


Magnetschienenbremse

Beschreibung

Deutsch

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes nicht gestattet, soweit die Zeichnungen nicht ausdrücklich anders beschriftet sind. Alle Rechte für den Fall der Patentierung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (Schutzvermerk DIN34 - 1 - 0)

© Schaltbau GmbH, 2003							
1	1	10.01.0 6	v.P.		Datum	Name	Mg-Brems-Überwachung ZL 193 Beschreibung
				Bearb.	17.10.03	v. Prondzinski	
				Gepr.			
				Norm.			
Zust.	Änderung	Datum	Name				L 402

Als KNORR-BREMSE-Dokument: GD12186
 Rev. 00 / 05.2006
 ** NUR ZUR INFORMATION **

In diesem Dokument wird die allgemeine Funktionsweise der Mg-Bremse und insbesondere die Funktionsweise der Mg-Brems-Überwachungseinrichtung ZL 193 beschrieben.

1 Funktionsweise der Mg-Bremse

Die Magnetschienenbremse (im Folgenden kurz Mg- Bremse genannt) umgeht bei der Übertragung der Bremskraft auf die Schiene den Umweg über das Rad. Zu diesem Zweck sind an den Drehgestellen zwischen den beiden Achsen zwei Elektromagneten so montiert, daß der Abstand genau der Spurweite entspricht. Beim Einleiten einer Schnell- oder Notbremsung werden diese Magnete pneumatisch auf die Schiene gesenkt. Gleichzeitig mit der Absenkung wird die Batteriespannung auf die Bremsmagnete geschaltet.

Durch die beim Stromfluß auftretende magnetische Anziehungskraft wird der Magnetschienenbremskörper auf die Schiene gedrückt. Die so erzeugte Normalkraft (Kraft senkrecht zur Schiene) bestimmt zusammen mit dem zwischen Schiene und Magnetschienenbremskörper auftretenden Reibungskoeffizienten die Bremskraft, die vom Bremskörper auf den Wagen übertragen wird.

Die beschriebene Bremsmethode besitzt zwei Hauptvorteile:

Die erzeugte Bremskraft wird nicht über die Räder übertragen. Die zwischen Rädern und Schiene auftretende Reibung kann also durch ein konventionelles Bremssystem in vollem Maße genutzt werden. Die mit der Magnetschienenbremse erzeugte Bremskraft kann deshalb bei einer Schnellbremsung parallel zu anderen Bremssystemen benutzt werden.

Die maximale Bremskraft wird nicht von der vorhandenen Achslast begrenzt. Die Normalkraft auf die Schiene (und somit auch die Bremskraft auf den Wagen) wird nur von der magnetischen Flußdichte des Bremsmagneten bestimmt.

Trotz des Einsatzes einer Magnetschienenbremse kann aber auf die herkömmlichen Bremssysteme nicht verzichtet werden. Im Normalbetrieb wird der Einsatz dieser Systeme (z.B. Nutzbremmung durch Umschaltung des Antriebes auf Generatorbetrieb; Einsatz der Scheibenbremsen) überwiegen. Der Einsatz der Magnetschienenbremse wird sich aus folgenden Gründen auf Schnell- und Notbremsungen im Bereich hoher Geschwindigkeiten (> 50 km/h) beschränken:

Der Leistungsbedarf ist im Vergleich zu den herkömmlichen Systemen relativ hoch (beim Nutzbremsen wird sogar Energie zurückgewonnen, weshalb diese Art der Bremsung natürlich vorzuziehen ist).

Der hohe Verschleiß sowohl am Magnetschienenbremskörper als auch an der Schiene beschränkt das Einsatzgebiet auf die Fälle, wo die hohe Bremsleistung der Mg- Bremse unbedingt benötigt wird.

Die Bremsung kann nicht bis zum Stillstand des Zuges erfolgen, da die sonst auftretende hohe Haftreibung zwischen Schiene und Bremskörper den Zug zu abrupt abbremsen würde.

Die Mg- Bremse wird deshalb grundsätzlich nur ab bzw. bis zu einer Mindestgeschwindigkeit V_{\min} (i.a. 20 km/h) freigegeben.

Für die Spannungsversorgung der Mg- Bremse kommt nur die Wagenbatterie in Frage, da eine Schnellbremsung auch dann möglich sein muß, wenn die Energieversorgung des Wagens für kurze Zeit ausgefallen ist. Wegen der direkten Versorgung aus der Wagenbatterie wurde die Überwachungseinrichtung so konzipiert, daß die Batterie nur bei angesteuerter Mg-Bremse belastet wird.

Die Batteriekapazität ist so dimensioniert, daß in jedem Zustand genügend Energiereserven für eine Abbremsung des Zuges zur Verfügung stehen.

Zur Diagnose der Funktion der Bremsmagnete wird bei den Überwachungseinrichtungen ZL 193 eine Messung der Batteriespannung und eine Messung des Bremsmagnetenstromes getrennt für beide Drehgestelle durchgeführt. Durch den Vergleich von Strom und Spannung kann bei der Bremsprobe (im Stillstand des Zuges) die ordnungsgemäße Funktion der Bremskreise festgestellt werden.

2 Aufbau der Überwachungseinrichtung

Der mechanische Aufbau der Mg- Brems- Überwachungseinrichtung ZL 193 ist aus den Maßskizzen ersichtlich (sh. Anhang). Die gesamte Überwachungseinrichtung ist auf einer Montageplatte angeordnet, die an einer beliebigen Stelle im Wagen angeordnet werden kann. Im Allgemeinen wird zur Minimierung der Leitungswege die Montage der Überwachungseinrichtung am Untergestell gewählt.

Die Montageplatte ZL 193 bestehen aus folgenden Teilen (sh. auch Maßskizzen und Prinzipschaltbild im Anhang):

2.1 Steuergerät ZL 193 (mit A1 bezeichnet)

Das Steuergerät besteht aus:

2.1.1 Klemmleiste A1X1

2.1.2 Diagnosesteckplatte (bei allen ZL 193 gleich)

- Sicherung F1 (Gerätesicherung)
- Taster S1 (rot) Lampentest
- Taster S2 (rot) Simulation von $v > v_{\min}$ zur Bremsprobe
- Taster S3 (Löschen der gespeicherten Fehleranzeigen H1 oder/und H2)
- Leuchtmelder H3 (grün) MG-Steuerung ist eingeschaltet.
- Leuchtmelder H4 (grün) Fahrgeschwindigkeit $v > 50$ km/h.
- Leuchtmelder H5 (grün) Druck in der Hauptluftleitung unter 3 bar = Schnellbremsung.
- Leuchtmelder H6 (grün) Summenmeldung: gesamte Mg-Bremse in Ordnung.

2.1.3 Zwei Messplatten 1 und 2

- Leuchtmelder H1 (rot) Löschdiode defekt.
- Leuchtmelder H2 (rot) MG-gestört, d.h. Bremsstrom nicht ausreichend.

Diese Messplatten sind bei der ZL 193 A-0 und ZL 193-0 nicht enthalten. Diese Steuergeräte können mit allen verfügbaren Messplatten für ZL 193

(für Bremsmagnete mit 0,45 Ohm 1-2134-157570 blauer Punkt
0,41 Ohm 1-2134-157569 gelber Punkt
0,51 Ohm 1-2134-157558 grüner Punkt) kombiniert werden.

Unbedingt zu beachten ist der Ohmwert der eingebauten Bremsmagnete!

Die ZL 193 A3 enthält Messplatten für Bremsmagnete mit 0,45 Ohm, 1-2134-157570, blauer Punkt.

2.2 Zwei Schaltschütze K1 und K2

Gleichspannungsschütze zur Schaltung des gesamten Bremsmagnetenstromes eines Drehgestelles.

2.3 Klemmleiste X1

Klemmleiste zum direkten Anschluß der Batteriespannung und zum Anschluß aller Bremsmagnete (pro Drehgestell ist ein Anschluß vorgesehen)

Auf der Klemmleiste montiert:

Shunts R1 und R2 zur Messung der Bremsmagnetenströme; die Ströme werden unabhängig für beide Drehgestelle gemessen.

