

MAGTROL

Lastmessverstärker LMU 216



Betriebsanleitung

Dieses Dokument wurde mit der grösstmöglichen Sorgfalt erstellt. Magtrol Inc. übernimmt jedoch für allfällige Fehler oder Auslassungen keine Verantwortung. Dies gilt weiter auch für Schäden, welche durch Verwendung der in diesem Dokument beinhalteten Informationen entstehen könnten.

COPYRIGHT

Copyright ©2012 Magtrol, Inc. All rights reserved.

Copying or reproduction of all or any part of the contents of this manual without the express permission of Magtrol is strictly prohibited.

Erste Ausgabe in deutscher Sprache – Rev. D Mai 2012



Registrierungsblatt der Änderungen

Der Herausgeber behält sich das Recht vor, diese Anleitung oder Auszüge aus derselben ohne Ankündigung zu ändern
Aufgearbeitete Anleitungen sind stets unter der Magtrol WEB-Adresse

www.magtrol.com/support/manuals.htm?tab=2#TabbedPanels1 abrufbar

Vergleichen Sie jeweils das Ausgabedatum des vorliegenden Handbuchs mit den entsprechenden Angaben im Internet.
Die nachfolgende Änderungsliste gibt Auskunft über mögliche Aufarbeitungen des Handbuchs.

ÄNDERUNGSLISTE

DATUM	AUSGABE	ÄNDERUNGEN	ABSCHNITT(E)
23.05.2012	Erste Ausgabe Rev. D	Inverter vor dem Verstärker zur Einstellung des Koeffizienten X hinzugefügt	4. Bild 4-3, Bild 4-8, Anhang A.
26.03.2010	Erste Ausgabe Rev. C	Hinzufügen von Abschnitt 4.2 über die Verwendung B.I.T.E Signal.	4.2
09.12.2009	Erste Ausgabe Rev. B	Der Mikroschalter «SWB9 muß AUF sein» wurde durch den Mikroschalter «SWA10 muß AUS sein» ersetzt.	3.2
01.07.2009	Erste Ausgabe Rev. A	0% hysteresis daher geändert <0.5%	2.4.4.1, 2.4.4.2, 2.4.4.3 und 2.4.4.4
März 2009	Erste Ausgabe		-

Inhaltsverzeichnis

REGISTRIERUNGSBLATT DER ÄNDERUNGEN	I
ÄNDERUNGSLISTE.....	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
TABELLE DER ABILDUNGEN	III
VORWORT	IV
ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG.....	IV
ZIELGRUPPE.....	IV
AUFBAU DIESER BETRIEBSANLEITUNG	IV
IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE	V
WARNUNG	V
1. EINFÜHRUNG.....	1
1.1 ALLGEMEINES	1
1.2 DATENBLATT.....	2
2. MONTAGE / KONFIGURATION.....	7
2.1 ALLGEMEINES	7
2.2 MONTAGE DES LMU 216-LASTMESSVERSTÄRKERS	7
2.3 ANSCHLUSS DES LMU 216-LASTMESSVERSTÄRKERS.....	9
2.4 KONFIGURATION DES LASTMESSVERSTÄRKERS.....	10
2.4.1 Anpassung des Lastmessverstärkers an die verfügbare Betriebsspannung.....	10
2.4.2 Wahl der Kabelverbindung zwischen DMS-Aufnehmer und Lastmessverstärker.....	12
2.4.3 Bezeichnung der Ein- und Ausgänge für Spannung und Strom.....	13
2.4.4 Konfiguration der Detektionsketten	14
2.4.5 Einstellung der Bandbreite.....	20
2.4.6 Einstellung des Empfindlichkeitsbereiches.....	21
2.4.7 Signalverknüpfung auf dem Summierer	21
2.4.8 Halbierung des Aufnehmer- oder U_i/p -Spannungseingangssignals.....	23
2.4.9 Wahl des X-Koeffizientenbereichs (gültig ohne Komparatoroption).....	23
3. KALIBRIERUNG	24
3.1 NULLABGLEICH DES SPANNUNGSAusGANGES $U_{O/P}$	24
3.2 NULLABGLEICH DES STROMAusGANGES $I_{O/P}$	24
3.3 EINSTELLUNG DER SPANNUNGSAusGANGSEMPFINDLICHKEIT $U_{O/P}$	25
3.4 EINSTELLUNG DER STROMAusGANGSEMPFINDLICHKEIT $I_{O/P}$	25
3.5 EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLEN.....	26
3.5.1 Einstellung der Detektionsschwelle U_{level1}	26
3.5.2 Einstellung der Detektionsschwelle U_{level2}	27
3.5.3 Einstellung der Detektionsschwelle U_{level3}	28
3.5.4 Einstellung der Detektionsschwelle U_{level4}	28
3.6 EINSTELLUNG DES X-KOEFFIZIENTEN DES SUMMIERERS.....	29
3.7 KONFIGURATION DES TARIERUNGSKREISES	30
3.7.1 Eingabe eines TARE-Wertes	30
3.7.2 Löschen eines TARE-Wertes.....	30
3.7.3 Wahl des TARE-Signals	30
3.7.4 Anschlussschema des Tarierungssteuerkreises	31
3.8 KALIBRIERUNG DER INTEGRIERTEN FUNKTIONSPRÜFUNG B.I.T.E.	32

4. EINSATZMÖGLICHKEITEN	33
4.1 LASTMESSVERSTÄRKER IM EINZELBETRIEB ODER IN KASKADENSCHALTUNG	33
4.1.1 Einfache Wägeeinrichtung mit Eingabe der Tara für Kräne.....	33
4.1.2 Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmer für Container-Portalkrane	37
4.2 VERWENDUNG DES INTEGRIERTEN TESTSIGNALS (B.I.T.E.)	39
5. STÖRUNGSBESEITIGUNG.....	43
5.1 STÖRUNGSBESEITIGUNG.....	43
ANHANG A : KONFIGURATIONS- UND KALIBRIERUNGSPROTOKOLL	44
ANHANG B : EC-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG.....	47
MAGTROL LIMITED WARRANTY	48
CLAIMS	48

TABELLE DER ABILDUNGEN

2. MONTAGE / KONFIGURATION

<i>Bild 2-1 Montage des LMU 216-Lastmessverstärkers</i>	<i>8</i>
<i>Bild 2-2 Kabelverschraubung.....</i>	<i>9</i>
<i>Bild 2-3 Gedruckte Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>10</i>
<i>Bild 2-4 Reiter- und Umschalterkonfiguration.....</i>	<i>11</i>
<i>Bild 2-5 Erdungsanschluss bei Speisung mit 230, 115 oder 48 VAC</i>	<i>12</i>
<i>Bild 2-6 Kabeltypen.....</i>	<i>13</i>
<i>Bild 2-7 Position der SWA-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>14</i>
<i>Bild 2-8 Position der SWE-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>16</i>
<i>Bild 2-9 Beispiel einer Zeitverzögerung.....</i>	<i>18</i>
<i>Bild 2-10 Position der Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.....</i>	<i>19</i>
<i>Bild 2-11 Position der Potentiometer P12 bis P15 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.....</i>	<i>19</i>
<i>Bild 2-12 Position der SWB Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>20</i>
<i>Bild 2-13 Position der SWD Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>22</i>

3. KALIBRIERUNG

<i>Bild 3-1 Position der Einstellpotentiometer auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers</i>	<i>24</i>
<i>Bild 3-2 Position der SWC-Mikroschalter.....</i>	<i>26</i>
<i>Bild 3-3 Position der Dioden der Relais REL1 und REL2 und des Mikroschalters SWB</i>	<i>27</i>
<i>Bild 3-4 Position der Dioden der Relais REL3 und REL4 und der Einstellpotentiometer</i>	<i>28</i>
<i>Bild 3-5 Position X-Koeffizient-Einstellelemente</i>	<i>29</i>
<i>Bild 3-6 Interne Anschlüsse des Tarierungskreises.....</i>	<i>31</i>
<i>Bild 3-7 Externe Anschlüsse des Tarierungskreises</i>	<i>31</i>

4. EINSATZMÖGLICHKEITEN

<i>Bild 4-1 Beispiel einer einfachen Wägeeinrichtung</i>	<i>33</i>
<i>Bild 4-2 Einfaches Wägesystem.....</i>	<i>34</i>
<i>Bild 4-3 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer einfachen Wägeeinrichtung (Teil 1 von 2).....</i>	<i>35</i>
<i>Bild 4-4 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer einfachen Wägeeinrichtung (Teil 2 von 2).....</i>	<i>36</i>
<i>Bild 4-5 Beispiel einer Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmern</i>	<i>37</i>
<i>Bild 4-6 Wägesystem mit Mehrfachaufnehmer</i>	<i>38</i>
<i>Bild 4-7 B.I.T.E.-Steuereingangsklemmen.....</i>	<i>40</i>
<i>Bild 4-8 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmer (Teil 1 von 2)</i>	<i>41</i>
<i>Bild 4-9 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmer (Teil 2 von 2)</i>	<i>42</i>

Vorwort

ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Diese Betriebsanleitung beinhaltet alle Informationen, welche zur Installation, zum Anschluss, zum Kalibrieren und zum Betrieb des LMU 216-Lastmessverstärkers benötigt werden. Sie soll vor der Benutzung des Geräts aufmerksam durchgelesen und für späteres Nachschlagen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

ZIELGRUPPE

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Benutzer von LMU 216-Lastmessverstärkern, welche zur Verarbeitung von Lastmessbolzensignalen eingesetzt werden. Beim Benutzer werden allgemeine technische Kenntnisse in Elektronik und/oder Mechanik vorausgesetzt. Diese Kenntnisse ermöglichen es, die Lastmessverstärker ohne Risiken zu installieren.

AUFBAU DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Dieses Kapitel gibt Aufschluss über die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Angaben und deren Gliederung. Gewisse Abschnitte wurden bewusst wiederholt, um Verweise auf ein Mindestmass zu halten, sowie Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern.

Zusammenfassung der verschiedenen Kapitel :

- Kapitel 1 : EINFÜHRUNG – Dieses Kapitel beinhaltet das technische Datenblatt des LMU 216-Lastmessverstärkers. Dieses beschreibt den Lastmessverstärker, dessen technischen Merkmale und gibt einen kurzen Überblick über dessen Anwendungsbereiche.
- Kapitel 2 : MONTAGE / KONFIGURATION – Dieses Kapitel enthält Ausführungen zur Montage und Konfiguration der LMU 216-Lastmessverstärkers.
- Kapitel 3 : KALIBRIERUNG – Dieses Kapitel beinhaltet alle Anweisungen zur Einstellung des Nullpunkts, der Empfindlichkeit, der Relais-Grenzwerte, sowie zur Konfiguration des LMU 216-Tarierungskreises.
- Kapitel 4 : EINSATZMÖGLICHKEITEN – Dieses Kapitel beinhaltet zwei Anwendungsbeispiele eines LMU 216-Lastmessverstärkers mit jeweils einem oder vier Aufnehmern.
- Kapitel 5 : STÖRUNGSBESEITIGUNG – Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen im Fall eines LMU-Lastmessverstärkerausfalls.
- Anhang A : KONFIGURATIONS- UND KALIBRIERUNGSPROTOKOLL – Dieses Kapitel beinhaltet die Konfigurations- und Kalibrierungsprotokolle der LMU 216-Lastmessverstärker, welche bei der Konfiguration und Kalibrierung der Lastmessverstärkers sorgfältig auszufüllen sind.
- Anhang B : EC-Konformitätserklärung – Dieses Kapitel enthält die EC-Konformitätserklärung der LMU-Lastmessverstärker von Magtrol.

WARNUNG



WARNUNG
ELEKTROSCHOCKGEFAHR

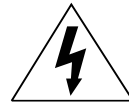


WARNUNG : DIE INSTALLATION UND KALIBRIERUNG EINES LMU-LASTMESSVERSTÄRKERS DARF NUR DURCH ENTSPRECHEND QUALIFIZIERTES PERSONAL DURCHFÜHRT WERDEN. BITTE LESEN SIE DIESE BETRIEBSANLEITUNG AUFMERKSAM DURCH UND BEFOLGEN SIE DIE ANLEITUNGEN GENAU.

DAS VERDRAHTEN DARF NUR BEI SPANNUNGSLOSEM LMU ERFOLGEN.

BEI DER KALIBRIERUNG SIND DIE ENTSPRECHENDEN SICHERHEITSVORKEHRUNGEN ZU BEACHTEN.

BITTE BEACHTEN SIE DIE AUF DEM LASTMESSVERSTÄRKER ANGEBRACHTEN WARNHINWEISE.



*Der mit einem Dreieck umrahmte Blitz weist darauf hin, dass sich im Gerät nichtisolierte Komponenten befinden, welche eine Elektro-
unfallgefahr darstellen können.*



Das mit einem Dreieck umrahmte Ausrufezeichen weist darauf hin, dass der Benutzer auf wichtige, in der Betriebsanleitung abgedruckte Hinweise achten muss.

IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE

Um auf besonders wichtige Abschnitte hinzuweisen, verwenden wir in dieser Betriebsanleitung folgende Symbole und Textattribute:



Merke : Mit diesem Symbol wird der Leser auf ergänzende Informationen oder auf sachbezogene Ratschläge aufmerksam gemacht. Das Symbol weist zudem auf Möglichkeiten hin, wie man die richtige Funktion und optimale Leistungen erzielt.



ACHTUNG : MIT DIESEM SYMBOL WIRD DER LESER AUF INFORMATIONEN, RICHTLINIEN UND VERFAHREN HINGEWIESEN, DEREN BEACHTUNG BESCHÄDIGUNGEN DES MATERIALS DURCH FEHLBEDIENUNG ODER UNZULÄSSIGE BETRIEBSZUSTÄNDE VERMEIDET. DER TEXT BESCHREIBT DIE NOTWENDIGEN VORKEHRUNGEN SOWIE DIE MÖGLICHEN FOLGEN, DIE IM FALLE EINER MISSACHTUNG AUFTRETEN KÖNNEN.



WARNUNG! DIESES SYMBOL KENNZEICHNET RICHTLINIEN, VERFAHREN UND SICHERHEITSMASSNAHMEN, DIE MIT GRÖSSTER AUFMERKSAMKEIT BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, UM DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BENUTZERS SOWIE VON DRITTPERSONEN ZU GEWÄHRLEISTEN. DER LESER SOLLTE DIE HIER GEGEBENEN INFORMATIONEN UNBEDINGT BEACHTEN UND BEFOLGEN, BEVOR ER DEN JEWELNS NÄCHSTEN SCHRITT UNTERNIMMT!

1. Einführung

1.1 ALLGEMEINES

Die LMU-Lastmessverstärker sind speziell für Anwendungen mit Lastmessbolzen und DMS-Aufnehmern entwickelt worden. Diese Lastmessverstärker lassen sich sehr flexibel in Systemen zur Messung von Lasten einbauen.

Die LMU-Produktreihe setzt sich aus drei Modellen zusammen :

- LMU 212 : als Basismodell
- LMU 217 : mit zwei nebeneinander montierten LMU 212
- LMU 216 : mit einem LMU 212 und einem Kontrollmodul.



Merke : Einzig das letzte Modell, also der LMU 216, wird in dieser Betriebsanleitung behandelt. Für die LMU 212 und LMU 217 gibt es eine eigene Betriebsanleitung.

Diese LMU-Lastmessverstärker sind sehr robust konzipiert und können sogar in schwierigsten Umgebungsverhältnissen zur Überwachung der Belastungsgrenzen eingesetzt werden.

1.2 DATENBLATT



LMU Datenblatt

LMU-Lastmessverstärker

MERKMALE

- Einsatz mit DMS-Vollbrückenaufnehmer (Empfindlichkeit 0,5 bis 4 mV/V)
- Spannungseingang für Lastsummierungen oder für einen Einsatz ohne Aufnehmer
- 2 bis 4 Grenzwertüberwachungen mit Ausgangskontakten
- Stromausgang: 0–20 mA oder 4–20 mA DC
- Spannungsausgang (-ausgänge): ± 10 V
- «OK»-Signal zur Funktionsüberprüfung (Leitungsbruch oder Kurzschluss)
- Integrierte B.I.T.E.-Testfunktion mit ständiger Überprüfung der Speisung
- CE-konform
- Aluminiumgehäuse (Schutzklasse IP 65)

Weitere LMU 216-spezifische Merkmale:

- 4 Grenzwertüberwachungen mit Ausgangskontakten, wobei 2 davon speicherprogrammierbar
- Lastsummierung mit 4 Eingängen
- Tarierungsfunktion
- Optional: Referenzwertvergleich

BESCHREIBUNG

LMU-Lastmessverstärker eignen sich speziell für Anwendungen mit Dehnmessstreifen. Speziell für den Einsatz mit Lastmessbolzen und Last-Kraft-Gewicht-Aufnehmern bestimmt, liefert die Palette der Lastmessverstärker LMU die Erregerspannung und verstärkt gleichzeitig das Signal der Messbrücke.

Die Verwendung von Mikroschaltern und Reitern verleiht dem Gerät eine grosse Flexibilität und eine einfache Handhabung in der Inbetriebnahme (keine Lötverbindungen). Die Grenzwertüberwacher und Messverstärkerausgänge können dem Messbrückeneingang, dem Spannungseingang



LMU 217



LMU 212



LMU 216

oder der Summe beider zugeordnet werden (siehe «Auswahl der Anwendung» oben auf Seite 3). Durch ständige Überprüfung des Systems können allfällige Kurzschlüsse oder Leitungsbrüche festgestellt werden, was einen Einsatz der Lastmessverstärker in Systemen erlaubt, bei welchen die **Sicherheit einen hohen Stellenwert darstellt**. Tritt ein Defekt auf, werden beide Relais deaktiviert, die Spannungsausgänge weisen dann Spannungen von mehr als 10 VDC und die Stromausgänge Ströme von mehr als 20 mA auf.

Der LMU-Lastmessverstärker erfüllt alle CE-Normen. Dank dem Aluminiumgehäuse (Schutzklasse IP 65) kann der Lastmessverstärker auch in anspruchsvollen Umgebungsbedingungen verwendet werden. Die SMD-Technik (Surface Mounted Device), welche bei den LMU-Geräten eingesetzt wird, garantiert ein optimales Preis-/Leistungsverhältnis für Signalüberwachungen von Dehnmessstreifen.

TYPENVERGLEICH

	LMU 212	LMU 217	LMU 216
Beschreibung	1 Aufnehmereingang	2 Aufnehmereingänge (2 x LMU 212)	1 Aufnehmereingang
Ausgang (Spannung)	1 x 0–10 V	2 x 0–10 V	3 x 0–10 V
Ausgang (Strom)	1 x 0–20 mA oder 4–20 mA	2 x 0–20 mA oder 4–20 mA	1 x 0–20 mA oder 4–20 mA
Relais	2	4	4
Summe	2 Signale	3 Signale	4 Signale

Spezifikationen

LMU

EINGANG		
Speisung		
Spannung	• 115–230 VAC und 20–32 VDC über Reiter auswählbar • 48 VAC fest	
Max. Strom	Strom	Sicherung
	70 mA bei 230 VAC	80 mAT
	150 mA bei 115 VAC	160 mAT
	250 mA bei 20 VDC	400 mAT
	350 mA bei 48 VAC	400 mAT
Messbrückensignal		
Speisespannung	10 VDC	
Max. möglicher Strom	140 mA DC	
Empfindlichkeit	0,5 à 4 mV/V	
Maximaler Brückensignalsbereich	±45 mVDC	
Maximale Eingangs- gleichaktspannung	±10 V	
Spannungseingang für Summierung einer anderen Last		
Eingangsimpedanz	70 kΩ	
Max. Eingangsbereich	±10 V	
Teilung des Signals durch 2	über Mikroschalter auswählbar	
Einsatz ohne Aufnehmer	über Reiter auswählbar	
Eingang für Selbstdiagnose (OK I/P)		
Typ	Aktiv bei Kurzschluss	
AUSGANG		
Relaisausgänge		
Anzahl Relais	LMU 212: 2 LMU 217: 4 (2 pro Eingang) LMU 216: 4	
Relaisarbeitsmodus	über Mikroschalter konfiguration	
Max. Kontaktstrom	4 A um 250 V AC 3 A um 30 V (0,5 A um 48 V DC)	
Max. Kontaktspannung	AC : 250 V _{eff} DC : 48 VDC	
Schaltleistung	90 W oder 1000 VA	
Isolationsspannung	Kontakt-Kontakt: 750 V _{eff} Kontakt-Spule: 1,5 kV _{eff}	
Lebensdauer	min. 10 ⁵ (um 4 A, 250 V AC) 10 ⁸ (Unbelastet)	
Kontaktwiderstand	< 50 mΩ	
Stromausgang		
Ausgangstyp	Stromquelle	
Nennstrombereich	0 bis 20 mA DC	
Max. Strombereich	0 bis 25 mA DC	
Maximallast	< 500 Ω bei I _{max} = 20 mA	
Ausgangsimpedanz	> 50 kΩ	
Spannungsausgang		
Max. Bereich	±10 V ≡ v. E.	
Max. Last	≥10 kΩ (ε≤0,5%) [≥1 kΩ (ε≤5%)] *	
Ausgangsimpedanz	50 Ω (in Serie)	
Überwachungsausgang (OK O/P)		
Typ	offener Kollektor	

ÜBERTRAGUNG			
Spannungsübertragungsbereiche ($\Delta U_{I/P}$ / $\Delta U_{O/P}$)			
Bereich	1	2	3
Empfindlichkeit Br. [mV/V]	0,42 bis 0,78 (0,6)	0,7 bis 1,3 (1)	1,2 bis 2,2 (1,7)
Spannungsübertr. (Verstärkungsfaktor)	2380 bis 1280 (1670)	1428 bis 769 (1000)	833 bis 455 (588)
Einstellungs- bereiche	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$
Vorwahl der Bereiche		über Mikroschalter	
Teilung des Signals durch 2		über Mikroschalter (verfügbare Empfindlichkeiten wechseln von 0,84 auf 4,4 mV/V entsprechend dem ausgewählten Bereich)	
Nullabgleich der Messstrecke		Grobabgleich mit Mehrgangpo- tentiometer entsprechend ± 10 V/Ausgang in 3 Bereichen Feinabgleich: 5% des Grobab- gleichbereiches	
Temperaturdrift der Übertragungsfunktion		≤ 200 ppm/°C	
Temperaturdrift des Messstreckennullpunktes		≤ 200 ppm v.E./°C pour 0,5 mV/V bei Eingang $\equiv \leq 1$ μ V/°C	
Stromübertragungsbereich			
Empfindlichkeit - Mehrgangpotentiometer	$\pm 20\%$ v.E. auf $U_{O/P}$		
Nennstrombereich	0 bis 20 mA DC		
Max. Strombereich	0 bis 25 mA DC		
Einstellbereich Nullpunkt	± 5 mA DC bei $I_{O/P} \geq 5$ mA DC		
Tiefpassfilter (einstellbar)			
Filtertyp	Butterworth		
Filterordnung	2		
Grenzfrequenz bei -3dB	vorwählbar mit Mikroschalter 0,3 Hz; 1 Hz; 3 Hz; 10 Hz; 100 Hz		
Grenzwertüberwachung			
Anzahl Aufnehmer	1 pro Relais		
Einstellbereich Grenzwert	-10 bis +10 VDC mit Mehrgangpotentiometer (gemessen auf Spannungsausgang)		
Hysteresis	<0,5% oder $\geq 5\%$ (vorwählbar mit Mikroschalter)		
Vergleichskriterien	< oder > (vorwählbar mit Mikroschalter)		
Umschaltzeit			
Einstellbereich Umschaltzeit	0.01 bis 4.25 s (einstellbar für jede Relais mit Mehrgangpotentiometer)		

* MERKE : Damit die Genauigkeit der Kalibrierung gewährleistet werden kann, wird der Kunde gebeten, die Impedanz des angeschlossenen Geräts bei der Bestellung anzugeben. Bei fehlender Angabe wird eine Eingangsimpedanz von 1 MΩ angenommen. Bei kleineren Impedanzen können Fehler entstehen. Man rechnet mit einer Abweichung von ≤5% bei einer Impedanz von mehr als ≥ 2 kΩ oder ≤ 1% bei einer Impedanz von mehr als 10 kΩ.

