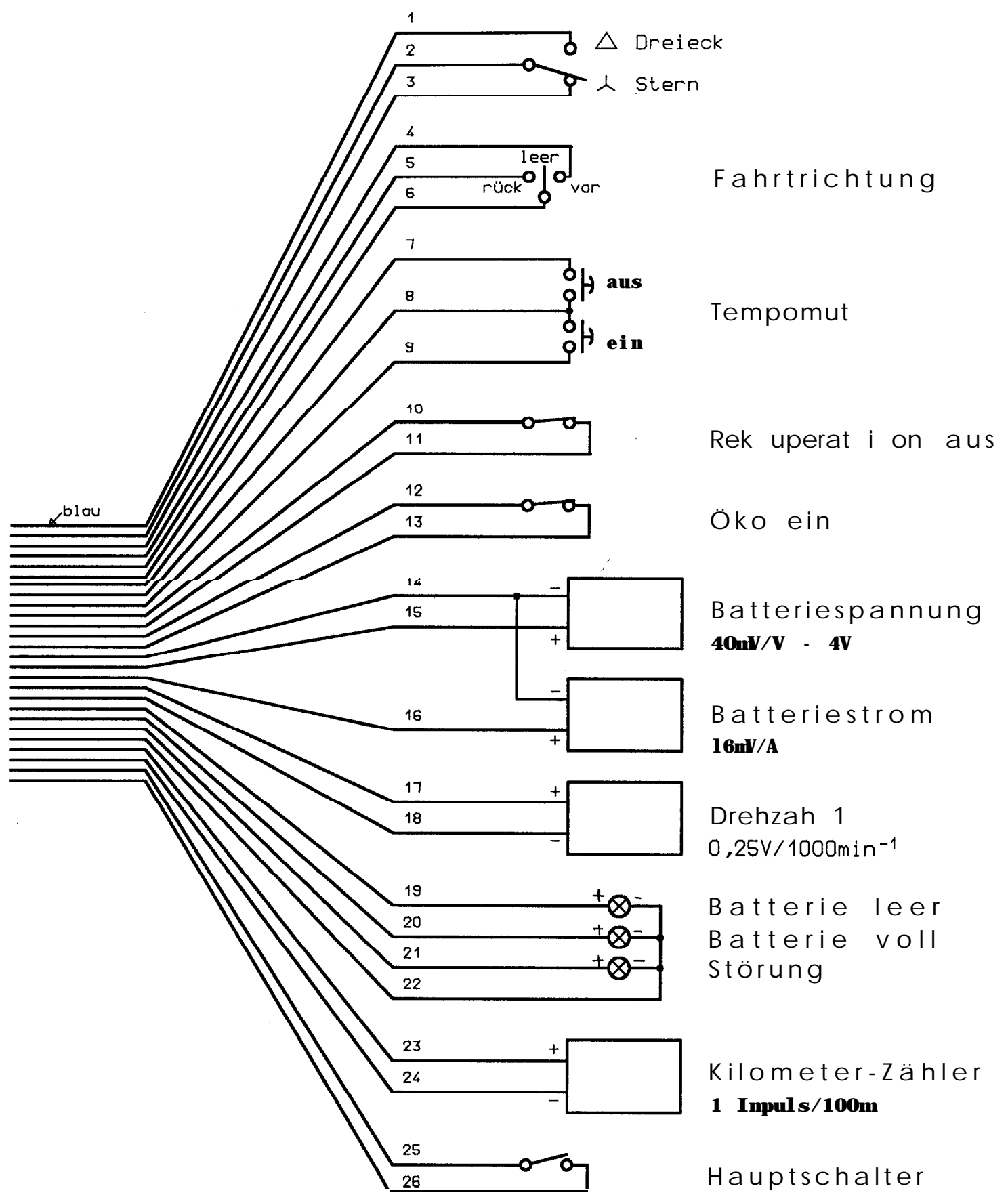


Dreieck - gt.10  
 - Typ 20  
 - Typ gt.20



Stern - Typ10

# Handbedienung



Fahrtrichtung

Tempomot

Rek operat i on aus