2.4 Klemmleiste X2

Klemmleiste zum Anschluss der Steuer- und Diagnosesignale.

2.5 Zwei Löschdioden V1 und V2

Die Löschdioden schließen beim Abschalten die wegen der Induktivitäten der Bremsmagnete an K1 und K2 entstehenden Spannungsspitzen kurz.

3 Funktionsweise der Überwachungseinrichtung

3.1 Leistungsteil

Der schematische Aufbau der Anlage ist im Prinzipschaltbild (sh. Anhang) dargestellt. Die Überwachungseinheit ist über die Hauptsicherungen an die Batteriespannung angeschlossen. Das positive Potential der Batteriespannung wird über die Schaltschütze K1 und K2 parallel auf jeweils zwei Bremsmagnete eines Drehgestelles geschaltet. Dabei werden die Kontakte der Schütze K1 und K2 durch die Löschiode V1 und V2 vor den Induktionsspannungsspitzen beim Ausschalten geschützt.

Über Klemme X2 (27) wird das Relais 1K3 angesteuert, dessen Kontakt die Schütze K1 und K2 einschaltet. Der Leuchtmelder H5 zeigt diesen Schaltzustand an.

Schütz K1 schaltet die Bremsmagnete L1/L2, Schütz K2 die Bremsmagnet L3/L4.

Der Bremsstrom I_{Mg1} fließt von X1:1 \Rightarrow K1 \Rightarrow X1:3 L1/L2 \Rightarrow X1:5 \Rightarrow R1 nach X1:6 (-).

Der Bremsstrom I_{Mg2} fließt von X1:2 \Rightarrow K2 \Rightarrow X1:4 L3/L4 \Rightarrow X1:8 \Rightarrow R2 nach X1:7 (-).

3.2 Steuerteil

Man unterscheidet hier zwei Bremsstromkreise (je einen pro Drehgestell) und den hiervon galvanisch getrennten Steuerstromkreis. Auf den Frontplatten des zugehörigen Steuergeräts befinden sich die Störmelder H1 und H2, sowie die Funktionsmelder H3 bis H6. Die Störmelder-Signale werden für jeden Bremsstromkreis gesondert zusätzlich an der Klemmleiste X2 mit positiver Logik ausgegeben. Zusätzlich steht an X2 ein potentialfreier Relais-Wechslerkontakt (Schließer X2:11, Öffner X2:12) als Summenstörmelder zur Verfügung.

Die Bedeutung der Leuchtmelder und die Funktion der Taster sind oben erläutert

3.3 Diagnose

3.3.1 H1(1) und H1(2) Löschioden defekt

Dieser Fehler kann nur nach dem Abschalten der Schütze K1 und K2 diagnostiziert werden.

Parallel zu den Bremsmagneten L1/L2 ist die Löschiode V1, zu den Bremsmagneten L3/L4 die Löschiode V2 geschaltet. Wird eine Löschiode defekt, so entsteht beim Abschalten des betreffenden Bremsmagneten eine Induktionsspitze. Ist V1 defekt, wird der Optokoppler V7 geschaltet; ist V2 defekt, wird der Optokoppler V8 geschaltet und Thyristor V3 bzw. V4 gezündet: H1(1) und/oder H1(2) leuchtet.

Zusätzlich wird das Signal H1(2) über den Inverter N7 an die Klemme X2:14 geschaltet, sowie das Signal H1(1) über den Inverter N8 an die Klemme X2. 15.

3.3.2 H1(2) und H2(2) Mg- Bremsstrom nicht in Ordnung

Eine Verzögerung während der Dauer des Stromanstiegs in den Bremsmagneten verhindert eine kurzzeitige Fehldiagnose.

Unterschreitet der Bremsstrom den Sollwert, so hat der betreffende Komparator am Ausgang ein L-Signal, damit schaltet das UND-Glied N11 das Relais K6 nicht ein - der Anschluss X2:18-20 bleibt spannungslos. Über die Öffner-Kontakte von K4 und/oder K5 zünden die Thyristoren V5 und/oder V6: H2(1) und/oder H2(2) leuchtet - Mg ist also gestört.

Zusätzlich wird das Signal H2(1) über den Inverter N9 an die Klemme X2:16 geschaltet sowie das Signal H2(2) über den Inverter N10 an die Klemme X2:17.

3.3.3 H3 (grün) MG-Steuerung ist eingeschaltet.

Bei anliegender Steuerspannung an Klemme X2:5-7 leuchtet H3.

3.3.4 H4 (grün) Fahrgeschwindigkeit $v > 50$ km/h.

Wird der externe Schalter ($V > 50$ km/h) geschlossen (Klemme X2:5-7 mit X2:8-10 verbunden), so leuchtet zusätzlich H4 auf.

3.3.5 H5 (grün) Druck in der Hauptluftleitung unter 3 bar = Schnellbremsung.

3.3.6 H6 Mg- Bremsstrom in Ordnung

Die Spannungsabfälle an den Messwiderständen R1 und R2 sind den Bremsströmen direkt proportional und werden zur Auswertung von den Verstärkern N1 und N4 verstärkt. Die nachgeschalteten Komparatoren N2 und N5 vergleichen diese Spannungen mit den Klemmspannungen der Bremsmagnete. Der Sollwert der Bremsströme wird hier also vom Ist-Wert der Batterie-Spannung der Hauptstromkreise abgeleitet. Wird der Sollwert des Bremsstromes erreicht bzw. überschritten, so schalten die Komparatoren N2, N5 die Relais K4 und K5 ein. Die Schließerkontakte der Relais verbinden die Ausgänge der Verzögerungsglieder N3 und N6 mit den Eingängen des UND-Gliedes N11. Haben beide Komparatoren am Ausgang H-Signal, wird das Relais K6 verzögert eingeschaltet - an der Klemme X2: 18-20 liegt + Potential an, d.h. Bremsstrom in Ordnung: H6 leuchtet.

3.3.7 Lampentest

Mit dem Taster S1 werden alle Leuchtmelder eingeschaltet (Lampentest).

3.3.8 MG-Test per Hand

Der Prüftaster S2 ist hier den externen Schaltern parallel geschaltet. Mit S2 kann also ein Mg-Test per Hand durchgeführt werden.

ACHTUNG: Bremsmagnete werden abgesenkt! Verletzungsgefahr!

3.3.9 Anzeigen löschen

Mit dem Taster S3 werden alle gespeicherten Anzeigen gelöscht.

3.3.10 Summenstörmeldung (potentialfreier Kontakt)

Bei diagnostiziertem Fehler in der MG-Bremsanlage wird das Summenstörmeldesignal gesetzt.

Mit dieser Summenstörmeldung wird zusätzlich bei den Varianten ZL 193 A1, A2 und A3 die Gerätesicherung überwacht. Dazu wird das Relais X2:K3, der Gerätesicherung nachgeschaltet, durch einschalten der MG-Bremssteuerung angesteuert und damit die Summenstörmeldung gelöscht (bis ein weiterer Fehler diagnostiziert wird).

Bei abgeschalteter MG-Bremssteuerung oder Ausfall der Gerätesicherung wird ein Summenfehler der MG-Brems-Steuerung angezeigt.

4 Ansteuerung der Mg-Bremse

4.1 Steuerelemente

Signalname	Bedeutung
Z-SERV	Schalter, betätigt durch Umstellhebel (geschlossen in EIN-Position) Bremse EIN / AUS
Z-MG	Schalter, betätigt durch Umstellhebel (geschlossen in EIN-Position = Position R+Mg) Mg EIN / AUS
MA-URG	Pneumatischer Schalter, überwacht den Druck in der Bremsleitung (geschlossen bei Druckabfall, geschlossen bei Schnellbremsung)
EV-MG	Magnetventil für Absenkung der Bremsmagneten
MA-MG	Pneumatischer Schalter, überwacht Druck in den Betätigungszyindern, aktiviert Mg-Bremse

4.2 Ablaufbeschreibung einer Schnellbremsung

Im Normalbetrieb sind folgende Schalter geschlossen: Z-SERV (Bremsen EIN) und Z-MG (Bremsen in R+Mg-Stellung): **In diesem Zustand leuchtet Diagnoseanzeige H3.**

Fällt der Druck in der Bremsleitung unter 3 bar (Notbremsung oder Bremsleitung luftleer), schließt der MA-URG und legt damit Batteriepotehtial (+) auf X2(27).