Spezifikationen

LMU

ÜBERTRAGUNG (FORTSETZUNG)

Auswahl der Anwendung

Ausgangsspezifische Applikation:

REL1-Det.	REL2-Det.	U _{O/P}	I _{O/P}
A, B, oder A+B	A, B, oder A+B	A, B, oder A+B	A, B, oder A+B

A = Messbrückensignal; B = Spannungseingang

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Gehäuse

Material	Aluminium
----------	-----------

Kabelverschraubungen

Typ und Anzahl	LMU 212: 3 × PG 11 LMU 216 und 217: 6 × PG 11
Material	Messing, vernickelt

Anschlussklemmen

Typ	MK8 (45° Schrauben und 45° Anschlüsse)
Max. Ø der anschliessbaren Kabel	AWG 20 bis 16 Querschnitt: 0,5 bis 1,5 mm ²

UMGEBUNG

Betriebstemperatur	-40° C bis +80° C
Lagerungstemperatur	-45° C bis +85° C
Feuchtigkeit	IP 65
Vibrationen, Schock	entsprechend IEC 68.2
EMC	entsprechend EN 61326-1 und EN 61326-2-3

SICHERHEIT

B.I.T.E.-Testsignal (Built In Test Equipment)

Signaltyp	Lastsimulierung auf Anfrage (Kalibrierung bei Installation)
Steuerung	Logisches Signal, aktiv bei tiefem Pegel, CMOS / TTL-kompatibel

Zuverlässigkeit

MTBF	> 1'500'000 Stunden
------	---------------------

ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN LMU 216

SUMMIERER

Anzahl Eingänge	4 (UA, UB, UC und UD)
Eingangsspannung	±10 V
Ausgangsspannung	UE1 = (UA + UB ± UC ± UD) × Faktor X einstellbar zwischen 0,25 und 10

SPEICHERUNG UMSCHALTUNG (LATCH)

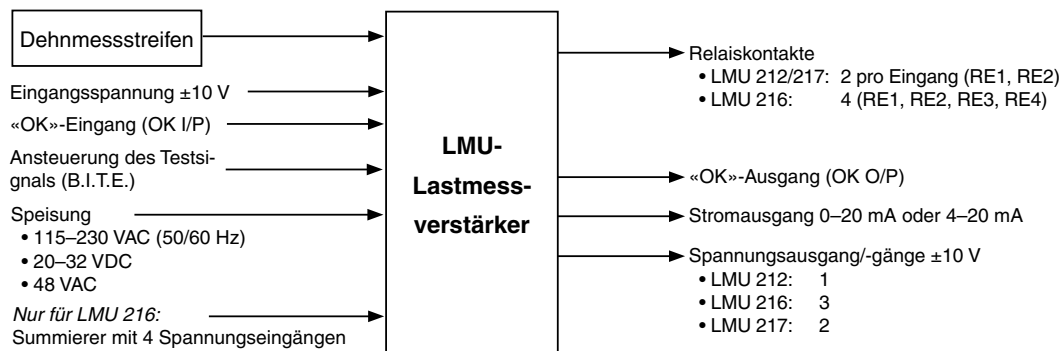
Steuerung	mittels Mikroschalter
Löschsignal	RESET REL3, RESET REL4

TARIERUNGSKREISE

Prinzip	Flüchtiger 12 Bit-Digitalspeicher* (Speicher-Reset beim Einschalten), der gespeicherte, digitale Wert wird vom Eingangssignal nach dessen D/A Umwandlung abgezogen. * Stromunterbrüche einer Dauer von 30 ms bewirken keinen Verlust der gespeicherten Tarierungswerte.
Auflösung	1/4096 des gewählten Bereichs
Speicherungszeit	< 2 s
Ausgangsimpedanz	< 200 Ω
Annehmbarer Lastwiderstand	≤ 20 kΩ

BASISCONFIGURATION

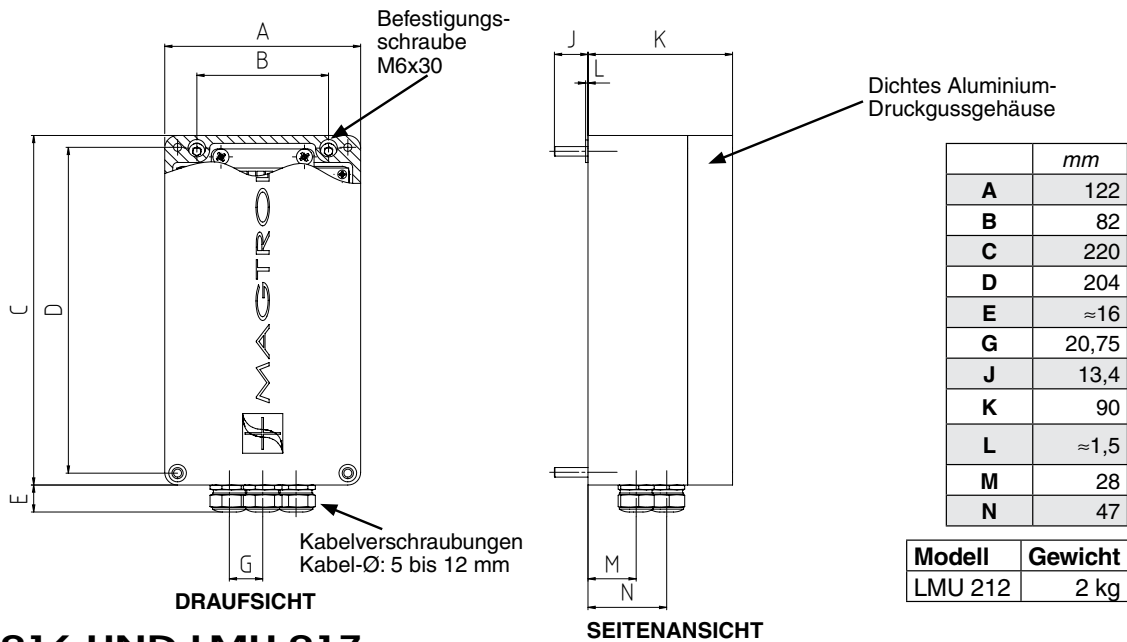
Die LMU 216-Lastmessverstärker lassen sich auf die verschiedensten Arten konfigurieren. Es ist nicht möglich, alle Möglichkeiten in diesem Datenblatt aufzulisten. Nehmen Sie mit Magtrol, einer ihrer Vertretungen oder Filialen Kontakt auf, um Ihre konkrete Anwendung zu besprechen.



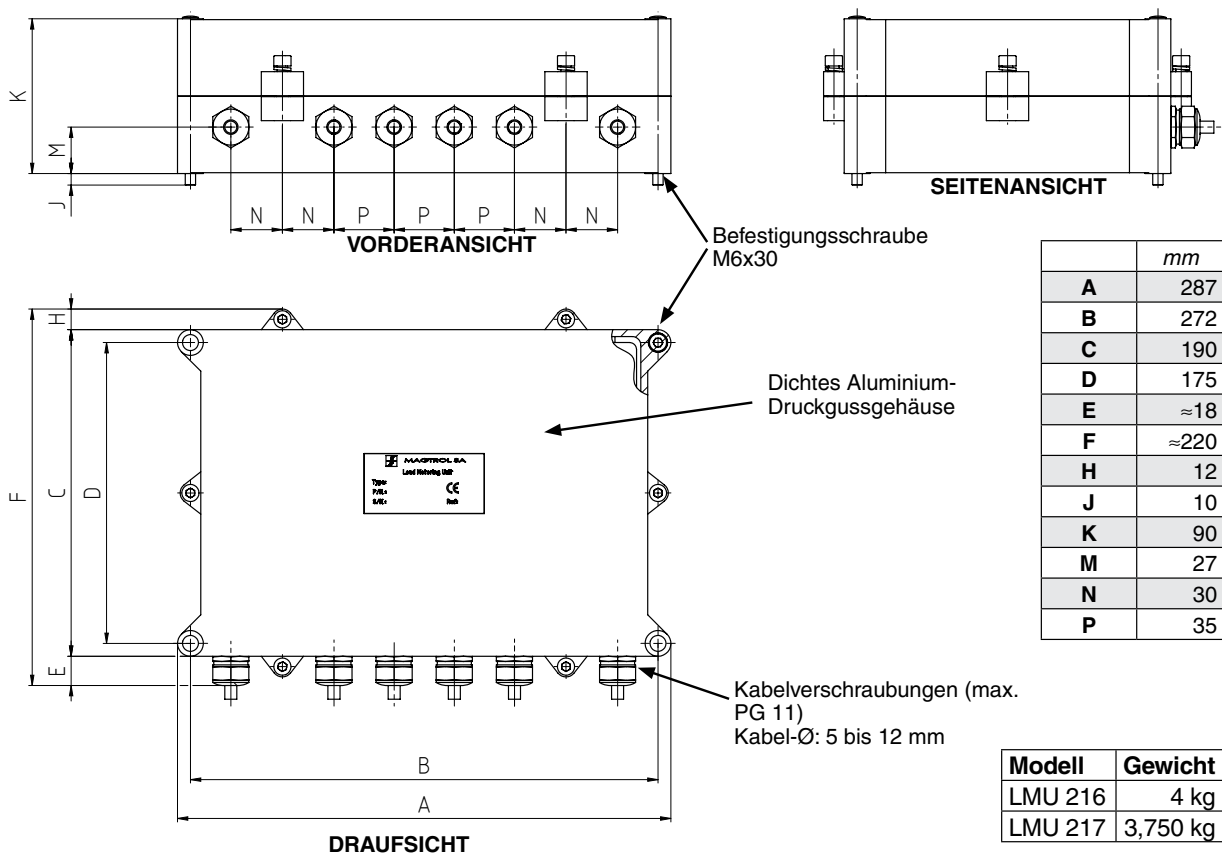
 Abmessungen

LMU

LMU 212



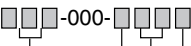
LMU 216 UND LMU 217



Bestellinformation

LMU

BESTELLINFORMATION

LASTMESSVERSTÄRKER		P/N 224 - 
Typ		
• LMU 212 (1 Aufnehmereingang)	_____	212
• LMU 216 (1 Aufnehmereingang)	_____	216
• LMU 217 (2 Aufnehmereingänge)	_____	217
Speisung		
• 115–230 VAC (50/60 Hz) oder 20–32 VDC	_____	0
• 48 VAC (50/60 Hz)	_____	4
Option Referenzwertvergleich (nur mit LMU 216)?		
LMU 216:		
• Nein	_____	11
• Ja	_____	61
LMU 212:		
• Nein (nur mit dieser Ausführung verfügbar)	_____	11
LMU 217:		
• Nein (nur mit dieser Ausführung verfügbar)	_____	11
Einschliesslich Konfiguration und Kalibrierung?		
• Nein (Standard)	_____	(leer)
• Ja (entsprechend Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll von Magtrol* und Anwendung)	_____	C

Änderungen der Spezifikationen, bedingt durch Weiterentwicklung und technischen Fortschritt, bleiben ausdrücklich vorbehalten



MAGTROL SA

Route de Montena 77
1728 Rossens/Fribourg, Suisse
Tel: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tel: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

Niederlassungen in:

- Deutschland
- Frankreich
- Grossbritannien
- China • Indien

Weltweites
Vertriebsnetz

www.magtrol.com


LMU-DE 04/10

2. Montage / Konfiguration

2.1 ALLGEMEINES

Die nachfolgend beschriebenen Montage- und Konfigurationsprozeduren sind unbedingt zu befolgen. Damit wird sichergestellt, dass die Messsignale des LMU 216-Lastmessverstärkers nicht durch eine unsachgemäße Montage beeinträchtigt werden.



Merke : Die in diesem Kapitel aufgeführten Prozeduren decken natürlich nicht alle Montage- und Anschlussmöglichkeiten der Lastmessverstärker ab. Daran können sich die Benutzer für eigene Anwendungen inspirieren. Im Zweifelsfall steht der Magtrol-Kundendienst stets bei der Suche nach messtechnisch optimalen Lösungen zur Verfügung.

2.2 MONTAGE DES LMU 216-LASTMESSVERSTÄRKERS



Merke : Optimal kann der Lastmessverstärker nur dann betrieben werden, wenn die Umgebungstemperatur zwischen -40°C und +80°C liegt.

Die LMU 216-Lastmessverstärker lassen sich wie nachfolgend beschrieben montieren und anschliessen :

1. Ein von Vibrationen freier Montageort muss als erstes bestimmt werden. Ein Gerätehalter liefert beispielsweise sehr gute Resultate.
2. Position der benötigten vier Bohrungen mit Innengewinde auf der Montagefläche anreissen.
3. Vier Bohrungen (Tiefe ~15 mm) mit M6 Innengewinde anfertigen.
4. Gehäusedeckel des Lastmessverstärkers durch Lösen der Befestigungsschrauben entfernen. Der LMU 216 besitzt deren sechs (siehe *Bild 2-1*).
5. Gehäuse auf Montagefläche positionieren und mittels der vier M6 x 30 Schrauben befestigen. Das Anzugsmoment hat dem eingesetzten Schraubentyp zu entsprechen.
6. Sollte der Lastmessverstärker noch nicht konfiguriert und kalibriert worden sein, muss wie später in dieser Betriebsanleitung beschrieben vorgegangen werden.
7. Elektroanschlüsse realisieren und sicherstellen, dass die Kabelverschraubungen dicht sind.
8. Eine ausgefüllte Kopie des im *Anhang A* zu findenden Konfigurations- und Kalibrierungsprotokolls in das Lastmessverstärkergehäuse legen und letzterem den Deckel aufschrauben.