Öko ein

Batteriespannung  
**40mV/V - 4V**

Batteriestrom  
**16m/A**

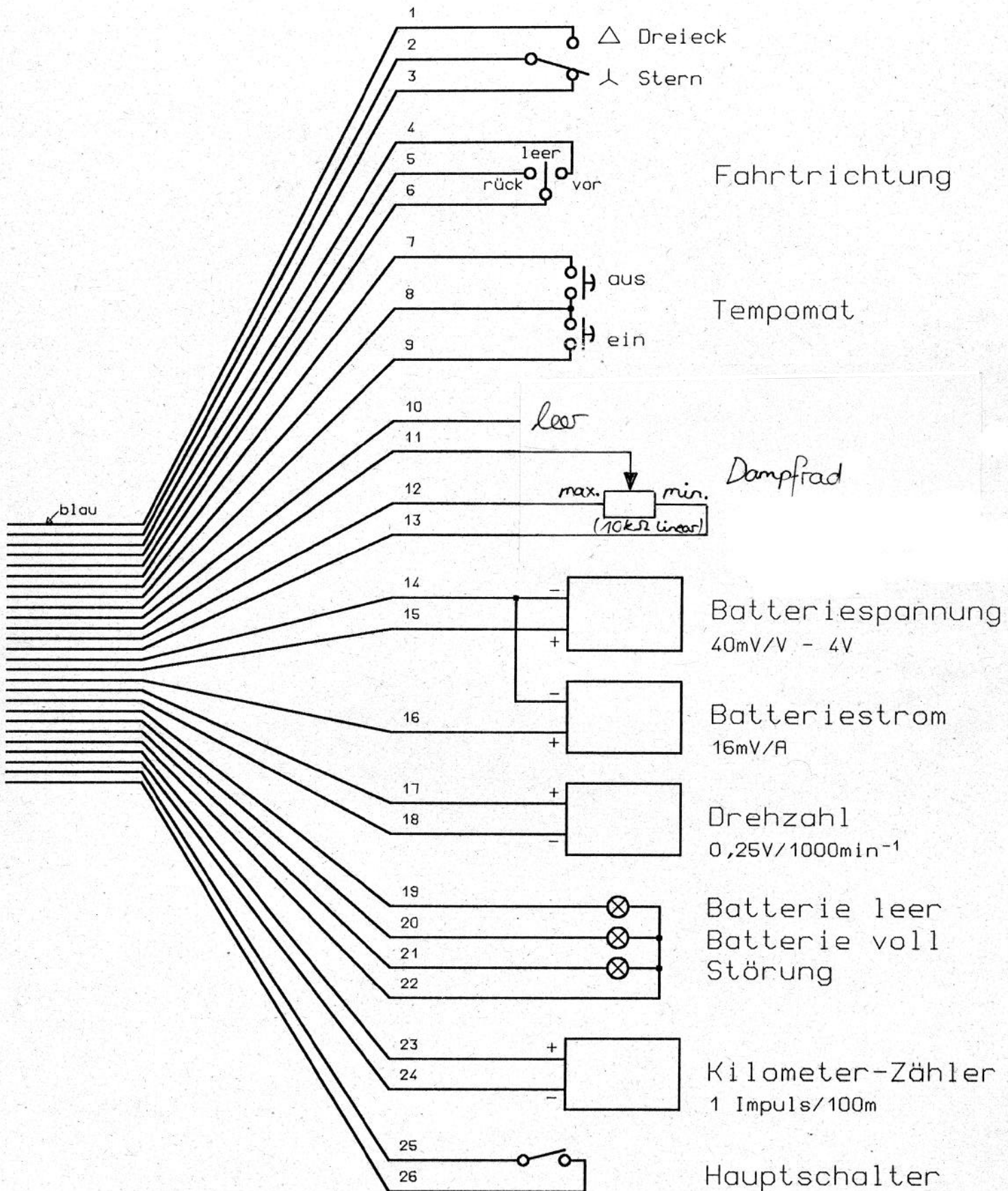
Drehzah 1  
**0,25V/1000min<sup>-1</sup>**