Bei der ZL 193 A3 wird dieses Signal zusätzlich über 2 Abfallverzögerungsrelais mit einer Abschaltverzögerungszeit von 2 Minuten geführt. Wird das Signal an X2(27) vor Ablauf der 2 Minuten zurückgesetzt, fallen die Relais ganz normal ab und die Schnellbremsung wird beendet.

Bleibt das Signal an X2(27) jedoch länger als 2 Minuten gesetzt, beenden die Zeitrelais die Schnellbremsung: **In diesem Zustand leuchtet Diagnoseanzeige H5.**

Beträgt die Geschwindigkeit mehr als 50 km/h, so sind die Kontakte des entsprechenden Schalters geschlossen oder ein aktives „+“-Signal wird an das Relais X2:K4 angelegt. Damit wird das Relais A1K3 eingeschaltet (gilt nur für ZL 193 A-0 und ZL 193 A3, nicht für ZL 193-0):

In diesem Zustand leuchtet Diagnoseanzeige H4.

Damit werden die Schütze K1 und K2 und das Magnetventil EV-MG (Klemme X2: 28-30) zur Absenkung der Schienenbremsen eingeschaltet.

Die Überwachungseinheit ZL 193 speist die Schienenbremsen und überwacht den Strom in den Magneten.

Wird ein ordnungsgemäßer Strom durch die Bremsmagnete gemessen, so leuchtet die Diagnoseanzeige H6.

Wird in einem der Drehgestelle kein ordnungsgemäßer Strom gemessen, so leuchtet Diagnoseanzeige H2(1) oder H2(2).

In diesem Zustand wird Diagnoseanzeige H6 ausgeschaltet und der Summenstörmelder (potentialfreier Kontakt) gesetzt.

Beim Abschalten des Mg-Stromes werden die Löschdioden der Bremsmagneten überwacht. **Sind die Dioden defekt, so leuchtet Diagnoseanzeige H1(1) oder H1(2).**

4.3 Ablaufbeschreibung einer Bremsprobe

Für die Bremsprobe gelten sinngemäß die gleichen Angaben für die Diagnoseleuchtmelder.

Im Ausgangszustand sind die beiden Schalter Z-SERV (Bremsen EIN) und Z-MG (Bremsen in R+Mg-Stellung) geschlossen. Der Zug wird angehalten und der Druck in der Bremsleitung fällt auf 0; dadurch schließt der Schalter (MA-URG) und legt damit Batteriepotehtial (+) auf X2(27).

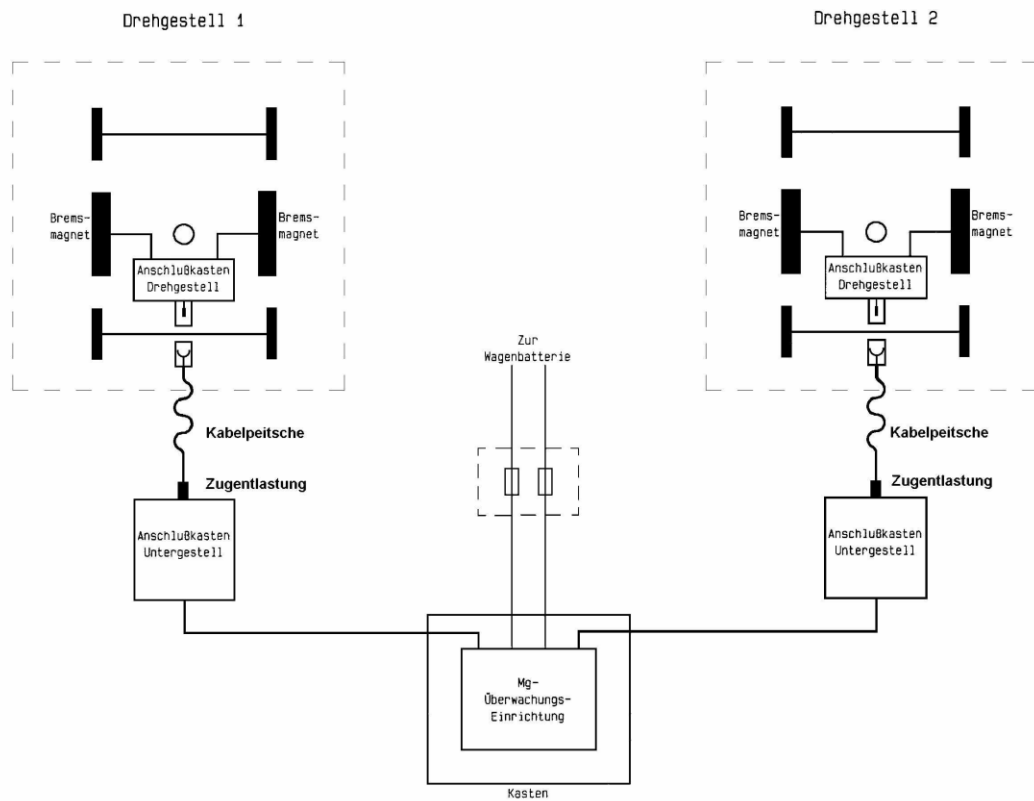
Der Bediener muss einen der beiden Testschalter (BP Test 1, 2) (auf jeder Seite des Wagens) oder die Taste S2 auf der Überwachungseinrichtung drücken. Damit wird eine Geschwindigkeit $v > 50$ km/h simuliert.

Er stellt damit eine Verbindung zwischen X2 (5-7) und X2 (8-10) her. Damit werden die Schütze K1 und K2 angesteuert sowie die Bremsmagnete abgesenkt.

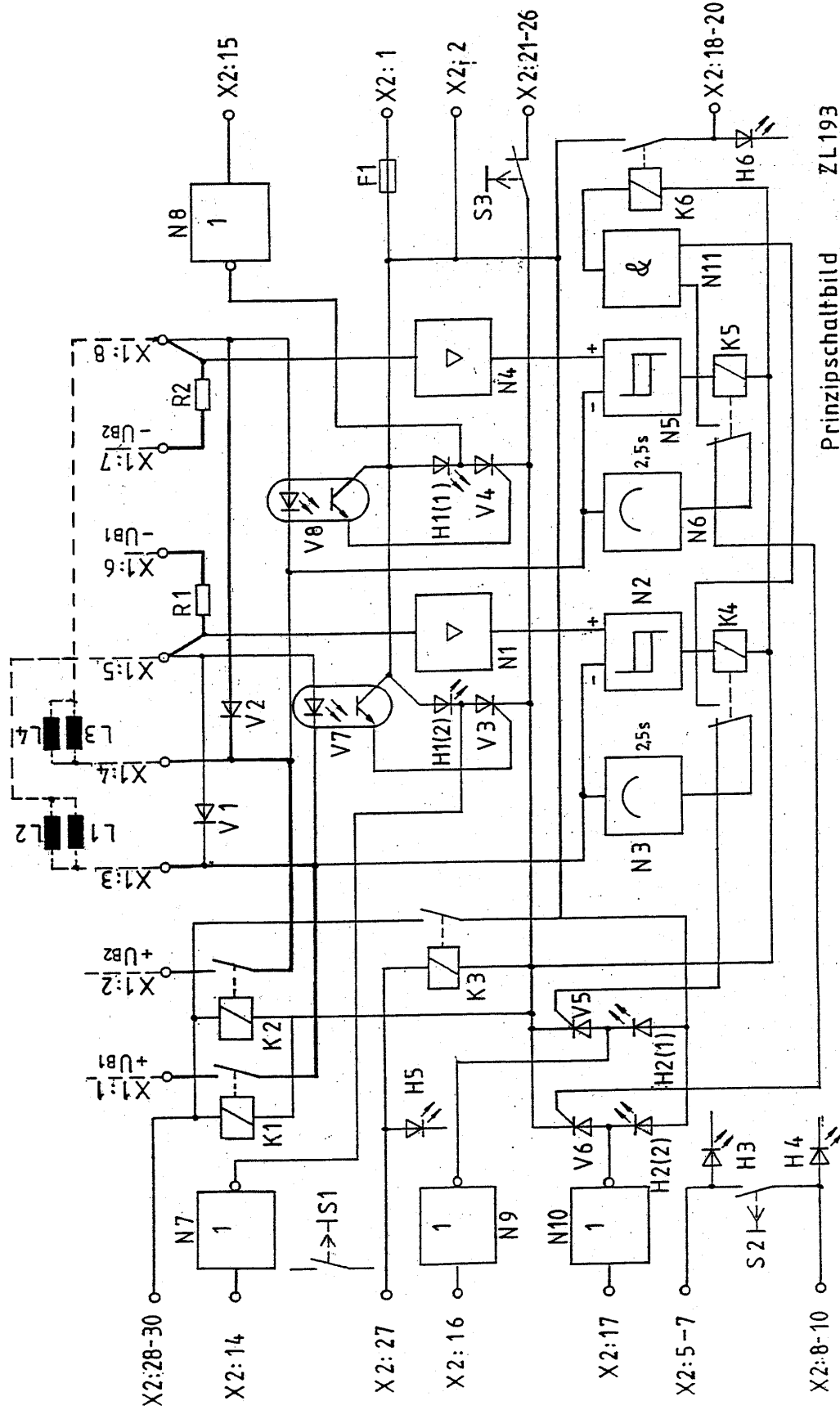
Die Bestromung der Magneten und die Diagnose erfolgt daraufhin analog zur Schnellbremsung.