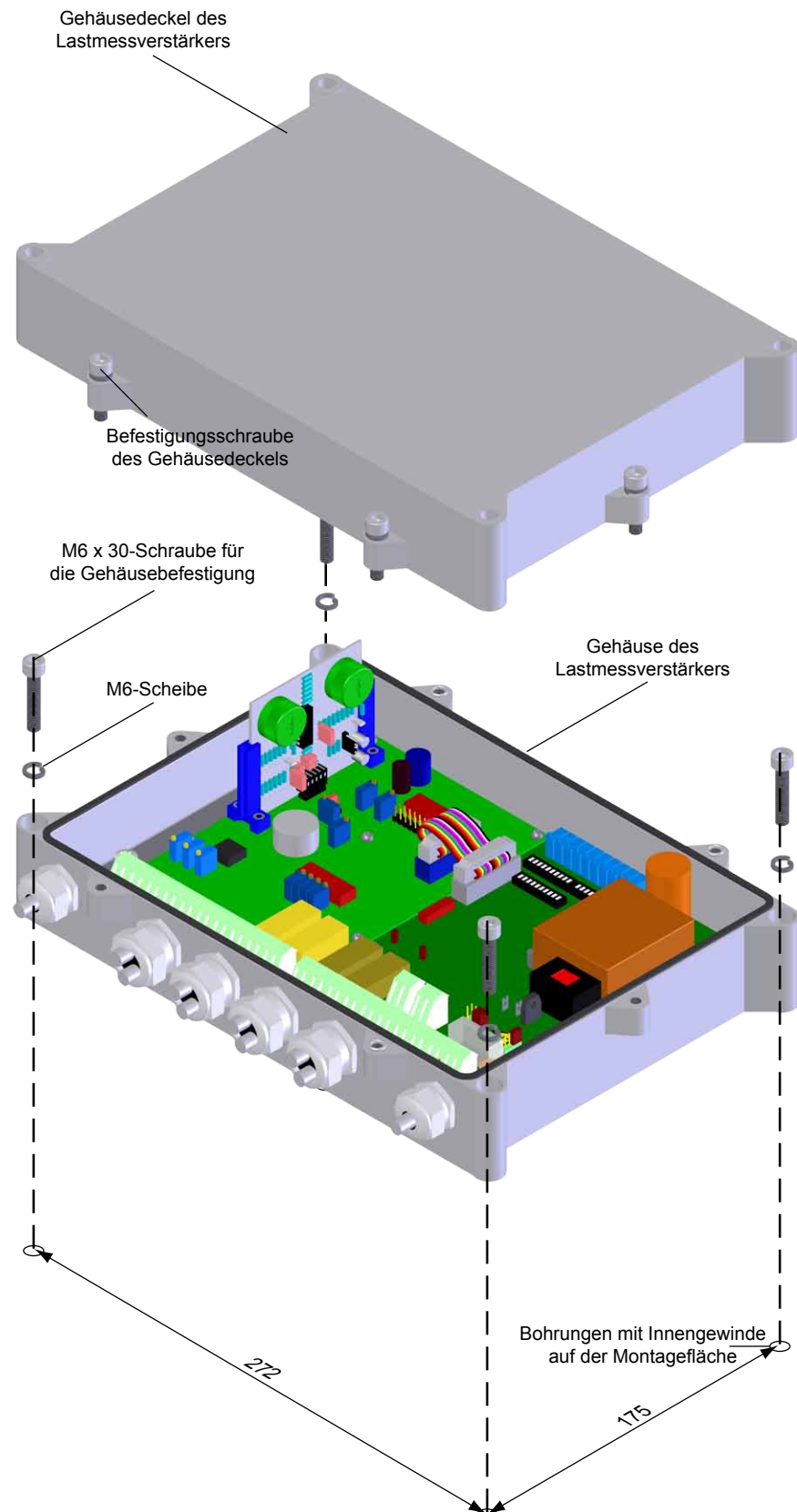


Bild 2-1 Montage des LMU 216-Lastmessverstärkers

2.3 ANSCHLUSS DES LMU 216-LASTMESSVERSTÄRKERS

Der LMU 216-Lastmessverstärker ist mit Kabelverschraubungen ausgestattet, welche einerseits die Dichtheit des LMU-Gehäuses und andererseits den Kabeln einen sicheren Halt gewährleisten. Die Anschlusskabel sind wie folgt beschrieben durch die Kabelverschraubungen hindurchzuziehen :

1. Leiter der verschiedenen Kabel abisolieren.
2. Gehäusedeckel des Lastmessverstärkers durch Lösen der Befestigungsschrauben entfernen.
3. Kabel wie auf *Bild 2–2* gezeigt durch die Kabelverschraubung stossen :
 - a. ① im Gegenuhrzeigersinn losschrauben, wobei ⑤ nicht vom Gehäuse getrennt werden darf.
 - b. ② und ③ aus ① herausnehmen. Beide Dichtungen ermöglichen ein Anpassen der Kabelverschraubung an die verschiedenen Kabeldurchmesser. ② kann leicht aus ③ herausgedrückt werden.
 - c. Kabel durch ①, ② (wenn nötig), ③, ④ und ⑤ hindurchstossen.
 - d. Kabelverschraubung wieder zusammenmontieren und fest anziehen. Damit die erwünschte Dichtheit erreicht wird, muss ③ mit Silikon eingefettet und ① so angezogen werden, dass ③ herausragt (siehe *Bild 2–2*).
 - e. Sicherstellen, dass das Kabel sicher in der Kabelverschraubung gehalten wird.



ACHTUNG : DARAUF ACHTEN, DASS DIE DICHTUNGEN NICHT MIT SCHARFEN GEGENSTÄNDEN VERLETZT WERDEN. SICHERSTELLEN, DASS KEINE FREMDKÖRPER ZWISCHEN DIE BESTANDTEILE DER KABELVERSCHRAUBUNG GELANGEN KÖNNEN. MIT DER DICHTUNG IN BERÜHRUNG KOMMENDE KABELOBERFLÄCHE ENTFETTEN. DIE DICHTHEIT DER KABELVERSCHRAUBUNG KANN BEI NICHT-EINHALTEN DIESER VORSCHRIFTEN NICHT GARANTIERT WERDEN.

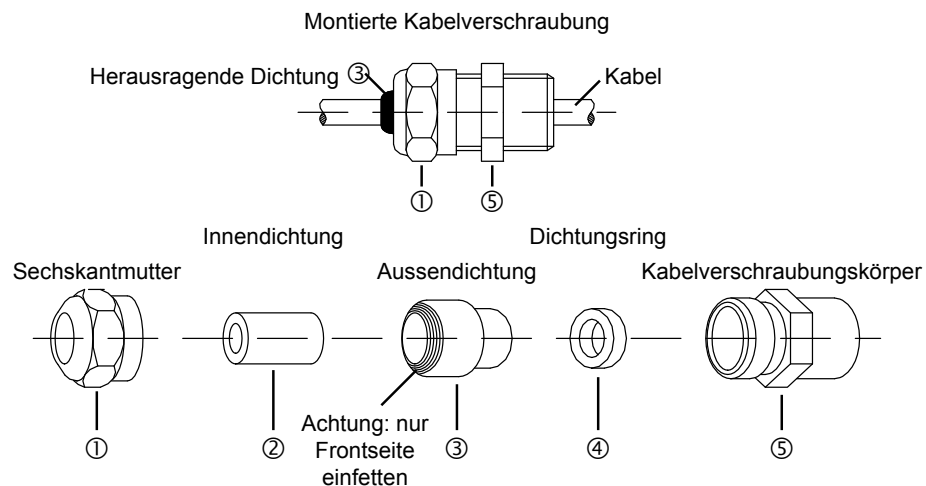


Bild 2–2 Kabelverschraubung

4. Leiter der verschiedenen Kabel an die Klemmen des Lastmessverstärkers anschliessen.
5. Deckel des Lastmessverstärkers mittels der Schrauben auf dessen Gehäuse montieren.

2.4 KONFIGURATION DES LASTMESSVERSTÄRKERS



Merke : Die in diesem Kapitel auftretenden Sternchen (☆) weisen auf die Standardkonfiguration des LMU 216 Version 02X (also auf das unkalibrierte Basismodul) hin.

Zur Konfiguration der LMU 216-Lastmessverstärker zählen alle zur Inbetriebnahme gehörenden Operationen wie die korrekte Wahl der Betriebsspannung, der Aufnehmeranschlüsse, des Relaiserrungsmodus, der Relaiszeitverzögerung, der Bandbreite des Ausgangssignals, der Aufnehmerempfindlichkeit sowie der Betrieb des Summierers. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass sich der LMU 216-Lastmessverstärker aus einem LMU 212-Lastmessverstärker und einem Kontrollmodul zusammensetzt.

2.4.1 ANPASSUNG DES LASTMESSVERSTÄRKERS AN DIE VERFÜGBARE BETRIEBSSPANNUNG

2.4.1.1 Betriebsspannung

Vor dem Anschliessen eines LMU 216-Lastmessverstärkers soll dessen Betriebsspannung ausgewählt werden. Dies erfolgt durch korrekte Positionierung des Reiters auf Gleich- oder Wechselspannung und dann durch die Wahl der Spannung mittels eines Umschalters (bei Wechselspannung). Schliesslich muss der Nennwert der Sicherung festgelegt werden.



WARNUNG! DER LASTMESSVERSTÄRKER KANN BEI NICHT-EINHALTUNG DIESER ANWEISUNG SCHWER BESCHÄDIGT, JA SOGAR ZERSTÖRT WERDEN.

Die anhand der *Bilder 2–3 bis 2–5* und der Tabelle auf der nächsten Seite gegebenen Informationen erlauben es, sowohl die Betriebsspannung des Lastmessverstärkers als auch den Wert der Netzsicherung einzustellen. Weiter können die Klemmen für die Speisung des Gerätes zugeordnet werden.

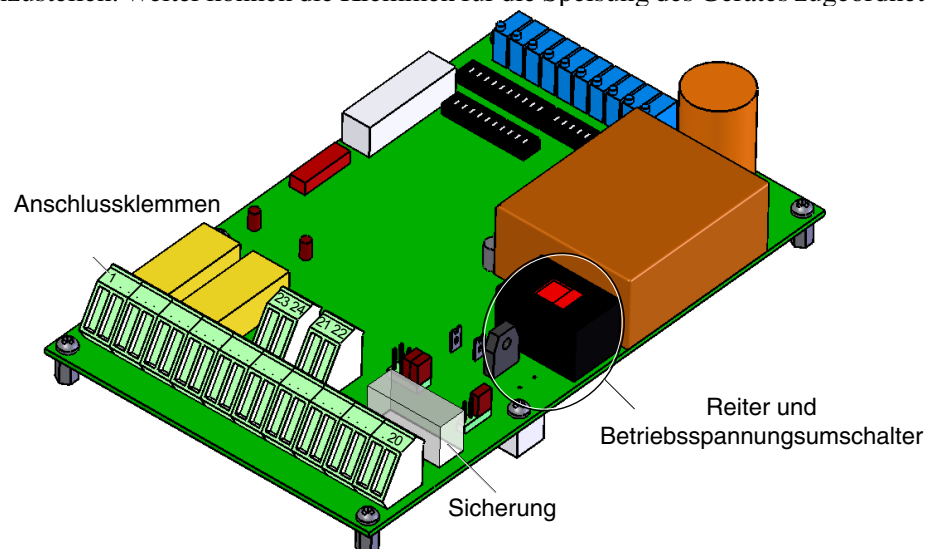


Bild 2–3 Gedruckte Schaltung des Lastmessverstärkers

1. Der Reiter wird entsprechend der Wahl der Speisung wie folgt gesteckt (siehe *Bild 2–4*) :

- auf 'DC' bei Gleichspannung (zwischen 20 und 32 VDC)
- auf 'AC' bei Wechselspannung (230 VAC, 115 VAC oder 48 VAC).

2. Im 'AC'-Modus muss der Umschalter wie folgt eingestellt werden (siehe *Bild 2–4*) :

- auf '230V' bei einer Wechselspannung von 230 V
- auf '115V' bei einer Wechselspannung von 115 V
- bei einer Wechselspannung von 48 V, sowie bei Gleichspannungen von 20 bis 32 V ist die Einstellung des Umschalters irrelevant.

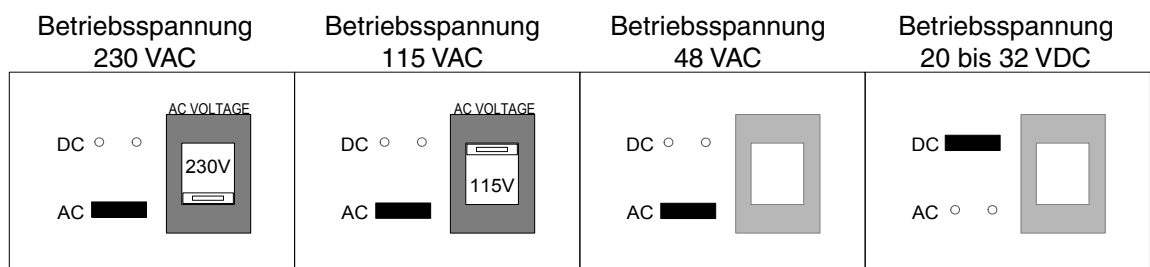


Bild 2–4 Reiter- und Umschalterkonfiguration

3. Sicherstellen, dass die richtige Sicherung entsprechend der folgenden Tabelle verwendet wird:

Betriebs- spannung	Netzanschlussklemmen			Sicherung	Umschalter
	0 V (18)	N (19)	P (20)		
☆ 230 V AC	Erdung	Nullleiter	Phase	80 mA T	230V
115 V AC	Erdung	Nullleiter	Phase	160 mA T	115V
48 V AC	Erdung	Nullleiter	Phase	400 mA T	irrelevant
20-32 V DC	0 V	—	20-32 V	400 mA T	irrelevant

Eine Sicherung jeden Typs ist im Lieferumfang jedes Lastmessverstärkers inbegriffen.



WARNUNG! AUS SICHERHEITSGRÜNDEN MUSS DIE STABILITÄT DER EINGESETZTEN SPEISUNG GEWÄHRLEISTET UND DIE WAHL DER BETRIEBSSPANNUNG AUF DEM LASTMESSVERSTÄRKER EINGEHALTEN WERDEN.



