

1960

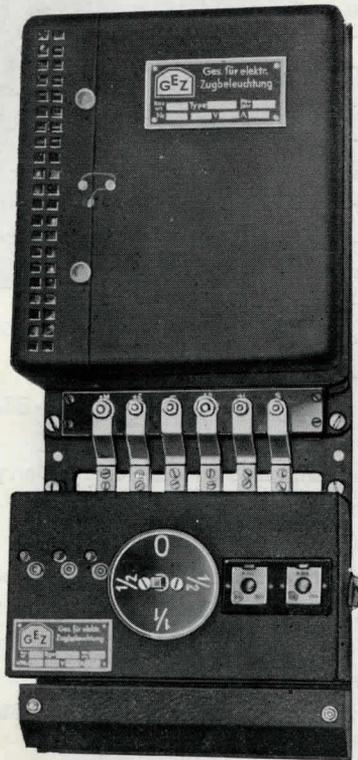


**Technische  
Beschreibung**

**32 / 15**

**Reglergerät ZR 50s  
für spannungsregelnde Bauart, 24 / 32 V**

Das Reglergerät ZR 50s ist auf einer Grundplatte aus Leichtmetall montiert. Bild 1 zeigt das Reglergerät ZR 50s zusammen mit dem Schaltkasten ZS auf einem gemeinsamen Montagerahmen befestigt.



32 184

Bild 1: Reglergerät ZR 50s mit Schaltkasten ZS auf Montagerahmen

**GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE ZUGBELEUCHTUNG m.b.H.**  
**FRANKFURT AM MAIN**  
 Friedrich-Ebert-Straße 27

**BERLIN SW 11**  
 Askanischer Platz 3

*GEZ. ZR-50s.*

Das Reglergerät ZR 50s besteht aus zwei Teilen. Der rechte Teil enthält die Regel- und Schaltgeräte, welche unter staubsicherem Verschluss sind. Der linke Teil, aus Bild 2 ersichtlich, enthält wärmeentwickelnde Widerstände und einen Hilfsschalter, sowie eine Glasrohrsicherung, welche zwecks erforderlicher Einstellung oder Auswechslung leicht zugänglich sind. Die Schutzkappe besitzt reichliche Lüftungs-Öffnungen für gute Abführung der entstehenden Wärme. Das Reglergerät allein mit abgenommenen Schutzkappen ist aus Bild 3 ersichtlich. Die Schaltung des Reglergerätes ZR 50s ist in Bild 4 dargestellt.



Bild 2: Reglergerät ZR 50s, linke Schutzkappe abgenommen

32 185

**Der Selbstschalter SS** besteht aus einem Elektromagneten  $\gamma$  mit einer Stromspule  $a$  und einer Spannungsspule  $b$ , dessen beweglicher Anker vier parallelgeschaltete Arbeitskontakte und zwei Ruhekontakte aus Silber besitzt.

Der Selbstschalter ist so eingestellt, daß er beim Anfahren des Zuges, wenn die Generatorspannung auf etwa 24,5 bis 25 Volt gestiegen ist, seine Arbeitskontakte schließt und dadurch den Pluspol des Generators mit dem Pluspol der Batterie verbindet. Gleichzeitig mit dem Einschalten der Arbeitskontakte werden die Ruhekontakte, welche den Vorwiderstand LW überbrücken, geöffnet und geben damit letzteren frei.

Wenn beim Halten des Zuges ein kleiner Rückstrom von der Batterie zum Generator fließt, öffnet der Selbstschalter seine Arbeitskontakte und unterbricht somit die Verbindung zwischen Generator und Batterie. Gleichzeitig schließt er seine Ruhekontakte, wodurch der Vorwiderstand LW wieder überbrückt wird.

**Der Feldregler FR** hat die Aufgabe, einerseits die Spannung und Leistung des Nebenschlußgenerators trotz Änderung der Zuggeschwindigkeit in den zulässigen Grenzen zu halten, andererseits die Stromabgabe dem Ladezustand der Batterie und dem Lampenstromverbrauch anzupassen.