Batterie leer  
Batterie voll  
Störung

Kilometer-Zähler  
**1 Impuls/100m**

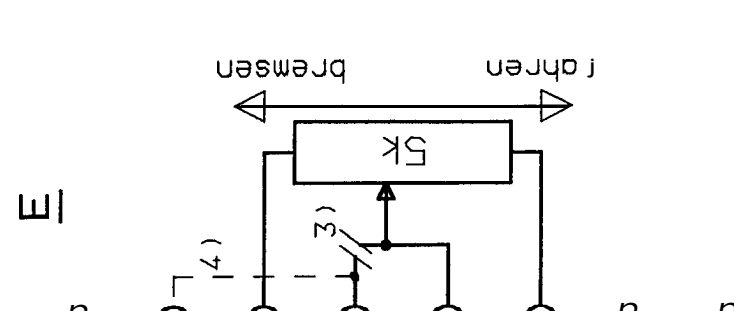
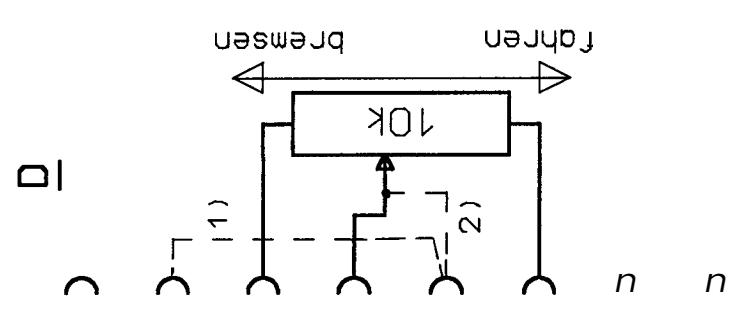