Merke : Die Bezeichnung der an den Speisungsklemmen angeschlossenen externen Signale ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*). Weiter muss die Klebeetikette auf der Deckelinnenseite entsprechend der Gerätekonfiguration angezeichnet werden.



Refer to user manual for adaptation to the supply voltage

Operating voltage :

- ☐ $\sim$ 230 VAC / 80mA
- ☐ $\sim$ 115 VAC / 160mA
- ☐ $\sim$ 48 VAC / 400mA
- ☐ $\equiv$ 20-32 VDC / 400mA



Risk of electric shock! Do not handle the terminal, the fuse and/or the AC/DC selector when the unit is powered up!

4. Wird der Lastmessverstärker mit einer Wechselspannung gespeisen (230 VAC, 115 VAC oder 48 VAC) ist ein Erdungsanschluss entsprechend *Bild 2-5* unerlässlich:

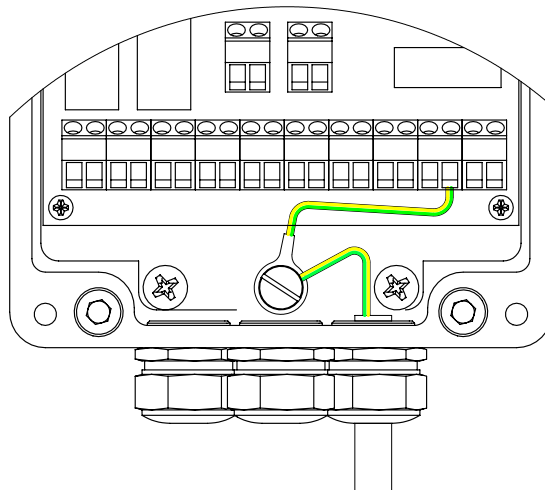


Bild 2-5 Erdungsanschluss bei Speisung mit 230, 115 oder 48 VAC

Der Erdleiter wird an die Erdungsschraube angeschlossen und dann bis zur Klemme 18 des Lastmessverstärkers weitergeführt.



WARNUNG! WIRD DER LASTMESSVERSTÄRKER MIT WECHSELSPANNUNG GESPIESSEN (48 / 115 / 230 VAC) MUSS DESSEN GEHÄUSE UNBEDINGT GEERDET WERDEN!

2.4.2

WAHL DER KABELVERBINDUNG ZWISCHEN DMS-AUFNEHMER UND LASTMESSVERSTÄRKER

Der Typ der Kabelverbindung hängt von der Kabellänge zwischen dem LMU und dem DMS-Aufnehmer sowie der Impedanz des DMS-Aufnehmers und des längenbezogenen Drahtwiderstandes ab.

Ist der längenbezogene Drahtwiderstand $\leq 0,1 \Omega/\text{m}$, die Impedanz des Aufnehmers $\geq 200 \Omega$ und die Kabellänge $\leq 100 \text{ m}$, wird der Kabeltyp 1 (siehe *Bild 2-6*) gewählt.

Der Kabeltyp 2 (siehe *Bild 2-6*) wird bei Kabellängen über 100 m oder in Fällen, wo die Kabellänge nach Kalibrierung des Lastmessverstärkers geändert werden soll, eingesetzt.

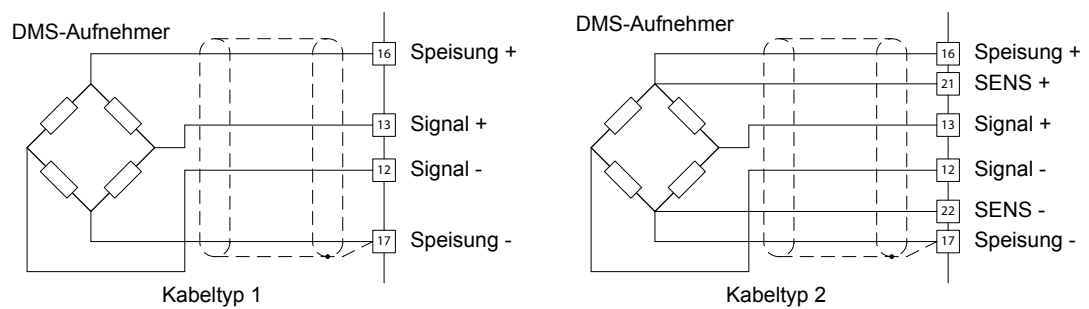


Bild 2–6 Kabeltypen

Bei TÜV-normenkonformen Anwendungen muss die Erkennung von Kurzschlüssen und/oder von Aderbrüchen im Verbindungskabel sichergestellt sein. In diesem Fall darf kein Signal auf die Klemmen 21 (SENS+) und 22 (SENS-) gegeben werden.



Merke : Die Kabellänge zwischen DMS-Aufnehmer und LMU und der Kabeltyp sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.3

BEZEICHNUNG DER EIN- UND AUSGÄNGE FÜR SPANNUNG UND STROM

Der LMU 216-Lastmessverstärker verfügt über einen Hauptspannungseingang $U_{I/P}$ auf dem Modul LMU 212 und über vier weitere Spannungseingänge $U_{A/I/P}$, $U_{B/I/P}$, $U_{C/I/P}$ und $U_{D/I/P}$ auf dem Summierer des Kontrollmoduls.

Mit dem Hauptspannungseingang können beispielsweise Spannungssignale eines weiteren LMU-Lastmessverstärkers übernommen werden.

Die Spannungseingänge des Summierers erlauben ein direktes Addieren von Spannungssignalen von einem bis vier anderen Lastmessverstärkern. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Summe der Spannungen keine Sättigung des LMU 216-Lastmessverstärkers (max. ± 10 V) herbeiführt. Aus diesem Grund verfügt der Summiererausgang über einen Verstärker zur Skalierung des Summenausganges.

Weiter verfügt der LMU 216-Lastmessverstärker über vier Ausgänge, zwei davon sind Hauptausgänge (ein Spannungs- und ein Stromausgang auf dem LMU 212-Modul, $U_{O/P}$ et $I_{O/P}$), sowie zwei Spannungsausgänge auf dem Kontrollmodul ($TARING_{O/P}$ und $U_{EO/P}$).

Der Spannungshauptausgang ($U_{O/P}$) liefert das aufbereitete Messsignal des am Lastmessverstärker angeschlossenen Lastmessbolzens. Der Stromausgang ($I_{O/P}$) liefert je nach Reiterstellung entweder das aufbereitete in ein Stromsignal umgewandelte Lastmessbolzensignal, oder das in ein Stromsignal umgewandelte Nettolastsignal oder das Summensignal der Bruttolasten.

Die Signale auf den Modulspannungsausgängen entsprechen der Nettolast ($TARING_{O/P}$) und der Summe der Bruttolasten ($U_{EO/P}$).



Merke : Die Bezeichnung der mit $U_{I/P}$, $U_{A/I/P}$, $U_{B/I/P}$, $U_{C/I/P}$ und $U_{D/I/P}$ verbundenen externen Signale, sowie Signale $U_{O/P}$, $I_{O/P}$, $TARING_{O/P}$ und $U_{EO/P}$, sind auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.4 KONFIGURATION DER DETEKTIONSKETTEN

Die Relais, welche die Lastmessverstärker ausrüsten, dienen der Erkennung der Über- oder Unterlasten. Im ersten Fall wird das Relais entregt, wenn die Ausgangsspannung $U_{O/P}$ kleiner ist als die Schwellenspannung U_{level} . Im zweiten Fall muss die Ausgangsspannung höher sein als die Schwellenspannung, um das Relais zu entregen.

2.4.4.1 Detektionskette für Relais 1 (REL1)

Bild 2–7 gibt Auskunft über die Lage der SWA-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.

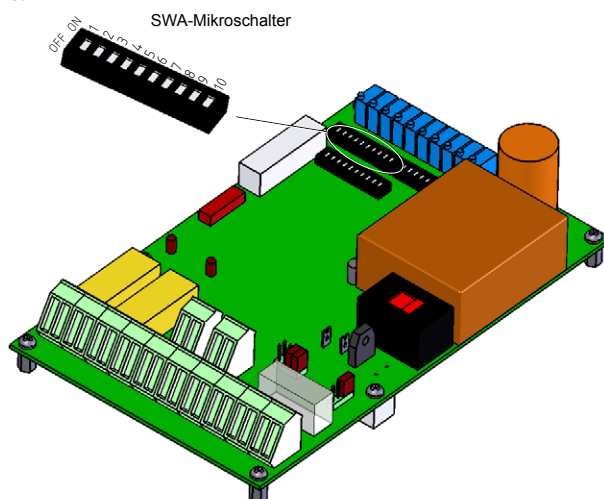


Bild 2–7 Position der SWA-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Erregungsmodus und der Hysteresewert für das Relais REL1 bestimmt werden.

	Betriebsbedingungen	Konfiguration			Auswirkung
		SWA4	SWA5	SWA6	
	REL1 entregt bei $F < F_{level1}$	ON	OFF	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} < U_{level1}$
☆	REL1 entregt bei $F > F_{level1}$	OFF	ON	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} > U_{level1}$
☆	Hysteresis $< 0,5\%$	—	—	OFF	Hysteresis < 50 mV gem. bei $U_{O/P}$
	Hysteresis $\approx 5\%$ (v.E.)	—	—	ON	Hysteresis ≈ 500 mV gem. bei $U_{O/P}$



Merke : Der F_{level1} -Wert und die Konfiguration der SWA4-, SWA5- und SWA6-Mikroschalter sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe Anhang A).

Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Schaltzustand der Kontakte in Abhängigkeit des Erregungszustandes des Relais REL1 bestimmt werden.

Zustand des Relais REL1	Kontakt REL1A - REL1C	Kontakt REL1A - REL1B
REL1 erregt	geschlossen	offen
REL1 entregt	offen	geschlossen

Das Relais REL1 dient ebenfalls der Kontrolle der Übertragungsleitung und wird bei Kurzschluss oder Leitungsbruch entregt.



Merke : Die Bezeichnung der mit REL1A, REL1B und REL1C verbundenen externen Signale ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.4.2 Detektionskette für Relais 2 (REL2)

Bild 2–7 der vorhergehenden Seite gibt Auskunft über die Lage der SWA-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers. Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Erregungsmodus und der Hysteresewert für das Relais REL2 bestimmt werden.

	Betriebsbedingungen	Konfiguration			Auswirkung
		SWA7	SWA8	SWA9	
☆	REL2 entregt bei $F < F_{\text{level2}}$	ON	OFF	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} < U_{\text{level2}}$
	REL2 entregt bei $F > F_{\text{level2}}$	OFF	ON	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} > U_{\text{level2}}$
☆	Hysteresis $< 0,5\%$	—	—	OFF	Hysteresis $< 50 \text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$
	Hysteresis $\approx 5\%$ (EM)	—	—	ON	Hysteresis $\approx 500 \text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$



Merke : Der Wert F_{level2} und die Konfiguration der Mikroschalter SWA7, SWA8 und SWA9 sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Schaltzustand der Kontakte in Abhängigkeit des Erregungszustandes des Relais REL2 bestimmt werden.

Zustand des Relais REL2	Kontakt REL2A – REL2C	Kontakt REL2A – REL2B
REL2 erregt	geschlossen	offen
REL2 entregt	offen	geschlossen

Das Relais REL2 dient ebenfalls der Kontrolle der Übertragungsleitung und wird bei Kurzschluss oder Leitungsbruch entregt.



Merke : Die Bezeichnung der mit REL2A, REL2B und REL2C verbundenen externen Signale ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.4.3 Detektionskette für Relais 3 (REL3)

Bild 2–8 gibt Auskunft über die Lage der SWE-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.

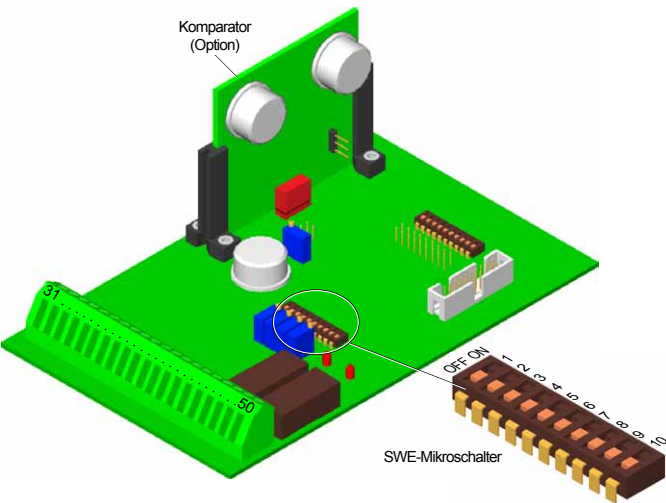


Bild 2–8 Position der SWE-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

Anhand der nachfolgenden Tabelle können der Relaiserregungsmodus, der Hysteresewert und die Speicherfunktion für das Relais REL3 bestimmt werden.