Der Feldregler besteht aus dem Drehmagneten  $x$  mit einer Haupt- und einer Hilfsspannungsspule ( $c$  und  $e$ ) sowie einer Stromspule  $d$ . Der Drehmagnet  $x$  bewegt unter der Spannung der Feder  $f$  zwei Silberbänder  $l$  über ein aus einzelnen Lamellen bestehendes Kontaktsegment  $k$ . An den Lamellen des Kontaktsegmentes liegt ein aus einzelnen Drahtspiralen bestehender Stufenwiderstand FW, der in den Feldstromkreis des Generators geschaltet ist.

Durch einen neuartigen Öldämpfer wird eine wirksame und trotzdem reibungslose Dämpfung der Bewegung des Drehankers erzielt. Wenn der Anker  $x$  sich verstellt,

bewegt sich der Kolben  $g$  im zylindrischen Teil des Behälters  $z$  und drückt das Öl von unten nach oben oder umgekehrt. Ein Labyrinth-Verschluss, durch welchen die Kolbenstange frei geführt wird, verhindert das Austreten von Öl, gleichgültig, in welche Lage der Regler gebracht wird. Die Ölfüllung ist für jahrelangen Betrieb ohne Wartung ausreichend.

Wenn die Spannung des Generators auf den Regelwert gestiegen ist, beginnt mit zunehmender Zuggeschwindigkeit der Drehanker  $x$  sich zu verstellen. Die Silberbänder  $l$ , welche im Ruhezustand alle Lamellenkontakte überbrückt haben, werden

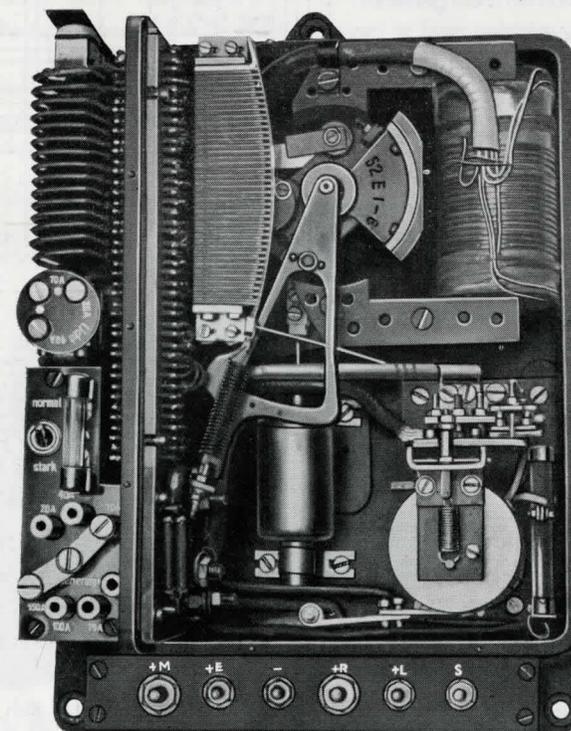


Bild 3: Reglergerät ZR 50s, beide Schutzkappen abgenommen

32 186

allmählich abgehoben und legen Widerstand vor die Feldwicklung, so daß der Feldstrom allmählich abnimmt.

Der Vorgang setzt sich mit steigender Drehzahl fort, wobei der Feldstrom so begrenzt wird, daß die Spannung des Generators auf den Regelwert konstant gehalten wird.

Der Stufenwiderstand FW ist so fein unterteilt, daß praktisch eine stufenlose Regelung erzielt wird. Es herrscht zwischen den Lamellen des Kontaktsegmentes k nur eine geringe Spannung, so daß keine Abnutzung der Kontakte auf lange Betriebszeit eintritt.