5 Anhang 1

5.1 Prinzipschaltbild der Mg-Bremsanlage



5.2 Prinzipschaltbild ZL 193



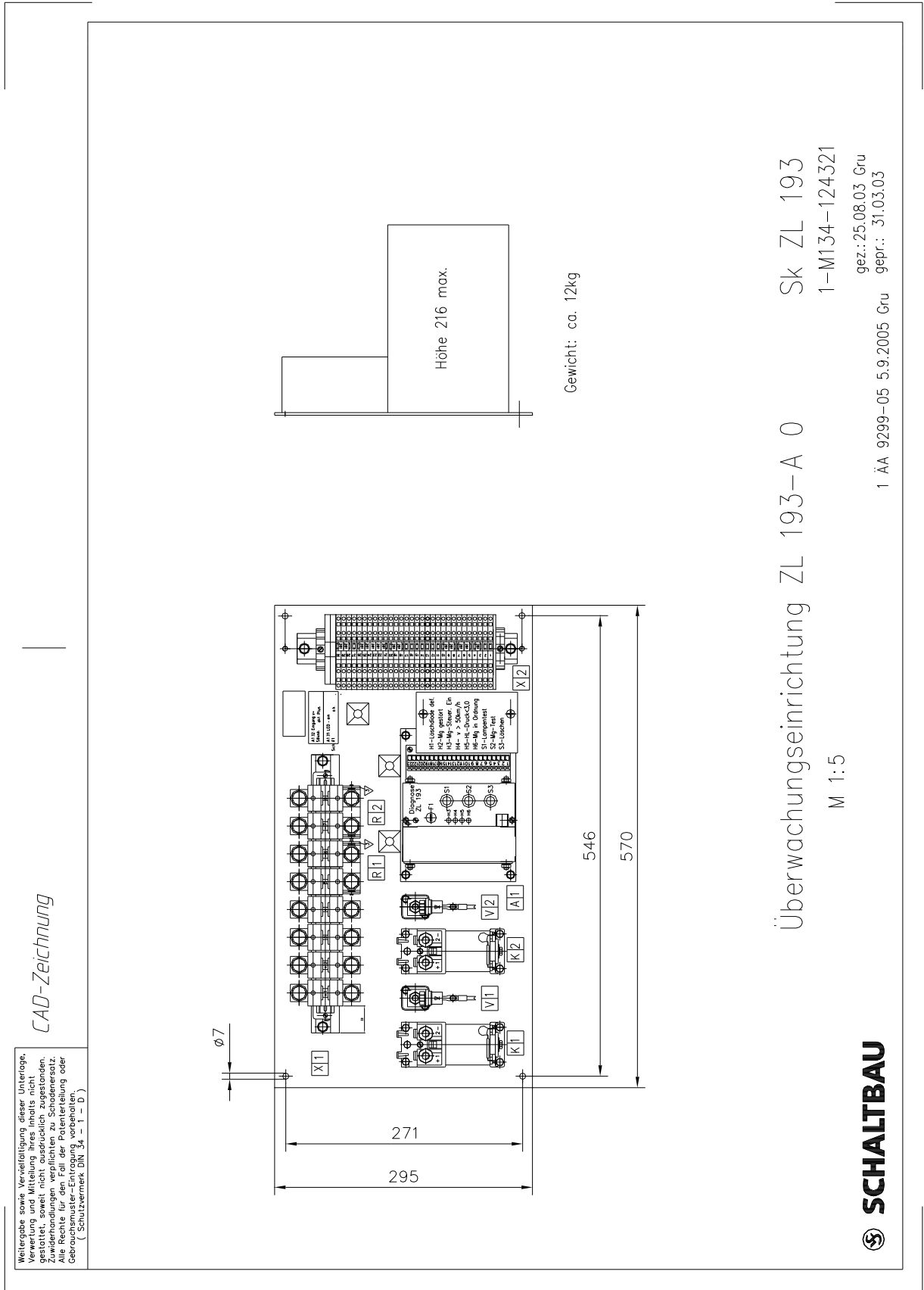
Prinzipalschaltbild ZL 193

5.3 Maßskizzen ZL 193 und Variantenaufistung

5.3.1 Variantenaufistung ZL 193 (Vergleich neu mit alt)

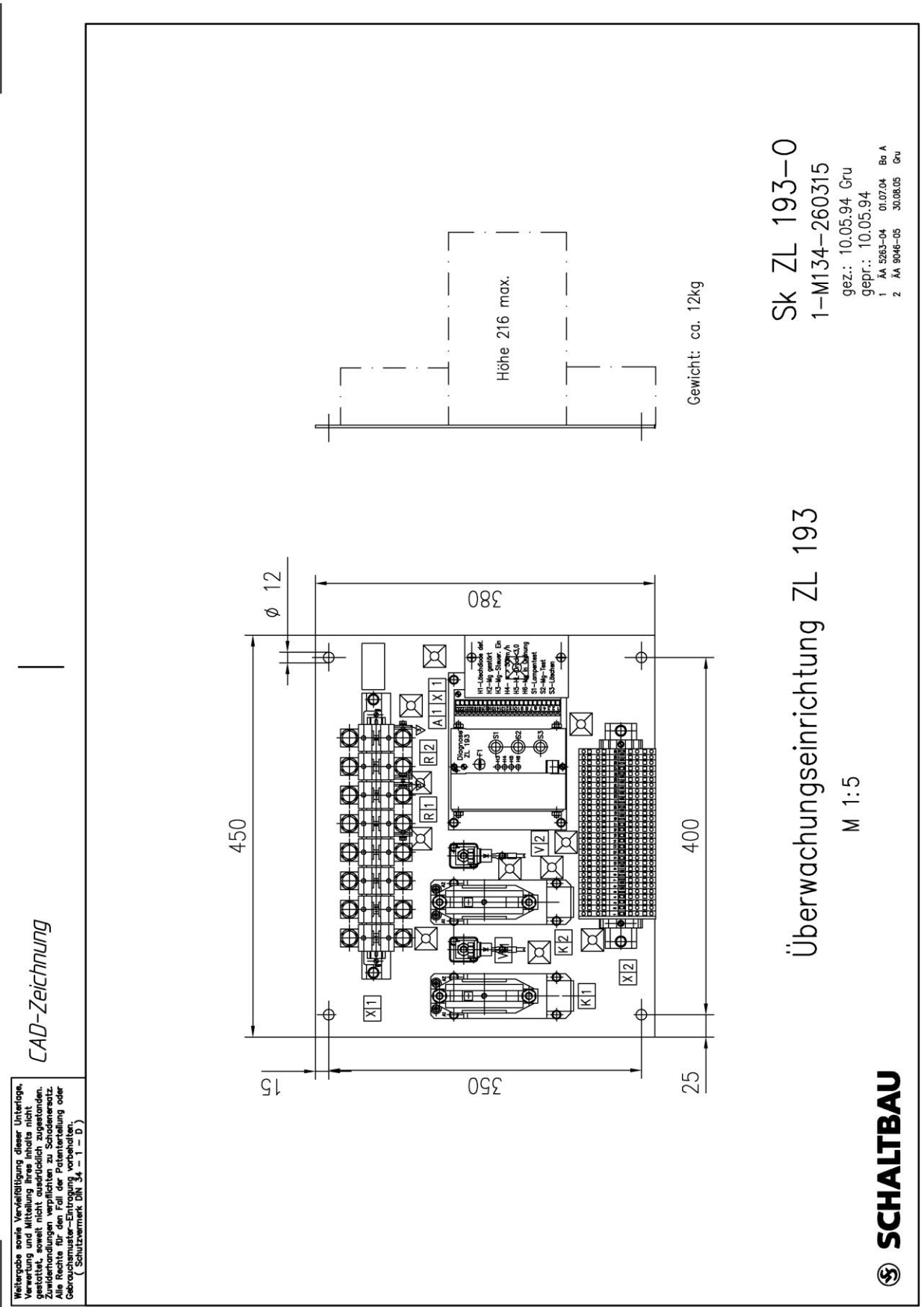
Mg-Steuerung: Bezeichnung alt	Artikel Nummer alt	Abmessung	Mg-Steuerung: Bezeichnung neu	Artikel Nummer neu	Artikel Nummer Messplatte	Farb- punkt
ZL 193 A (Modular u. Weitere)	S1134-260315	450x380x216	ZL 193 -0	S1134-260315	S2134-157558	grün 0,51Ω
ZL 193 A-1 (DG Fiat)	S1134-124321	570x295x216	ZL 193A-0	S1134-124321	S2134-157558	grün 0,51Ω