Betriebsbedingungen	Konfiguration				Auswirkung
	SWE7	SWE8	SWE9	SWE10	
☆ REL3 entregt bei $F < F_{\text{level3}}$	—	OFF	ON	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} < U_{\text{level3}}$
REL3 entregt bei $F > F_{\text{level3}}$	—	ON	OFF	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} > U_{\text{level3}}$
☆ Hysteresis $< 0,5\%$	—	—	—	OFF	Hysteresis $< 50\text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$
Hysteresis $\approx 5\%$ (v.E.)	—	—	—	ON	Hysteresis $\approx 500\text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$
☆ Ohne Speicherung der Umschaltung	OFF	—	—	—	Relais schaltet nach Verschwinden des Alarms aus
Mit Speicherung der Umschaltung (LATCH)	ON	—	—	—	Relais schaltet nicht nach Verschwinden des Alarms aus



Merke : Der F_{level3} -Wert und die Konfiguration der SWA7-, SWA8-, SWA9- und SWA10-Mikroschalter sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Schaltzustand der Kontakte in Abhängigkeit des Erregungszustandes des Relais REL3 bestimmt werden.

Zustand des Relais REL3	Kontakt REL3A – REL3C	Kontakt REL3A – REL3B
REL3 erregt	geschlossen	offen
REL3 entregt	offen	geschlossen



Merke : Die Bezeichnungen der mit REL3A, REL3B und REL3C verbundenen externen Signale sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.4.4 Detektionskette für Relais 4 (REL4)

Bild 2–8 der vorhergehenden Seite gibt Auskunft über die Lage der SWE-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers. Anhand der nachfolgenden Tabelle können der Erregungsmodus und der Hysteresewert und die Speicherfunktion für das Relais REL4 bestimmt werden.

Betriebsbedingungen	Konfiguration				Auswirkung
	SWE3	SWE4	SWE5	SWE6	
☆ REL4 entregt bei $F < F_{\text{level4}}$	—	OFF	ON	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} < U_{\text{level4}}$
REL4 entregt bei $F > F_{\text{level4}}$	—	ON	OFF	—	Moduswechsel wenn $U_{O/P} > U_{\text{level4}}$
☆ Hysteresis < 0	—	—	—	OFF	Hysteresis $< 50 \text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$
Hysteresis $\approx 5\%$ (v.E.)	—	—	—	ON	Hysteresis $\approx 500 \text{ mV}$ gem. bei $U_{O/P}$
☆ Ohne Speicherung der Umschaltung	OFF	—	—	—	Relais schaltet nach Verschwinden des Alarms aus
Mit Speicherung der Umschaltung (LATCH)	ON	—	—	—	Relais schaltet nicht nach Verschwinden des Alarms aus



Merke : Der F_{level4} -Wert und die Konfiguration der SWE3-, SWE4-, SWE5- und SWE6-Mikroschalter sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

Anhand der nachfolgenden Tabelle kann der Schaltzustand der Kontakte in Abhängigkeit des Erregungszustandes des Relais REL4 bestimmt werden.

Zustand des Relais REL4	Kontakt REL4A – REL4C	Kontakt REL4A – REL4B
REL4 erregt	geschlossen	offen
REL4 entregt	offen	geschlossen



Merke : Die Bezeichnungen der mit REL4A, REL4B und REL4C verbundenen externen Signale sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.4.5 Einstellung der Zeitverzögerung

Die Zeitverzögerung entspricht der verstreichenden Zeitspanne zwischen dem Erreichen des LMU Ausgangspegels ($U_{O/P}$) und dem Moment des Abfallens des Relais (siehe auch *Bild 2–9*). Das Anziehen des Relais erfolgt jedoch ohne Zeitverzögerung.

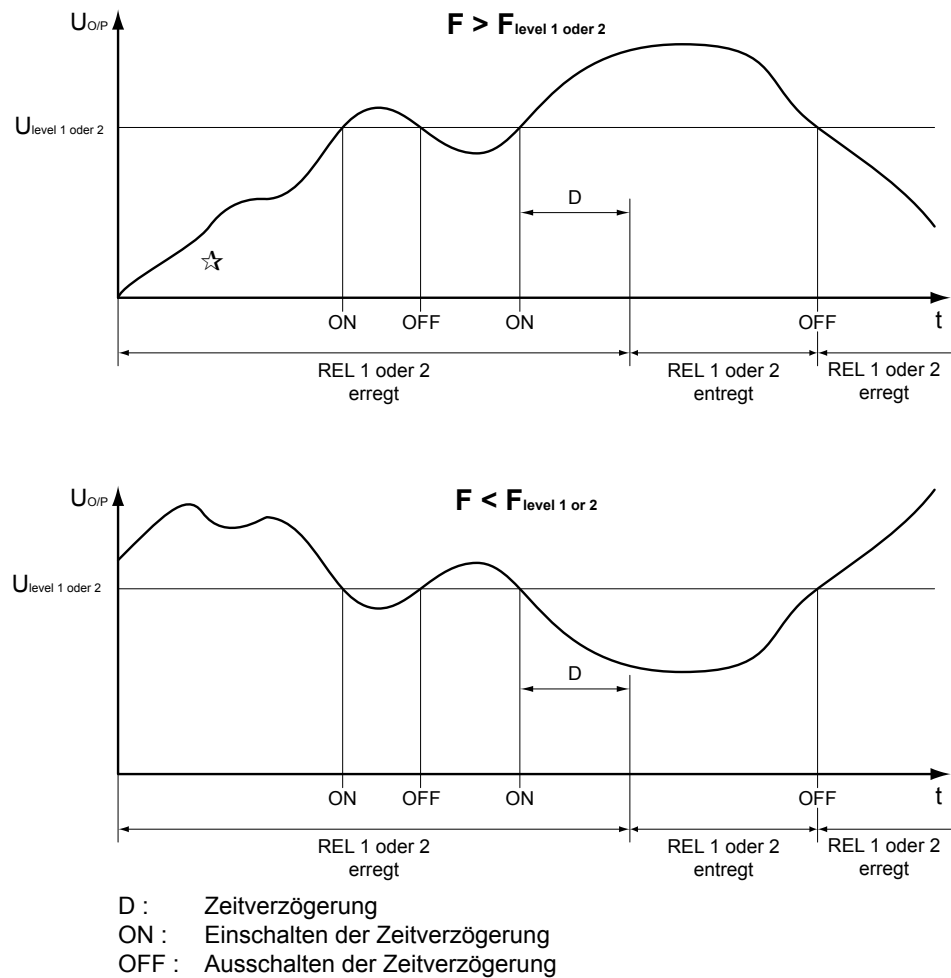


Bild 2–9 Beispiel einer Zeitverzögerung

Die Einstellung der Relais REL1, REL2, REL3 und REL4 erfolgt mittels der Potentiometer P1, P2, P13 und P15. *Bild 2–10* und *2–11* geben Auskunft über die Position der Potentiometer auf der gedruckten Schaltung des LMU 216-Lastmessverstärkers.

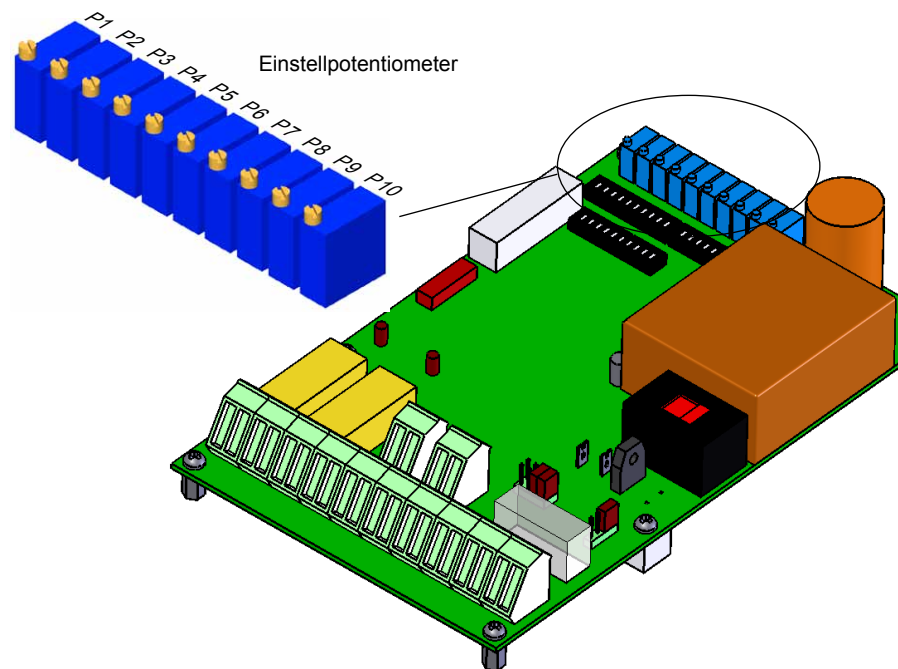


Bild 2–10 Position der Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

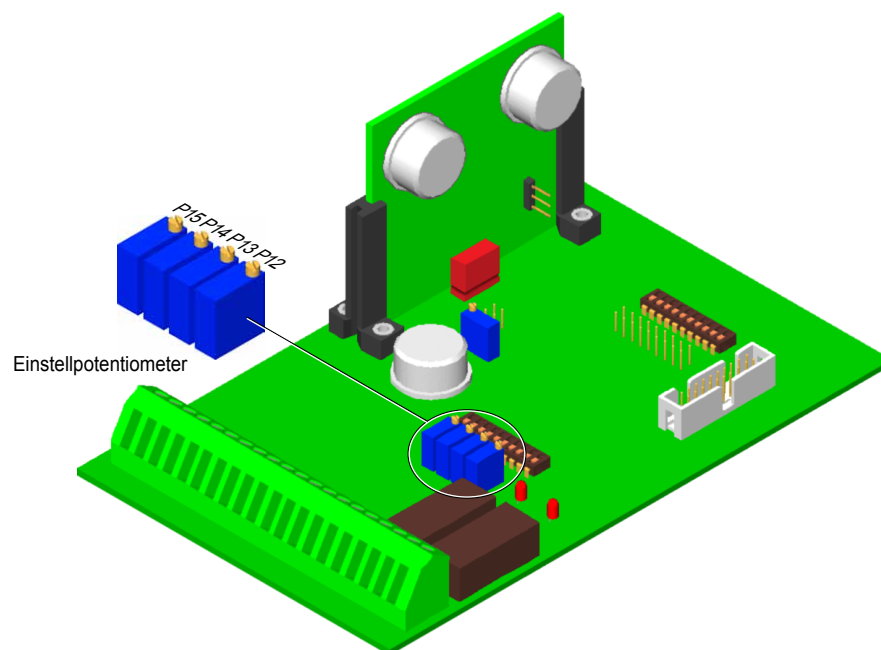


Bild 2–11 Position der Potentiometer P12 bis P15 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

D1, D2, D3 und D4 entsprechen der Zeitverzögerung von REL1, REL2, REL3 und REL4 und werden wie nachfolgend beschrieben eingestellt :

Vorerst wird die der gewünschten Zeitverzögerung entsprechende Anzahl Potentiometerumdrehungen anhand der folgenden Formel berechnet :

$$N = \frac{D - 0,01}{0,170}$$

wobei N = Anzahl Potentiometerumdrehungen
 D = gewünschte Relaiszeitverzögerung in Sekunden
 $D_{\min} = 0,01 \text{ s}$
 $D_{\max} = 4,25 \text{ s}$

Dann kann die berechnete Anzahl Umdrehungen (N) eingestellt werden, wobei ab 0-Marke (Potentiometer bis zum Anschlag im Gegenuhrzeigersinn gedreht) im Uhrzeigersinn gedreht und gezählt wird.

Die 0-Marke erreicht man, wenn der Potentiometerknopf mindestens 30 Umdrehungen im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird.



Merke : Die Zeitverzögerungswerte D1, D2, D3 und D4 sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.5

EINSTELLUNG DER BANDBREITE

Bild 2–12 gibt Auskunft über die Position der SWB Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.

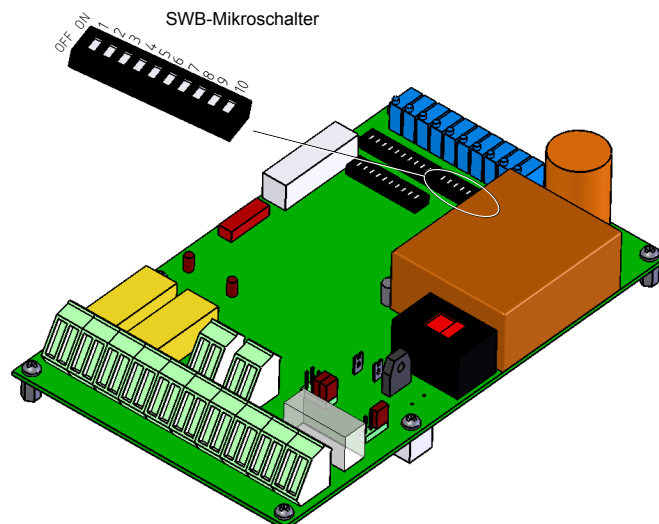


Bild 2–12 Position der SWB Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

Die nachfolgende Tabelle erlaubt es, die Bandbreite des Ausgangssignals einzustellen.