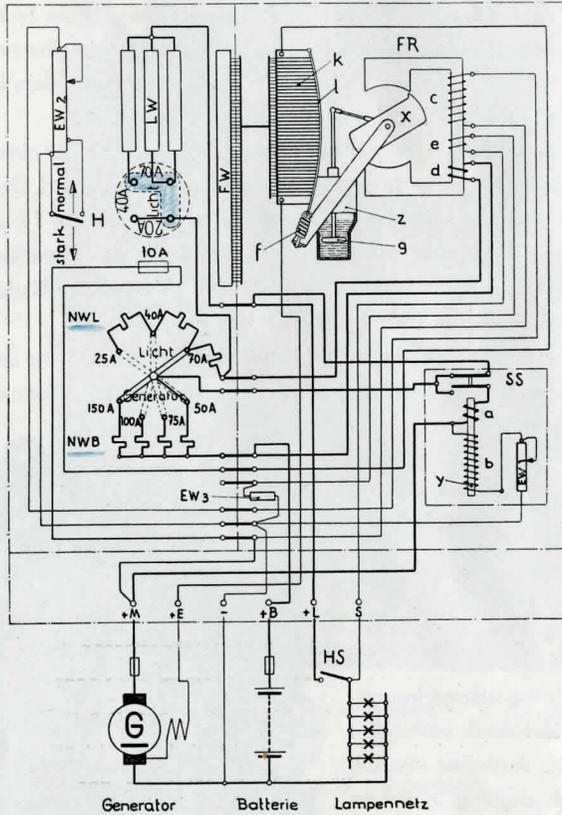


Bild 4: Schaltbild für Reglergerät ZR 50 s

32 187

Der beschriebene Regelvorgang wird durch die Spannungsspule c bewirkt, welche die Leerlaufspannung des Generators beherrscht (29,5 bis 30 Volt).

Die Stromabgabe des Generators wird durch die Stromspule d des Feldreglers geregelt, welche an je einem Ende der beiden Nebenwiderstände NWB und NWL angeschlossen ist.

Die regelnde Wirkung der Stromspule d wird verständlich, wenn man den Stromlauf in Bild 5 verfolgt.

Der Batterieladestrom ( $I_B$ ) fließt über den Nebenwiderstand NWB, der Lampenstrom ( $I_L$ ) über den Nebenwiderstand NWL. Durch die Stromwicklung d fließt ein kleiner Zweigstrom, der dem Differenzwert von  $I_B$  und  $I_L$  verhältnismäßig ist.



Technische  
Beschreibung

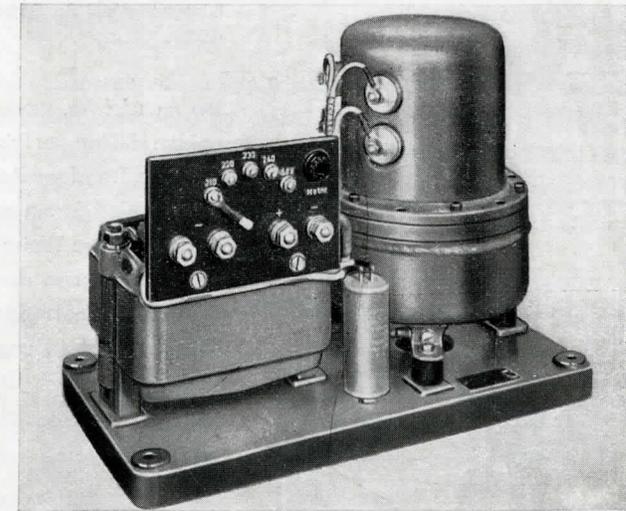
29/01

## GEZ-Turbowechselrichter – Bauart AEG

Die Leuchtstofflampe für 220 Volt Wechselstrom hat im Vergleich zur Glühlampe etwa die 3 bis 4-fache Lichtausbeute.

Der GEZ-Turbowechselrichter, der die Gleichspannung von 24 Volt in Wechselspannung von 220 Volt bei einem besonders guten Wirkungsgrad von ca. 85% umformt, ermöglicht die Anwendung von Leuchtstofflampen in Eisenbahnwagen.

Unter Beibehaltung der bisherigen Zugbeleuchtungsanlage (Achsgenerator und Batterie) kann die Beleuchtungsstärke im Wagen **mehr als verdoppelt** werden.



29 109

Bild 1: Turbowechselrichter für die Beleuchtung von Personenwagen mit Leuchtstofflampen

**GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE ZUGBELEUCHTUNG m.b.H.**  
FRANKFURT AM MAIN  
Friedrich-Ebert-Straße 27  
BERLIN SW 11  
Askaniischer Platz 3

**ELEKTR. AFD.**

M 6369/51

## Beschreibung:

In einem vollkommen geschlossenen Gefäß, das mit Schutzgas angefüllt ist, befindet sich ein kleiner Motor M, der ein schräggestehendes Steigrohr R antreibt.