ZL 193 A-2 (DG SGP)	S1134-123044	570x295x216	ZL 193A-0	S1134-124321	S2134-157569	gelb 0,41Ω
ZL 193 A-3(DDm)	S1134-123124	555x295x216	ZL 193A-3	S1134-123124	S2134-157570	blau 0,45Ω

5.3.2 Maßskizze ZL 193 A-0



Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (Schutzvermerk BN 51-1-B)

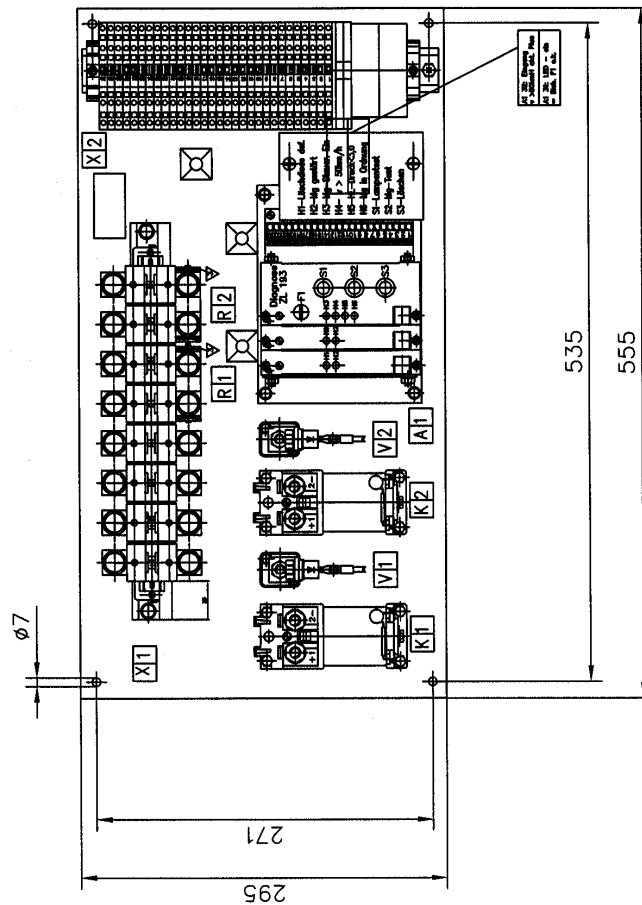
5.3.3 Maßskizze ZL 193-0



5.3.4 Maßskizze ZL 193 A3

CAD-Zeichnung

Weitergabe sowie Veröffentlichung dieser Unterlagen, Vervielfältigung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Ertragung vorbehalten. (Schutzmerkmal DN 34 - 1 - D)