	Grenzfrequenz f_c	SWB1	SWB2	SWB3	SWB4	SWB5	SWB6	SWB7	SWB8
	DC bis 100 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
☆	DC bis 10 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	DC bis 3 Hz	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	DC bis 1 Hz	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	DC bis 0,3 Hz	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF



Merke : Die Grenzfrequenz f_c und die Konfiguration der Mikroschalter SWB1, SWB2, SWB3, SWB4, SWB5, SWB6, SWB7 und SWB8 sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

Der SWB7-Mikroschalter wird nur während der Kalibrierung des LMU-Lastmessverstärkers verwendet.

2.4.6

EINSTELLUNG DES EMPFINDLICHKEITSBEREICHES

Bild 2–7 gibt Auskunft über die Position der SWA-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.

Die nachfolgende Tabelle erlaubt es dem Benutzer, den gewünschten Empfindlichkeitsbereich auszuwählen.

	Aufnehmerempfindlichkeit [mV/V]	SWA1	SWA2	SWB10
	0,42 bis 0,78	OFF	OFF	ON
☆	0,7 bis 1,3	ON	OFF	ON
	1,2 bis 2,2	ON	ON	ON

Für Empfindlichkeiten über 2,2 mV/V, siehe Kapitel 2.4.8



Merke : Der ausgewählte Empfindlichkeitsbereich sowie die Konfiguration der Mikroschalter SWA1, SWA2 und SWB10 sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.7

SIGNALVERKNÜPFUNG AUF DEM SUMMIERER

LMU 216-Lastmessverstärker können anwendungsspezifisch sowohl als selbständige Einheit als auch mit mehreren andern Lastmessverstärkern betrieben werden. Der LMU 216 ist nämlich mit einem Signalsummierer ausgerüstet, dessen Resultate auf Klemme 32 (U_{E1}) anstehen. Die nachfolgende Tabelle erlaubt es dem Benutzer, diejenigen Signale auszuwählen, welche untereinander auf dem Summierer addiert/subtrahiert werden sollen.

$U_{E1} = (U_A + U_B \pm U_C \pm U_D) \cdot X$			
SWD4	SWD5	SWE1	Summe
OFF	OFF	OFF	$U_A + U_B$
OFF	OFF	ON	$U_A + U_B - U_D$
OFF	ON	ON	$U_A + U_B - U_C - U_D$
ON	OFF	OFF	$U_A + U_B + U_C$
☆ ON	OFF	ON	$U_A + U_B + U_C - U_D$
ON	ON	OFF	$U_A + U_B + U_C + U_D$



Merke : Ist die Komparator-Option installiert, bleibt einzig die letzte Addierfunktion der obigen Tabelle verfügbar ($U_A + U_B + U_C + U_D$).

Die Spannungen U_A (Klemme 36) und U_B (Klemme 35) werden auf alle Fälle addiert. Hingegen steht es dem Benutzer frei, die Spannungen U_C (Klemme 34) und U_D (Klemme 33) zu subtrahieren. Die Summe steht am Ausgang U_{E1} (Klemme 32) an. *Bild 2–13* zeigt die Position der SWD-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers. *Bild 2–8* zeigt diejenige der SWE-Mikroschalter.

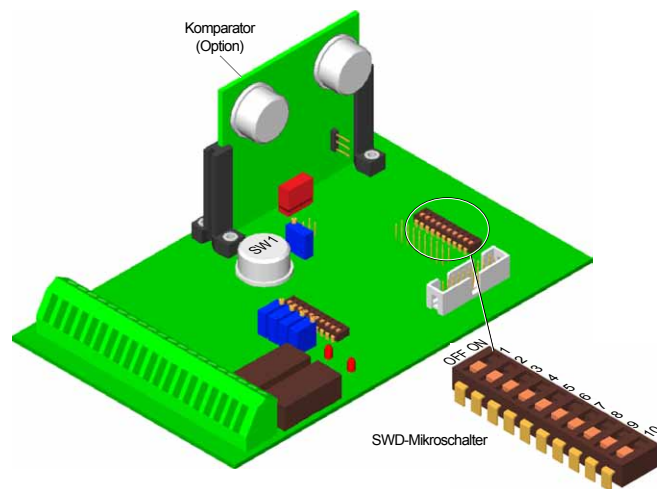


Bild 2–13 Position der SWD Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers



Merke : Die Konfiguration der SWE1-, SWD4- und SWD5-Mikroschalter ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

Merke : Die Konfiguration des SW1-Mikroschalter ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.8 HALBIERUNG DES AUFNEHMER- ODER U_{I/P}-SPANNUNGSEINGANGSSIGNALS

Die LMU-Lastmessverstärker erlauben es, das Aufnehmersignal oder/und die Eingangsspannung U_{I/P} zu halbieren.

Eine solche Halbierung kann sich beispielsweise in den folgenden Fällen als notwendig erweisen:

- wenn in einer Anwendung A + B (mit A als Aufnehmersignal und B als Eingangsspannung U_{I/P}) die Summe bei maximalem Ausgangssignal U_{O/P} grösser ist als 10 VDC.
- wenn das Aufnehmersignal zu gross ist (zwischen 2 und 4 mV/V), was den Verstärkungsfaktor des Lastmessverstärkers um den Faktor zwei reduzieren lässt.

Bild 2–12 zeigt die Position der SWB-Mikroschalter auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers. Bild 3–2 gibt diejenige der SWC-Mikroschalter an.

Aufnehmersignal (A)	SWB10	Eingangsspannung U _{I/P} (B)	SWC10
halbiert (:2)	OFF	halbiert (:2)	ON
☆ voll (:1)	ON	☆ voll (:1)	OFF

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass das Eingangssignal U_{I/P} zwischen -10 VDC und +10 VDC liegen soll.



Merke : Die Konfiguration der SWB- und SWC-Mikroschalter ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

2.4.9 WAHL DES X-KOEFFIZIENTENBEREICHS (GÜLTIG OHNE KOMPARATOROPTION)

Die folgende Tabelle dient der Wahl des X-Koeffizientenbereichs, welches in der folgenden Formel verwendet wird :

$$U_{EI} = (U_A + U_B \pm U_C \pm U_D) \cdot X$$

Der maximale Spannungsbereich des Lastmessverstärkers beträgt ± 10 V. Vier Ausgangsspannungen (± 10 V) können an den Summierereingang angelegt werden. Mit dem Koeffizient X kann eine Sättigung des Lastmessverstärkers verhindert werden.

Die Feineinstellung wird im Kapitel über die Kalibrierung des Lastmessverstärkers behandelt.

Bild 2–13 der vorhergehenden Seite zeigt die Position des SW1-Mikroschalters auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers.

SW1 Position	Koeffizient X	
	Minimum	Maximum
1	4,99	10,5
2	2,49	5,32
3	1,21	2,84
4	0,57	1,31
5	0,24	0,61



Merke : Die Konfiguration der SW1-Mikroschalter ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

3. Kalibrierung



ACHTUNG : DIE ABSCHNITTE 3.1 UND 3.5 BEHADELN DIE PARAMETRIERUNG DES DEM LMU 212-TEILS ANGESCHLOSSENEN AUFNEHMERS SOWIE DIE RELAIS-DETEKTIONSSCHWELLEN. JE NACH KONFIGURATION KÖNNEN DIE EXTERNEN EINGÄNGE ($U_{I/P}$, $U_{AI/P}$, $U_{BI/P}$, $U_{CI/P}$, $U_{DI/P}$) DIE AUSGÄNGE BEEINFLUSSEN. DEMZUFOLGE MUSS STETS SICHERGESTELLT WERDEN, DASS SIE DESAKTIVIERT SIND (SIEHE SCHEMA IM ANHANG A). DANACH KANN DER LMU UNTER SPANNUNG GESETZT UND KALIBRIERT WERDEN.

3.1 NULLABGLEICH DES SPANNUNGSAusGANGES $U_{O/P}$

Der Nullabgleich des Spannungsausganges hat unter folgenden Randbedingungen zu erfolgen :

- Der Aufnehmer muss unbelastet sein.
- Der Mikroschalter SWB9, siehe *Bild 3–3*, muss auf OFF sein.
- Der Mikroschalter SWC2, siehe *Bild 3–2*, muss auf ON sein.
- Der Reiter JP33 muss entfernt worden sein.

Der Nullabgleich wird dann wie folgt durchgeführt :

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Die Potentiometer P6 und P7 der Reihe nach so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $0\text{ V} \pm 10\text{ mV}$ anzeigt. *Bild 3–1* zeigt, wo sich die Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.

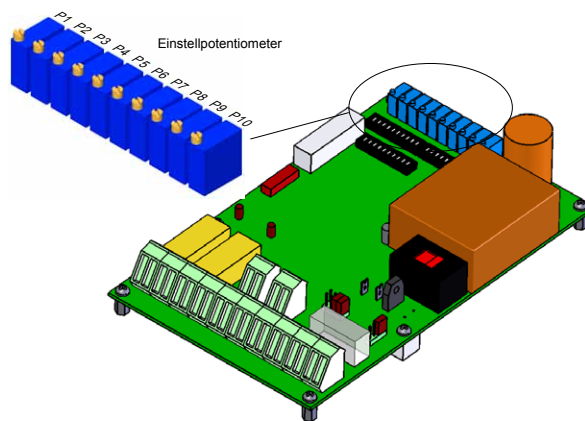


Bild 3–1 Position der Einstellpotentiometer auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers

3.2 NULLABGLEICH DES STROMAusGANGES $I_{O/P}$

Der Nullabgleich des Stromausganges hat unter folgenden Randbedingungen zu erfolgen :

- Der Aufnehmer muss unbelastet sein.
- Die Mikroschalter SWC1 (siehe *Bild 3–2*), müssen ON sein.
- Der Mikroschalter SWA10 (siehe Kapitel 2 *Bild 2–7*), muss OFF sein.
- Der Reiter JP33 muss entfernt worden sein.

So konfiguriert, ist der Stromausgang lastunabhängig. Dadurch kann der genaue Nullabgleich erfolgen.

Der Nullabgleich wird dann wie folgt durchgeführt :

1. Ein Digital-Milliamperemeter zwischen den Klemmen 10 ($I_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P8 so einstellen, dass das Digital-Milliamperemeter zum Beispiel 4 mA $\pm 50 \mu\text{A}$ mit einer Genauigkeit von $\pm 50 \mu\text{A}$ anzeigt. *Bild 3-1* zeigt, wo sich das Potentiometer P8 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befindet.

3.3 EINSTELLUNG DER SPANNUNGSAusgangSEMPFINDLICHKEIT $U_{O/P}$

Die Spannungsausgangsempfindlichkeit ($U_{O/P}$, Klemme 15) wird wie folgt eingestellt:

1. Den Aufnehmer konstant mit einer bekannten Last $F_{\text{bekannt}} > \frac{1}{2} \cdot F_{\text{Nennwert}}$ belasten :

$$F_{\text{Nennwert}} \sim U_{O/P \text{ Nennwert}} = 10 \text{ VDC}$$

$$U_{O/P \text{ bekannt}} \sim F_{\text{bekannt}}$$

2. Den Wert der Ausgangsspannung wie folgt ermitteln :

$$U_{O/P \text{ bekannt}} = \frac{10 \text{ V} \times F_{\text{bekannt}}}{F_{\text{Nennwert}}}$$

3. Sicherstellen, dass der Reiter JP33 entfernt worden ist.
4. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
5. Das Potentiometer P4 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{O/P \text{ bekannt}}$ mit einer Genauigkeit von $\pm 10 \text{ mV}$ anzeigt. *Bild 3-1* zeigt, wo sich das Potentiometer P4 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befindet.

3.4 EINSTELLUNG DER STROMAusgangSEMPFINDLICHKEIT $I_{O/P}$

Zur Einstellung der Spannungsausgangsempfindlichkeit ($I_{O/P}$, Klemme 10) muss der Aufnehmer konstant mit F_{bekannt} belastet werden. Als erstes muss wie in den Abschnitten 3.1.1 bis 3.1.3 beschrieben vorgegangen werden. Danach bleibt nur noch wie folgt vorzugehen :

1. Den Wert des Ausgangsstroms wie folgt ermitteln :

$$I_{O/P \text{ bekannt}} = \frac{16 \text{ mA} \times F_{\text{bekannt}}}{F_{\text{Nennwert}}} + 4 \text{ mA}$$

2. Ein Digital-Milliamperemeter zwischen den Klemmen 10 ($I_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
3. Den Mikroschalter SWA10 auf ON stellen, damit der Ausgangsstrom lastabhängig wird.
4. Das Potentiometer P10 so einstellen, dass das Digital-Milliamperemeter $I_{O/P \text{ bekannt}}$ mit einer Genauigkeit von $\pm 50 \mu\text{A}$ anzeigt. *Bild 3-1* zeigt, wo sich das Potentiometer P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befindet.



ACHTUNG : DER LASTMESSVERSTÄRKER IST NUR DANN BETRIEBSBEREIT, WENN DER MIKROSCHALTER SWA10 AUF ON IST.