Die untere Öffnung desselben taucht in einen Quecksilbernapf Q. Infolge der Zentrifugalkraft steigt bei genügend hoher Drehzahl das Quecksilber im Steigrohr R hoch und tritt im dünnen Strahl aus der Düse D. Der rotierende Quecksilberstrahl trifft auf eine ringförmige Kontaktbahn und verbindet den Minuspunkt der Gleichspannung mit den Kontaktsegmenten

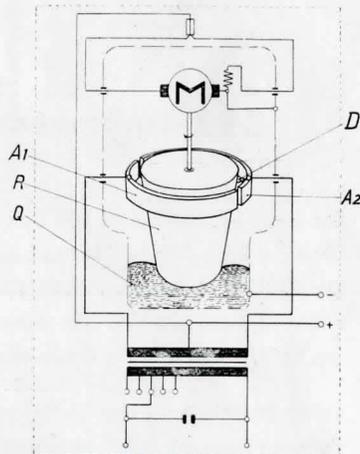


Bild 2:  
Prinzipschaltbild des Turbowechselrichters

ten A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub>, wodurch den beiden Hälften der Primärwicklung des Transformators abwechselnd Strom zugeführt wird. Auf diese Weise entsteht an den Klemmen der Sekundärwicklung des Transformators eine Wechselspannung von 220 Volt.

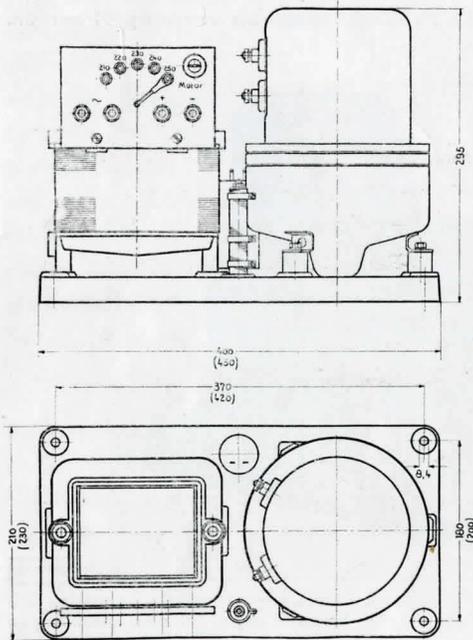


Bild 3:  
Maßbild des Turbowechselrichters  
Die eingeklammerten Maße gelten für einen Turbowechselrichter der Type TW 1500

## Vorteile des Turbowechselrichters:

Der Turbowechselrichter arbeitet mit einem sehr günstigen Wirkungsgrad von ca. 85% (Bild 4), der vom Motorgenerator oder Einankerumformer nicht erreicht wird.

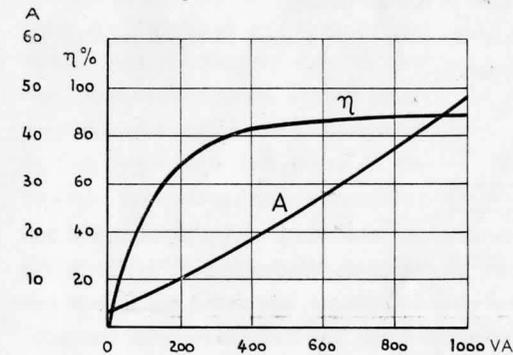


Bild 4:  
Wirkungsgrad  $\eta$  und zugeführter Gleichstrom A des Turbowechselrichters in Abhängigkeit von der Wechselstromleistung VA

Im Gegensatz zu den heute bekannten Ausführungen der Kontaktwechselrichter können bei dem Turbowechselrichter Störungen durch schnelle Abnutzung oder Verbrennen der Kontakte nicht entstehen.

Der Turbowechselrichter, der senkrecht montiert wird, arbeitet bei allen Erschütterungen und Bewegungen, die in dem Fahrbetrieb vorkommen, einwandfrei. Schräglagen bis 30° stören seine Funktion nicht.

Die üblichen Spannungsschwankungen, die nach dem Lade- oder Entladezustand der Zugbeleuchtungsbatterie auftreten, werden in der Weise ausgeglichen, daß sich mit der dadurch bedingten geringen Frequenzänderung auch der induktive Widerstand der Vorschalt-drossel ändert, sodaß der Brennstrom der Leuchtstofflampe in den zulässigen Grenzen bleibt.