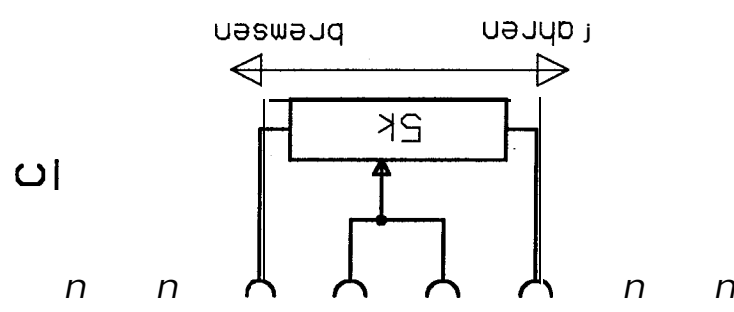
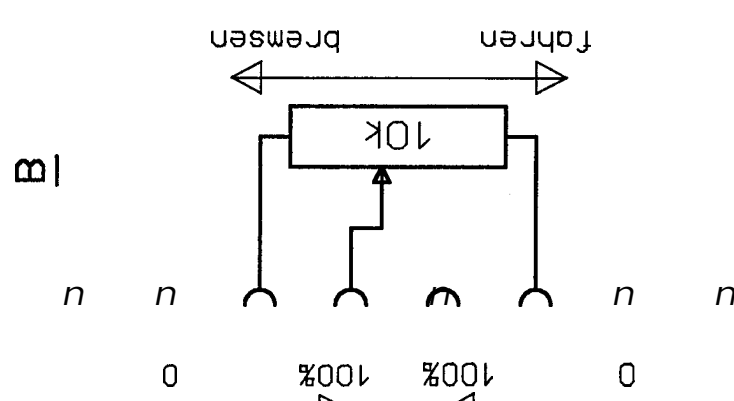
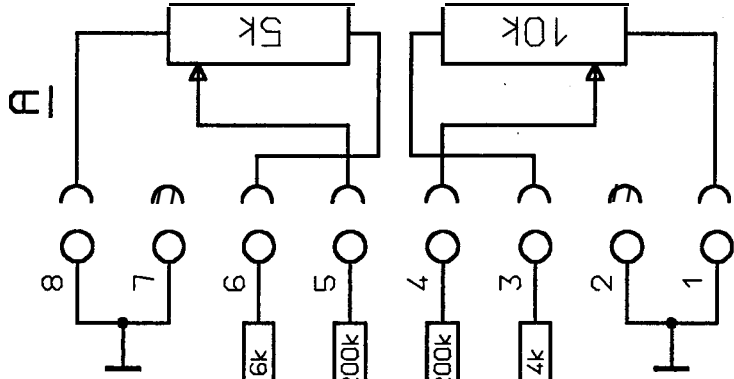
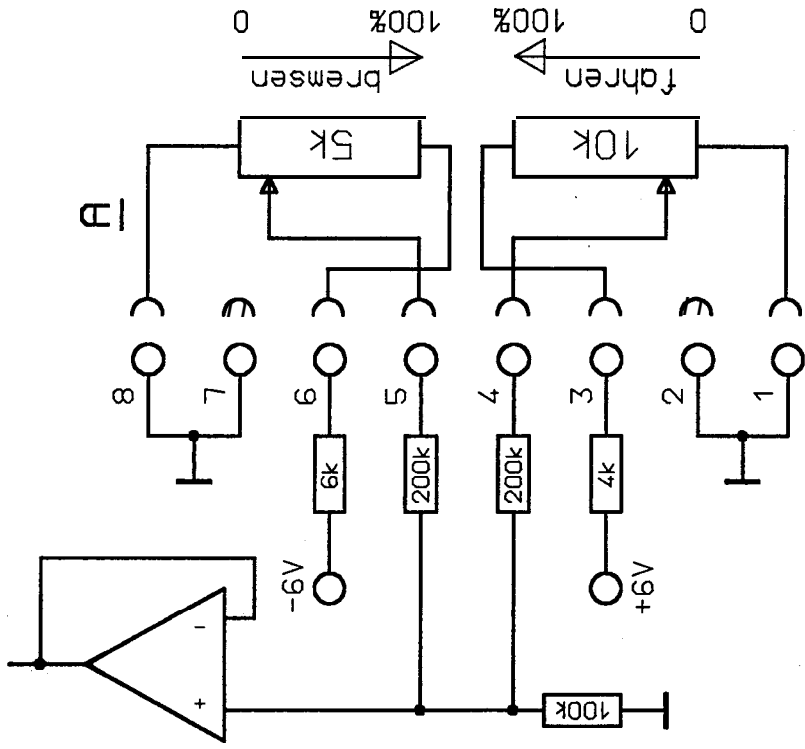
Hauptschalter