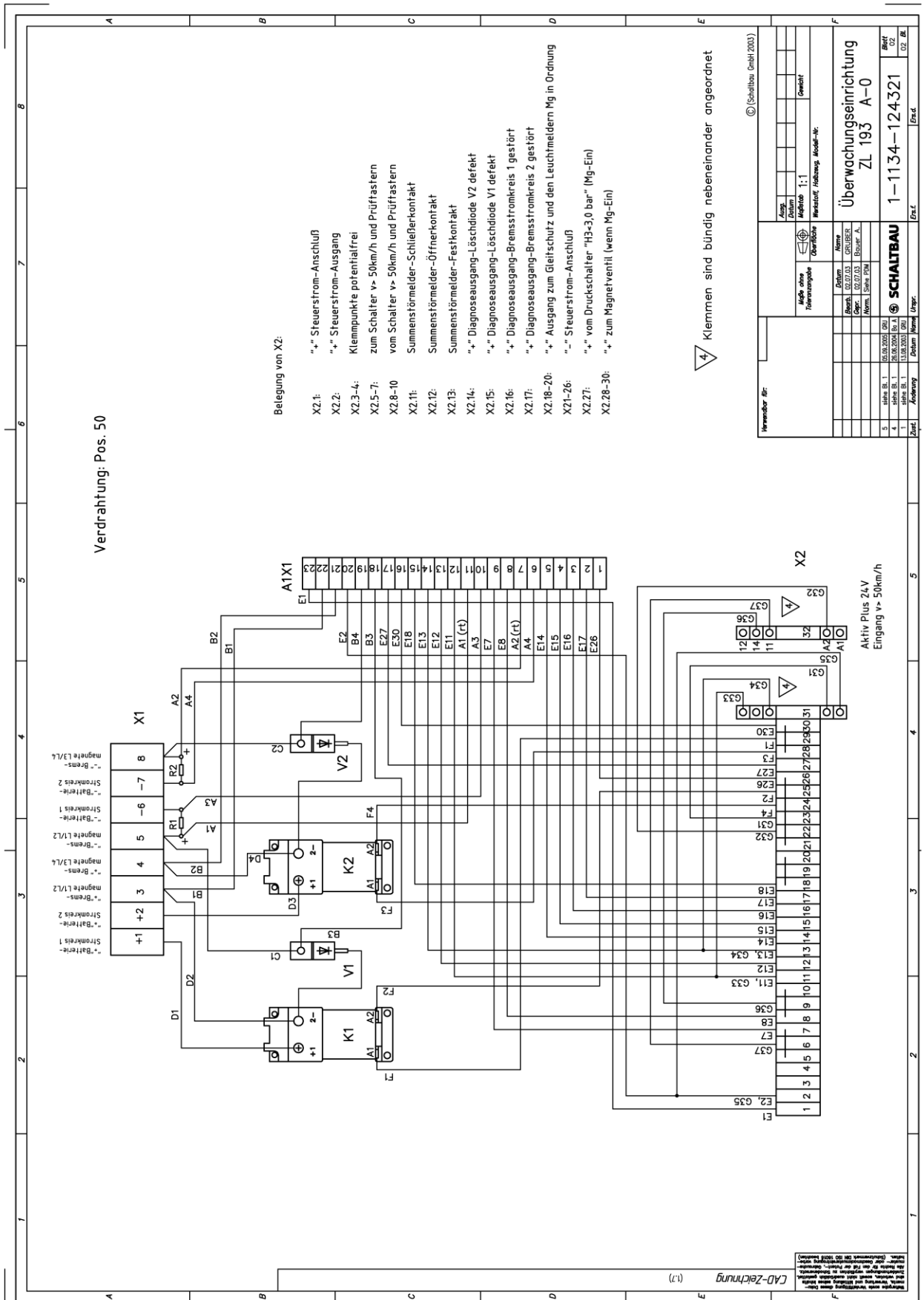
Gewicht: ca. 12kg

Überwachungseinrichtung ZL 193-A3

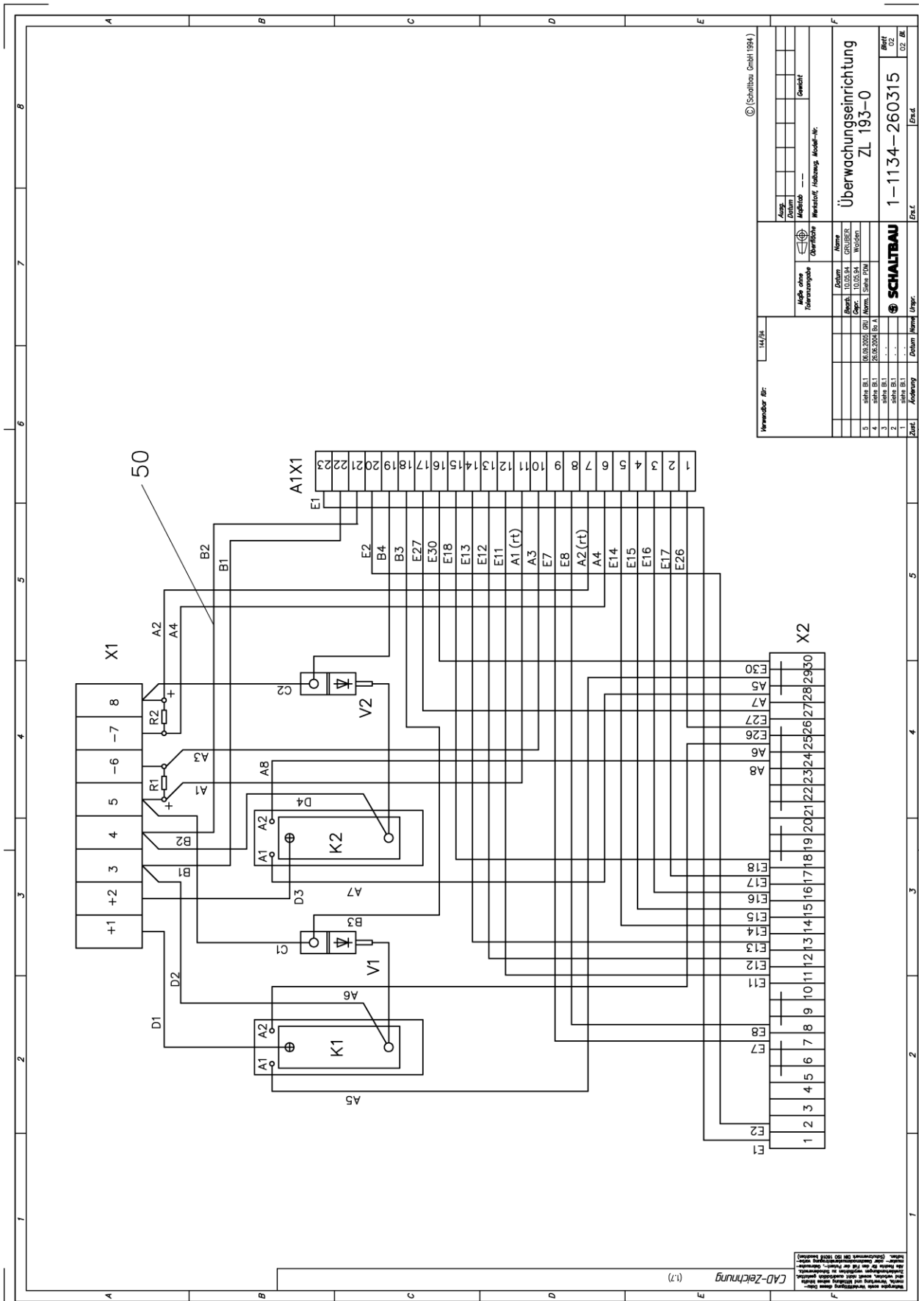
Sk ZL 193
1-M134-123124

gez.: 25.08.03 Gru
gepr.: 21.07.03

5.3.5 Verdrahtung ZL 193 A-0



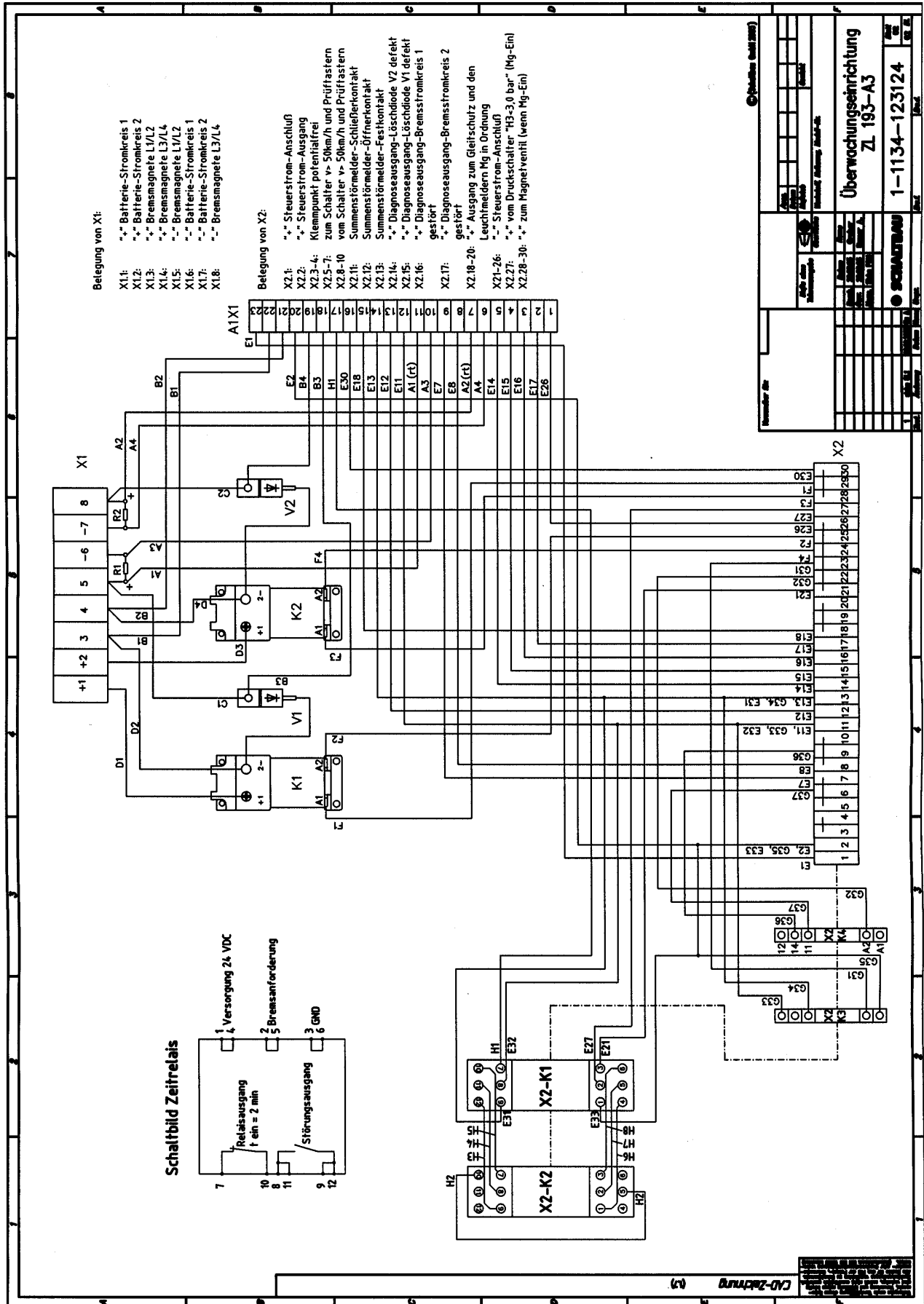
5.3.6 Verdrahtung ZL 193-0



Hersteller: Schaltbau GmbH (1994)		Zust. / Datum / Änderung / Gewicht	
Modell ohne Teilenummer		Hersteller, Maßstab, Artikel-Nr.	
Name		Überwachungseinrichtung ZL 193-0	
Reicht. 10.05.94		GRÜBER	
Gepr. 10.05.94		Wickson	
Norm. Seite 2/4		SCHALTBAU	
Datum		1-1134-260315	
Zust.		Prüf.	
Änderung		Prüf.	
Datum		Prüf.	
Name		Prüf.	
Ung.		Prüf.	

CAD-Zeichnung (1:1)

5.3.7 Verdrahtung ZL 193 A3



6 Anhang 2

6.1 Anschluss der Bremsmagnete im Drehgestell

Von der MG-Bremssteuerung ZL 193 werden die Bremsmagnete üblicherweise mit verrohrten Kabeln in einen Anschlusskasten im Untergestell und von dort mit einem Stecker mit Kabel zu einem Anschlusskasten im Drehgestell verdrahtet. Von diesem Anschlusskasten im Drehgestell ausgehend werden die Bremsmagnete direkt angeschlossen.