Type	Gleichspannung Volt	Wechselspanng. Volt	Frequenz Hz	Leistung VA
TW 750/ 50/24	24	220	50	750
TW 1000/ 50/24	24	220	50	1000
TW 1500/ 50/24	24	220	50	1500
TW 750/100/24	24	220	100	750
TW 1000/100/24	24	220	100	1000
TW 1500/100/24	24	220	100	1500

Turbowechselrichter für andere Gleich- und Wechselspannung, sowie für andere Frequenzen auf Anfrage.

Bei Kurzschlüssen im Netz der Leuchtstofflampen nimmt der Turbowechselrichter keinen Schaden. Nach Beseitigung der Störung und Erneuerung der Hauptsicherung läuft das Gerät wieder selbsttätig an.

Die Bedienung des Turbowechselrichters ist denkbar einfach. Durch den Licht Hauptschalter wird der Turbowechselrichter in Betrieb gesetzt.

An einem Turbowechselrichter können aber auch andere Stromverbraucher für Wechselstrom angeschlossen werden.

### Schaltung des TWR (Bild 5)

Der Turbowechselrichter liefert zunächst an den Ausgangsklemmen des Transformators eine von der Sinusform abweichende Wechselspannung. Durch die Zwischenschaltung eines oder mehrerer Siebglieder, bestehend aus Siebdrossel und Kondensator, zwischen Turbowechselrichter und Verbraucher wird die rechteckförmige Wechselspannung in eine sinusförmige Wechselspannung umgeformt.

- G = Generator
- B = Batterie
- R = Regler
- TW = Turbowechselrichter
- D<sub>1</sub> = Siebdrossel
- D<sub>2</sub> = Vorschaltgerät für Leuchtstofflampe
- C<sub>1</sub> = Speicherkondensator
- C<sub>2</sub> = Kondensator für Siebung und Kompensation
- L = Leuchtstofflampe
- Z = Starter
- Si = Sicherungen
- HS = Licht-Hauptschalter
- AS = Abteilschalter

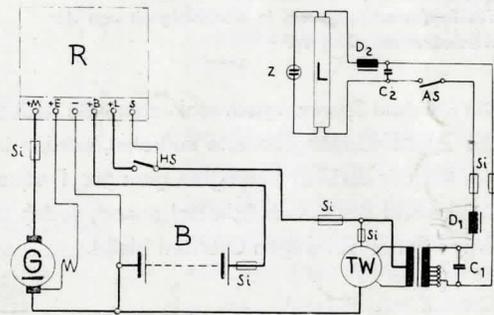


Bild 5:

29 115

Bei Tagfahrt, wenn der Licht Hauptschalter HS ausgeschaltet ist, fließt nur der Ladestrom I<sub>B</sub>. Der zugehörige Zweigstrom in der Spule *d* unterstützt die Wirkung der Spannungsspule *c* des Feldreglers, wodurch die Regelspannung sinkt. Bei geschlossenem Licht Hauptschalter HS aber und, wenn man sich die Batterie abgeschaltet denkt, fließt nur der Lampenstrom I<sub>L</sub>. Der zugehörige Zweigstrom in der Stromspule *d* wirkt der Spannungsspule *c* entgegen, wodurch die Regelspannung erhöht wird. Mit zunehmendem Lampenstrom wird der Generator zu erhöhter Stromabgabe veranlaßt, so daß auch bei Beleuchtung die Batterie gut geladen wird.

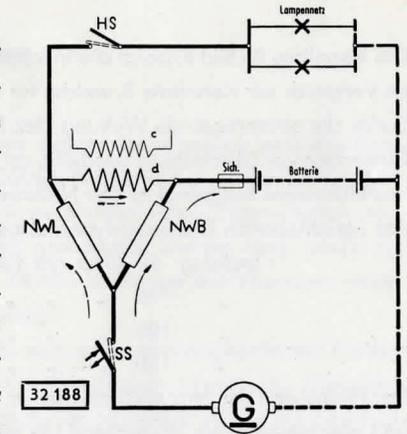


Bild 5: Stromlaufplan für Reglergerät ZR 50s

Die Regelung der Lampenspannung wird, ohne daß ein besonderer Lampenregler benötigt wird, auf folgende Weise erreicht:

Gleichzeitig mit dem Einschalten des Licht Hauptschalters HS wird die Klemme S an die Lampenspannung gelegt. Infolgedessen fließt über die Hilfswicklung *e* am Feldregler ein kleiner Strom zusätzlich zur Spannungswicklung *c*. Dadurch wird die Leerlaufspannung des Generators auf 26,5 Volt gesenkt. Dies gilt, wenn im Lampennetz kein Strom verbraucht wird. Sobald aber Glühlampen eingeschaltet werden, wird einerseits durch die Wirkung des Nebenwiderstandes NWL die Generatorspannung erhöht, andererseits entsteht im Lampenwiderstand LW ein gleich großer Spannungsabfall. Dadurch bleibt die Lampenspannung unabhängig von der jeweils eingeschalteten Lampenzahl bei Fahrt annähernd auf gleicher Höhe. Sie liegt praktisch zwischen 25 bis 26 Volt.

J<sub>B</sub> A

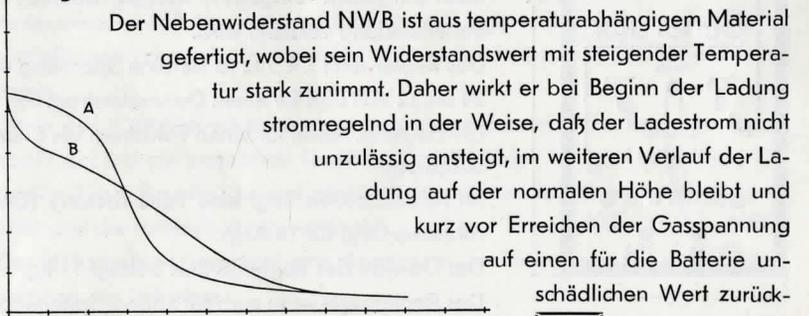


Bild 6: Ladekennlinien für Reglergerät ZR 50s

32 192

geht.

Die Kennlinie A (Bild 6) zeigt die in kürzerer Zeit erreichte Aufladung der Batterie im Vergleich zur Kennlinie B, welche für andere Spannungsregler gilt.

Durch die stromregelnde Wirkung des Nebenwiderstandes NWB wird auch der Generator vor Überlastung geschützt, da die höchste Belastung durch den Umfang des Lichtnetzes festgelegt ist. Der Nebenwiderstand NWB ist nach dem Nennstrom der verschiedenen Generatortypen abgestuft (siehe Bild 7):

Stellung	50 Amp.	gilt für einen Generator von	30 — 50 Amp.
"	75	" " " "	" " 60 — 75 "
"	100	" " " "	" " 80 — 100 "
"	150	" " " "	" " 110 — 150 "

Der Höchstwert des Stromverbrauches im Lichtnetz wird am Nebenwiderstand NWL und gleichlautend am Widerstand LW eingestellt:

Stellung	20 Amp.	gilt für	10 — 20 Amp. Lampenstrom
"	40	" " " "	" " 25 — 40 "
"	70	" " " "	" " 45 — 70 "

Zusätzliche Belastungen, wie Lüftermotore, elektrische Steuerung, elektrische Kochgeräte usw., die Spannungsschwankungen in gewissen Grenzen vertragen können, werden an die Klemmen +B und - angeschlossen.

Hilfsschalter H auf Stellung „Normal“ entspricht der Regelspannung von 29,5 bis 30 Volt, die für eine Bleibatterie mit 12 Zellen oder eine alkalische Batterie mit 18 Zellen günstig ist. Auf Stellung „Stark“ wird die Regelspannung auf 31 bis 31,5 Volt erhöht, die für eine alkalische Batterie mit 18 oder 19 Zellen günstig ist.

Falls auf Stellung „Normal“ die Batterie (in den Wintermonaten) nicht genügend aufgeladen wird, kann auf „Stark“ umgestellt werden, wodurch die Batterieladung verstärkt wird.

Das Reglergerät ZR 50s ist für eine Spannung von 24 bis 32 Volt und für einen Generatorstrom von 50 bis 150 Amp. sowie für einen Feldstrom bis 6 Amp. ausgelegt.

Im Feldstromkreis liegt eine Feinsicherung (Glasrohrsicherung) für 10 Amp.

Das Gewicht des Reglergerätes beträgt 11 kg.

Das Reglergerät kann auch für andere Spannungen (z. B. 72 / 100 V oder 110 / 140 V) geliefert werden.