# Handbedienung

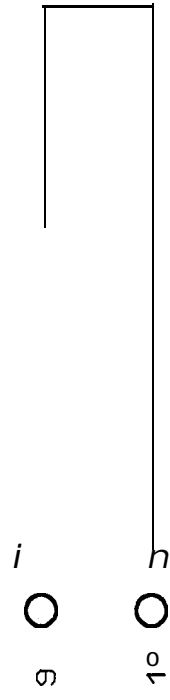




# Fussbedienung

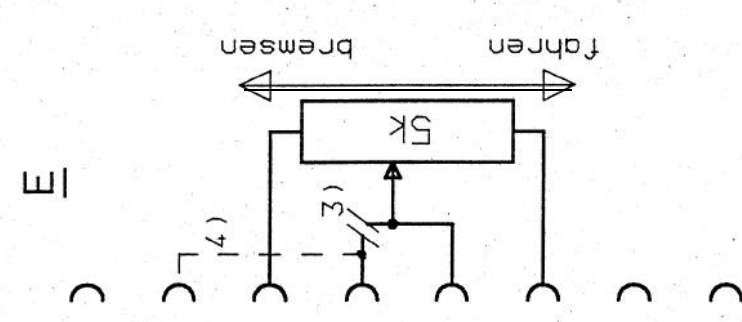
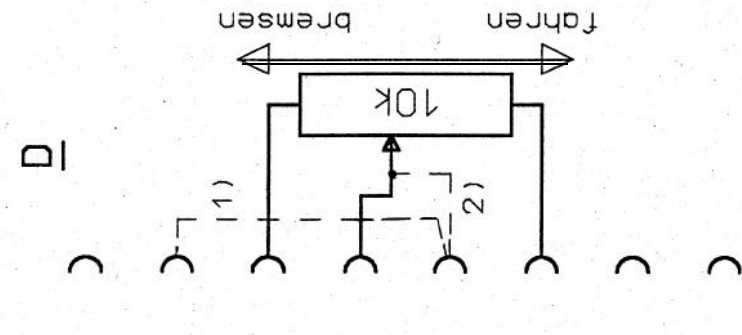
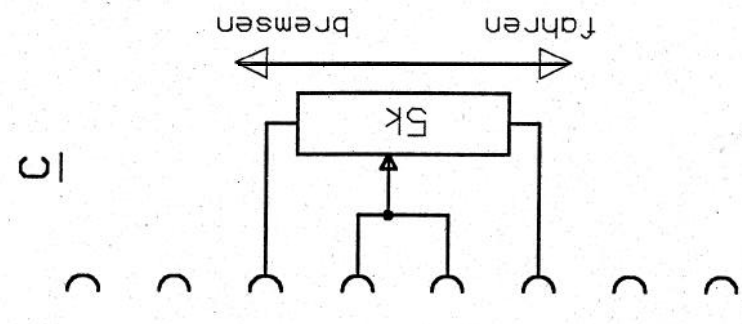
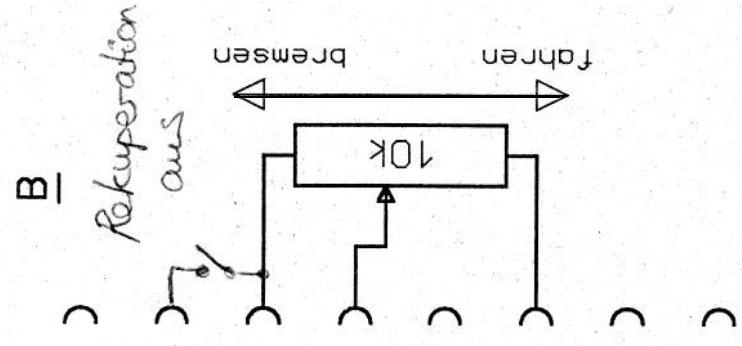
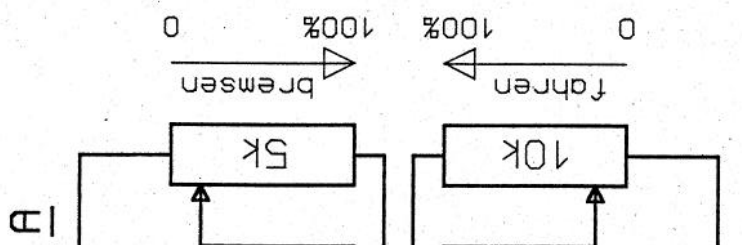
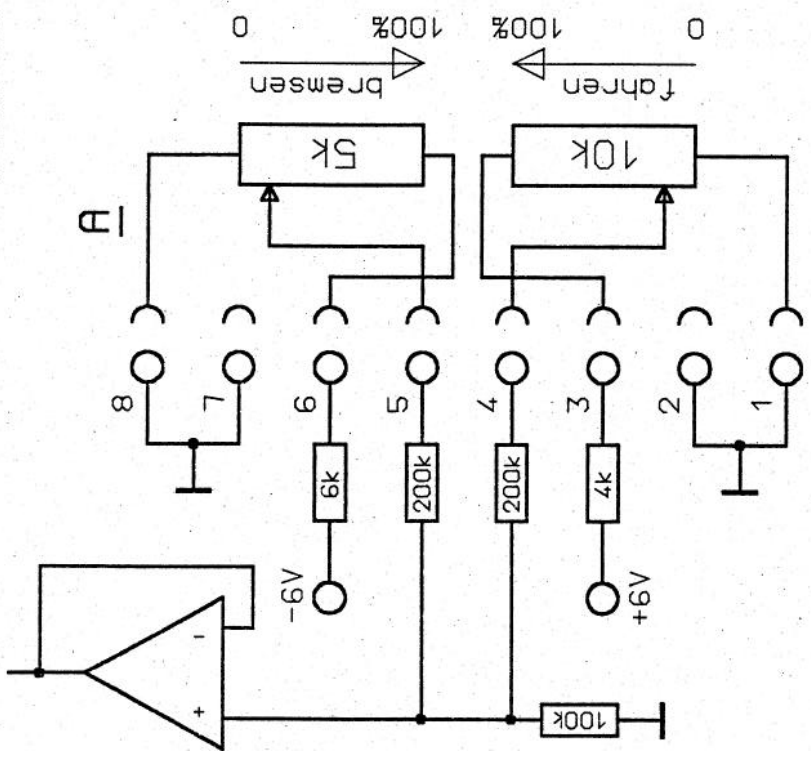