Die Verrohrung und somit die Führung der Verkabelung im Fahrzeug ist jeweils vom fahrzeugtypabhängig und kann an dieser Stelle nicht beschrieben werden.

Für die Verbindung vom Anschlusskasten im Untergestell zum Anschlusskasten im Drehgestell stehen verschiedene Lösung zur Auswahl. Für die hier beschriebenen ZL 193 wurden bisher ausschließlich G57 ST TG Stecker mit Kabel oder G57 WS TG Winkelstecker mit Kabel der Firma Schaltbau verwendet.

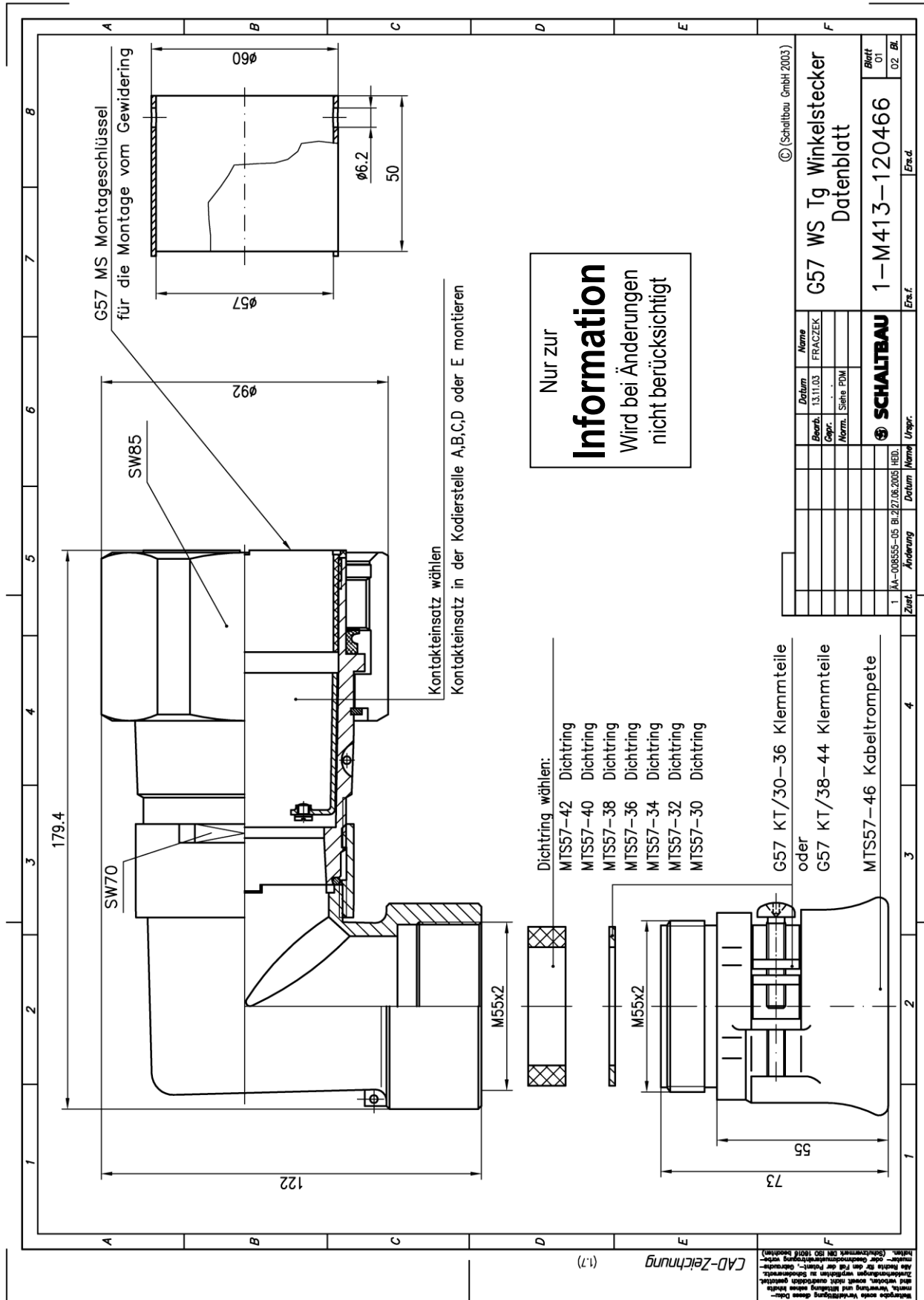
Diese Stecker werden auf den Folgeseiten beschrieben.

Sicherheitshinweis:

Die in den Zeichnungen vermerkten Handhabungshinweise sind zur fehlerfreien Funktion unbedingt zu beachten!

Dabei ist ein Spezialwerkzeug der Firma Vossloh Kiepe Wien, Artikel-Nummer 715.02.00.00.85 , zu verwenden:





Zust.	Änderung	Datum	Name	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.
1	MA-008555-05 Bl.2/27.08.2005 (RED.)					