Bild 7: Einstellschild 32 189

## Vorteile des Reglergerätes

1. Das Reglergerät ZR 50s hat auf seinem ganzen Regelbereich eine astatische Regelcharakteristik von großer Genauigkeit. Während bei einem Kohleregler die Kohlesäule infolge Veränderung ihrer physikalischen Eigenschaften nach einer gewissen Betriebszeit regelmäßig nachgestellt werden muß, bleibt die Kontakteinrichtung des Reglergerätes ZR 50s auf lange Betriebsdauer unverändert und benötigt keinerlei Nachstellung.
2. Beim Kohleregler behält die Kohlesäule auch im zusammengedrückten Zustand noch einen gewissen Widerstandswert. Infolgedessen kommt der Generator nicht bei der niedrigsten Drehzahl, für die er ausgelegt ist, auf die Einschaltspannung und Nennlast. Der Regler ZR 50s wird normal so ausgelegt, daß im Ruhezustand vor der Feldwicklung des Generators kein Widerstand liegt, so daß die niedrigste Einschaltgeschwindigkeit des Generators erzielt wird. Dazu kommt die stromregelnde Wirkung des Nebenwiderstandes NWB, wodurch die Batterie schnell aufgeladen wird. Dieser Vorteil der beschleunigten Ladung wirkt sich besonders bei langsamer Fahrt auf Bergstrecken sowie bei Fahrstrecken mit vielen Haltepunkten günstig aus.
3. Der neuartige Öldämpfer arbeitet trotz ausreichender Dämpferwirkung praktisch reibungslos. Im Gegensatz zu dem früher angewendeten Luftdämpferzylinder mit Graphitkolben ist die neue Einrichtung ohne Abnutzung und bedarf keiner Wartung und Nachstellung.
4. Die im rechten Teil des Reglers befindlichen elektromechanischen Teile sind staubdicht abgedeckt und brauchen daher auf lange Betriebsdauer keine besondere Säuberung und Überprüfung.
5. Durch die leichte Einstellmöglichkeit der Nebenwiderstände NWB und NWL läßt sich das Reglergerät ZR 50s universell für alle gebräuchlichen Zuglichtgeneratoren und Batterien anwenden. Dasselbe gilt auch für den in drei Stufen einstellbaren Lampenwiderstand LW in bezug auf den Anschlußwert des Lichtnetzes.
6. Durch den Fortfall eines besonderen Lichtnetzreglers wird das Reglergerät und damit die Anlage wesentlich vereinfacht und billiger in der Anschaffung. Ein empfindlicher Regelteil kommt damit in Wegfall, die Betriebssicherheit wird erhöht und die Instandhaltung verringert.
7. Der Hilfsschalter H gestattet eine Anpassung der Ladespannung an die Erfordernisse des Betriebes.
8. Das neue Reglergerät hat geringe Abmessungen und geringes Gewicht.

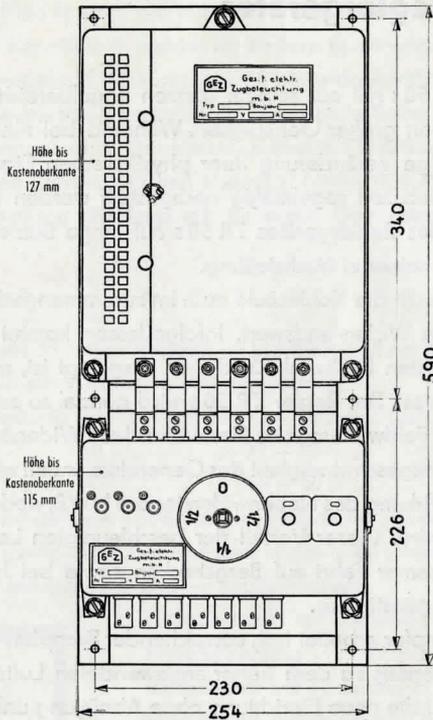


Bild 8: Maßbild für Reglergerät ZR 50s mit Schaltkasten ZS auf Montagerahmen

Das Reglergerät ZR 50s kann an eine Schalttafel beliebiger Konstruktion angeschlossen werden. Zusammen mit dem Schaltkasten ZS auf einen Montagerahmen montiert (Bild 1 und 8) stellt es eine Einheit dar und läßt sich überall im Eisenbahnwagen leicht unterbringen.

Beschreibung des Schaltkastens siehe Druckschrift 39/02.