Fahrstromunterbrecher  
(Unterbruch = Schalter geschlossen)

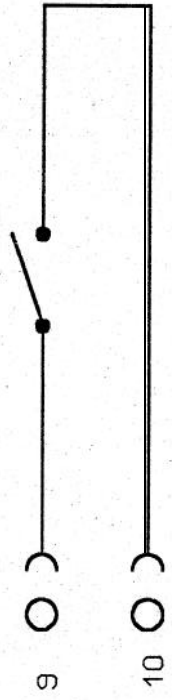


- 1) Brücke: niedrigere Empfindlichkeit
- 2) Brücke: höhere Empfindlichkeit
- 3) Unterbruch: Verkleinern der Empfindlichkeit
- 4) Brücke: Weitere Reduktion der Empfindlichkeit

# Fussbedienung



Fahrstromunterbrecher  
(Unterbruch = Schalter geschlossen)



- 1) Brücke: niedrigere Empfindlichkeit
- 2) Brücke: höhere Empfindlichkeit
- 3) Unterbruch: Verkleinern der Empfindlichkeit
- 4) Brücke: Weitere Reduktion der Empfindlichkeit

430.0

245.0

103.0

Freiicht von R

2 x M6

Befestigungspunkte

15

15

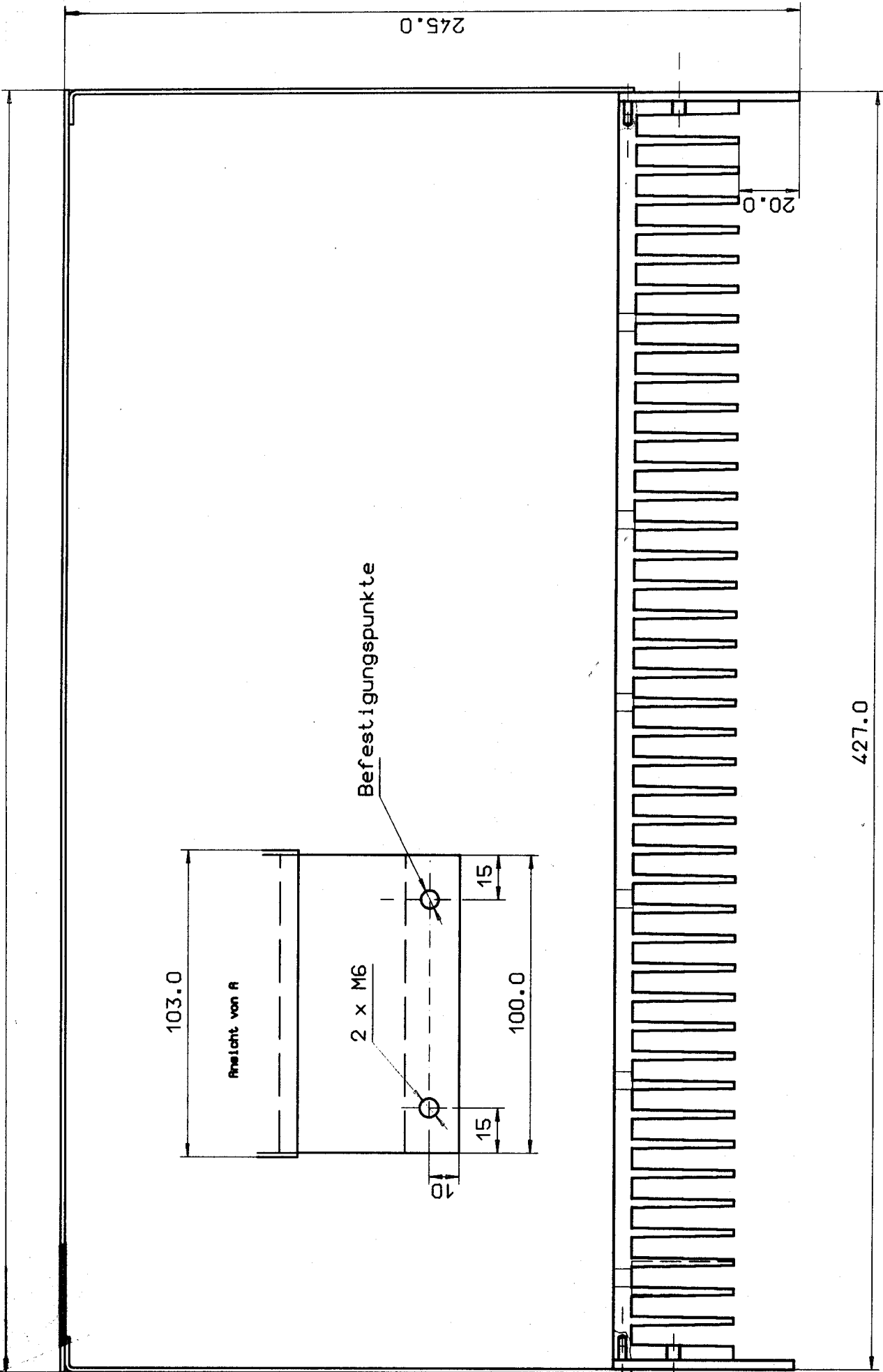
100.0

15

20.0

427.0

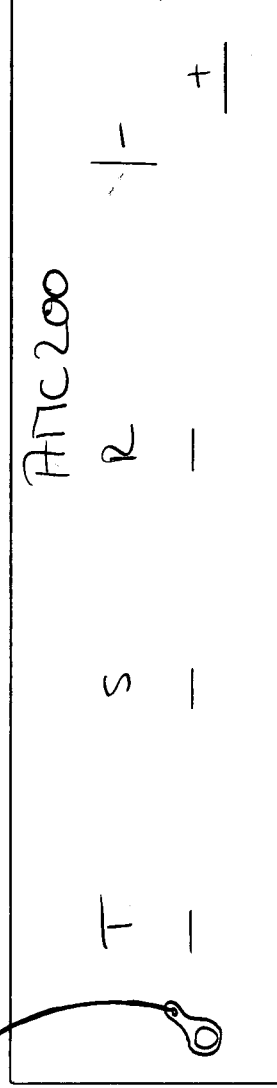
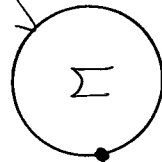
A



## Zur Entstörung des Gebersignals

[protection against signal disturbance]

Notengehäuse  
[motor case]



ohne diese Verstärkung kann

- zucken im Stillstand
- unregelmässiger Lauf
- schlechter Wirkungsgrad

die Folge sein.