Bearb.	Datum	Name
13.11.03	FRACZEK	
		Norm. Siehe PDM

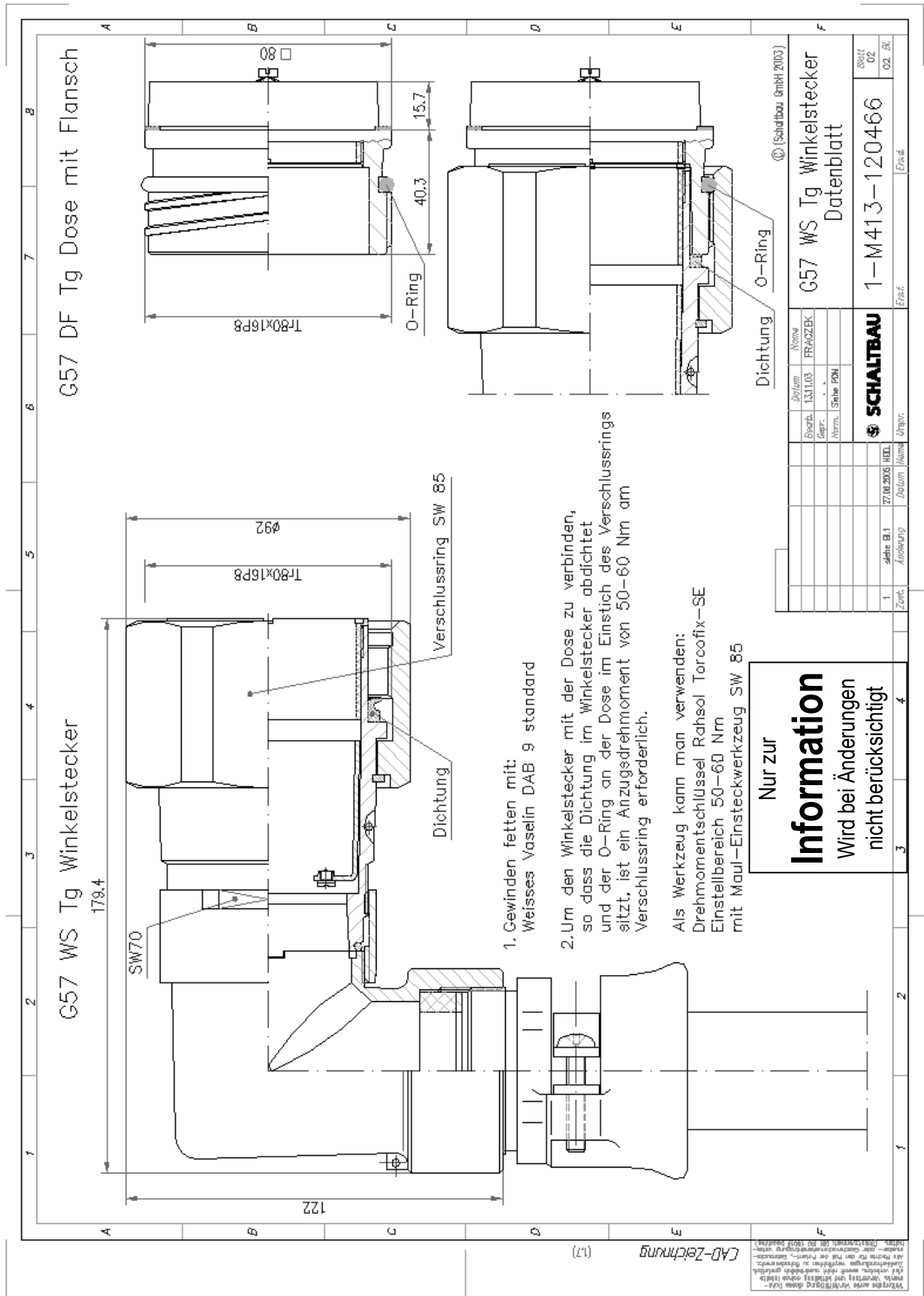
© Schaltbau GmbH 2003)

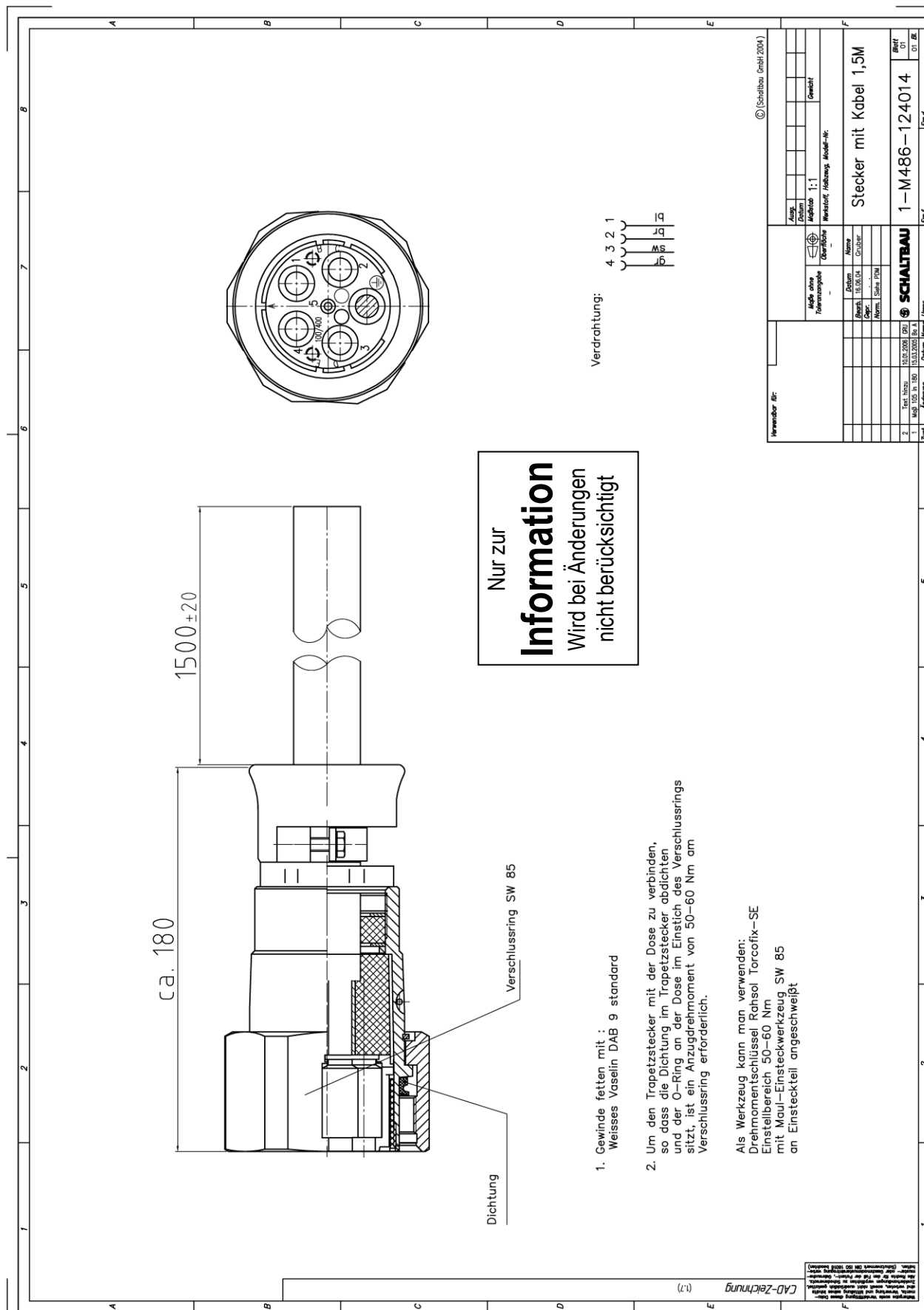
G57 WS Tg Winkelstecker
Datenblatt

SCHALTBAU

1-M413-120466

Blatt 01
02 Bl.





Nur zur
Information
Wird bei Änderungen
nicht berücksichtigt

- 1. Gewinde fetten mit :
Weisses Vaseline DAB 9 standard
- 2. Um den Trapetzstecker mit der Dose zu verbinden, so dass die Dichtung im Trapetzstecker abdichten und der O-Ring an der Dose im Einstich des Verschlussrings sitzt, ist ein Anzugdrehmoment von 50–60 Nm am Verschlussring erforderlich.

Als Werkzeug kann man verwenden:
Drehmomentschlüssel Rahsol Torcofix-SE
Einstellbereich 50–60 Nm
mit Maul-Einsteckwerkzeug SW 85
an Einsteckteil angeschweißt

© (Schaltbau GmbH 2004)

Material	Menge ohne Hilfsmittel	Maßstab	Verhältnis	Blatt
		1:1		01
Stecker mit Kabel 1,5M				01
1-M486-124014				01
Schaltbau 1-M486-124014				01
1				01
2				01
Termin	12.07.2006	Druck	12.07.2006	18:14
Maßstab	1:1	Blatt	01	01
Zeichner		Prüfer		
Gezeichnet		Geprüft		
Gezeichnet		Geprüft		

CAD-Zeichnung
1:1