3.5 EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLEN

Die Einstellung der Detektionsschwellen hat unter folgenden Randbedingungen zu erfolgen :

- Der Aufnehmer muss unbelastet sein.
- Der Mikroschalter SWB9, siehe *Bild 3–3*, muss auf ON sein.
- Zur Einstellung der Detektionsschwellen U_{level1} und U_{level2} müssen die Mikroschalter SWC3 und SWC4, siehe *Bild 3–2*, auf ON sein.
- Sicherstellen, dass der Reiter JP33 entfernt worden ist.
- Zur Einstellung der Detektionsschwellen U_{level3} und U_{level4} , müssen $U_{\text{O/P level3}}$ und $U_{\text{O/P level4}}$ mit $U_{\text{O/P}}$ verbunden werden, wobei sichergestellt werden muss, dass das Testsignal durch C1 läuft (siehe *Anhang A*), dies nachdem die Reiter JP37 und JP38 eingesteckt worden sind (siehe *Bild 3–4*).

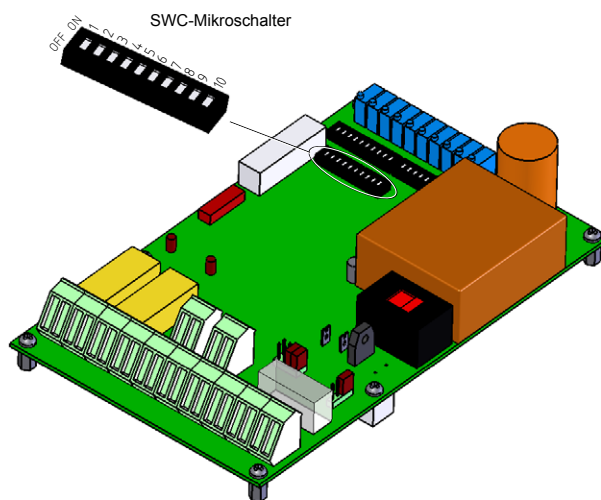


Bild 3–2 Position der SWC-Mikroschalter

Als erstes werden die Schwellenspannungen bezüglich der Ausgangsspannung $U_{\text{O/P}}$ wie folgt ermittelt :

$$U_{\text{O/P level}} = \frac{10 \text{ V} \times F_{\text{level}}}{F_{\text{Nennwert}}}$$

3.5.1 EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLE U_{LEVEL1}

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{\text{O/P}}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{\text{O/P level1}}$ mit einer Genauigkeit von $\pm 20 \text{ mV}$ anzeigt. *Bild 3–1* zeigt, wo sich die Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
3. Das Potentiometer P3 langsam bis zum Aufleuchten der REL1-Diode drehen. *Bild 3–3* zeigt, wo sich die LED auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
4. Das Potentiometer P3 langsam bis zum Erlöschen der REL1-Diode drehen. Die Detektionsschwelle ist somit erreicht.

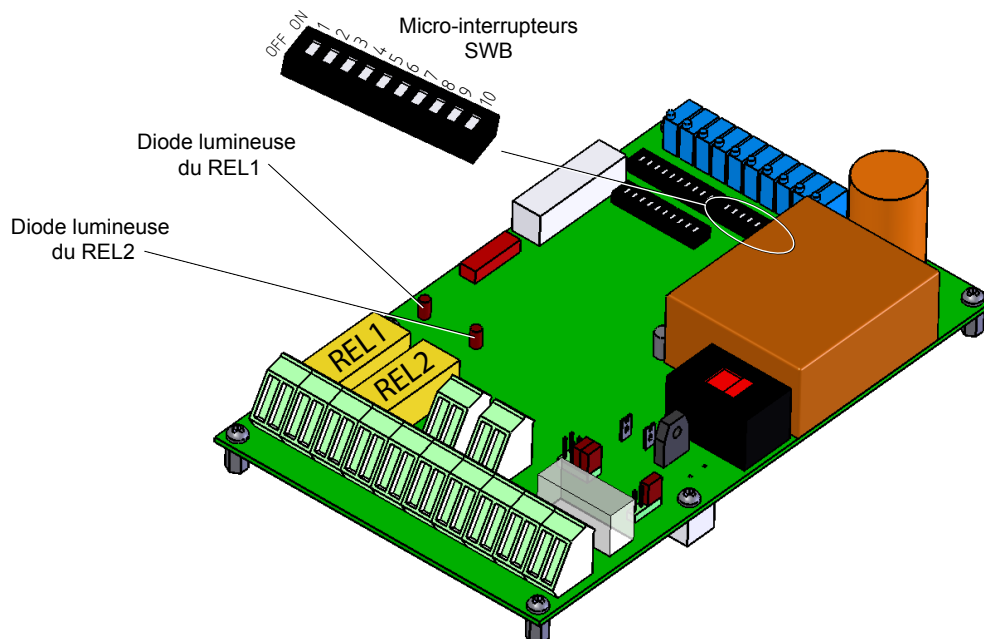


Bild 3–3 Position der Dioden der Relais REL1 und REL2 und des Mikroschalters SWB



Merke : Die Werte $U_{O/P \text{ level1}}$ und F_{level1} sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe Anhang A).

3.5.2

EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLE U_{LEVEL2}

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 1₅ ($U_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{O/P \text{ level2}}$ mit einer Genauigkeit von $\pm 20 \text{ mV}$ anzeigt. Bild 3–1 zeigt, wo sich die Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
3. Das Potentiometer P5 langsam bis zum Aufleuchten der REL2-Diode drehen. Bild 3–3 zeigt, wo sich die LED auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
4. Das Potentiometer P5 langsam bis zum Erlöschen der REL2-Diode drehen. Die Detektionsschwelle ist somit erreicht.



Merke : Die Werte $U_{O/P \text{ level2}}$ und F_{level2} sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe Anhang A).

3.5.3**EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLE U_{LEVEL3}**

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{\text{O/P}}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{\text{O/P level3}}$ mit einer Genauigkeit von ± 20 mV anzeigt. *Bild 3–1* zeigt, wo sich die Potentiometer P1 bis P10 auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
3. Das Potentiometer P12 langsam bis zum Aufleuchten der REL3-Diode drehen. *Bild 3–4* zeigt, wo sich die Potentiometer P12 bis P15 und die LED auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
4. Das Potentiometer P12 langsam bis zum Erlöschen der REL3-Diode drehen. Die Detektionsschwelle ist somit erreicht.

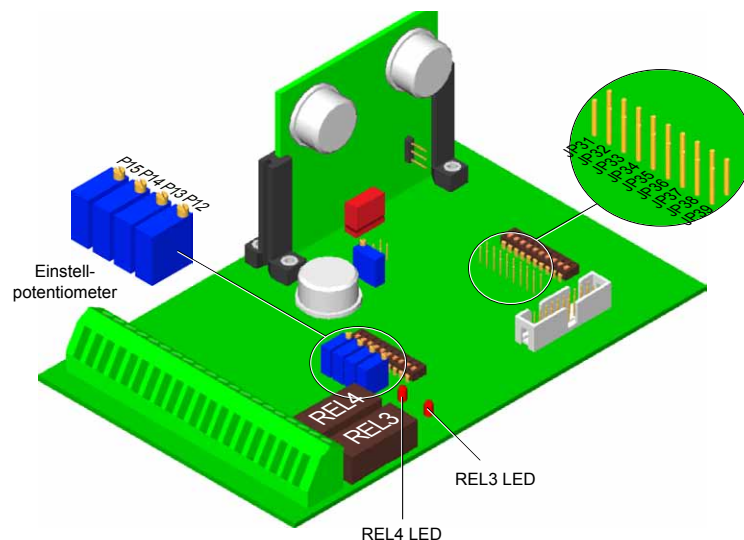


Bild 3–4 Position der Dioden der Relais REL3 und REL4 und der Einstellpotentiometer



Merke : Die Werte $U_{\text{O/P level3}}$ und F_{level3} sind unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

3.5.4**EINSTELLUNG DER DETEKTIONSSCHWELLE U_{LEVEL4}**

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{\text{O/P}}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{\text{O/P level4}}$ mit einer Genauigkeit von ± 20 mV anzeigt.
3. Das Potentiometer P14 langsam bis zum Aufleuchten der REL4-Diode drehen. *Bild 3–4* zeigt, wo sich die Potentiometer P12 bis P15 und die LED auf der gedruckten Schaltung des Lastmessverstärkers befinden.
4. Das Potentiometer P14 langsam bis zum Erlöschen der REL4-Diode drehen. Die Detektionsschwelle ist somit erreicht.



Merke : Die Werte $U_{\text{O/P level4}}$ und F_{level4} sind unbedingt auf das Konfigurations und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).

3.6 EINSTELLUNG DES X-KOEFFIZIENTEN DES SUMMIERERS

Die Einstellung dieses Koeffizienten hat unter folgenden Randbedingungen zu erfolgen :

- Der Mikroschalter SWB9, siehe *Bild 3–3*, muss auf ON sein. Dadurch wird das Testsignal aktiviert.
- Sicherstellen, dass die Klemme 36 ($U_{A\ I/P}$) frei ist.
- Sicherstellen, dass alle Eingänge (Klemmen 33, 34 und 35) auf Null sind.
- Reiter JP41 einstecken und Reiter JP33 und JP42 entfernen (siehe *Bild 3–5*).

Nun kann die Einstellung wie folgt durchgeführt werden :

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 1₅ ($U_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass $U_{O/P} = 1\text{ V}$ anzeigt.
3. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 32 ($U_{E\ O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen.
4. Nach korrekter Positionierung des Mikroschalters SW1 das Potentiometer P11 so einstellen, dass die Ausgangsspannung $U_{E\ O/P}$ mit der Eingangsspannung $U_{O/P}$ übereinstimmt (Einstellwert 1 V, multipliziert durch den Koeffizienten X, alles mit einer Genauigkeit von $\pm 20\text{ mV}$). Alle Einstellelemente sind auf *Bild 3–5* ersichtlich.

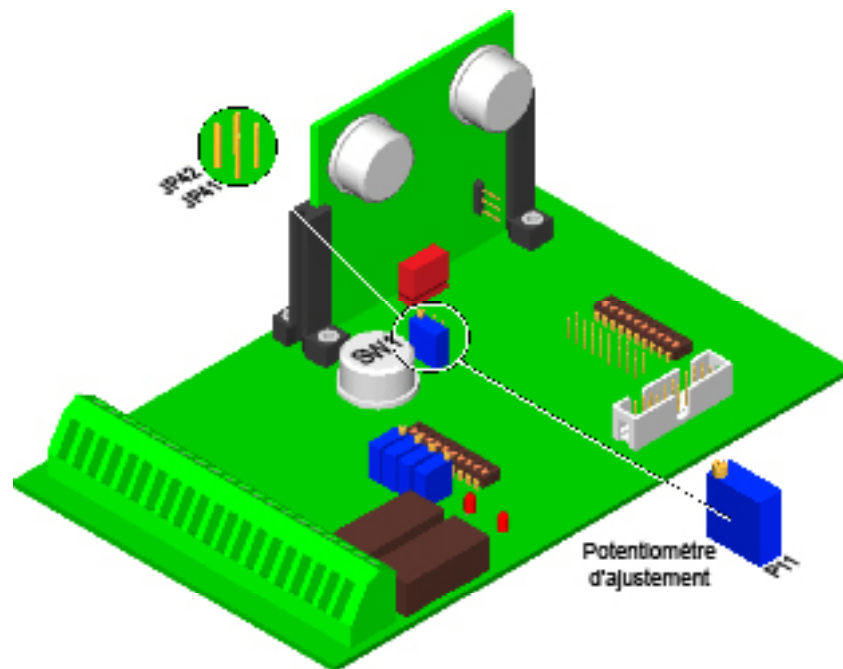


Bild 3–5 Position X-Koeffizient-Einstellelemente

Beispiel : Der Benutzer möchte für X den Wert 0.5 haben. Als erstes stellt er den Mikroschalter SW1 auf 5. Dann dreht er das Potentiometer P11 bis die Ausgangsspannung $U_{E\ O/P}$ 0.5 V beträgt, wobei die Eingangsspannung $U_{O/P}$ vorgängig auf 1 V eingestellt worden war.



Merke : Der Wert des X-Koeffizienten ist unbedingt auf das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll zu übertragen (siehe *Anhang A*).



ACHTUNG : NACH EINSTELLUNG DES X-KOEFFIZIENTEN MUSS DER MIKROSCHALTER SWB9 SOFORT AUF OFF GESETZT WERDEN.



ACHTUNG : DER BETRIEB DES LASTMESSVERSTÄRKERS KANN NUR AUFGENOMMEN WERDEN, WENN DER MIKROSCHALTER SWA10 AUF ON IST.

3.7 KONFIGURATION DES TARIERUNGSKREISES

Der LMU 216-Lastmessverstärker ist mit einem Tarierungskreis ausgerüstet. Damit kann das gemessene Signal anhand der externen Steuerbefehle AUTO-ZERO (Klemme 42) und COM-TAR (Klemme 40) auf Null gebracht werden. Dieser neue, als NET bezeichnete Wert ist auf dem TARING O/P-Ausgang verfügbar (Klemme 38).

Für TARING O/P gilt : $\text{NETTO} = \text{BRUTTO} - \text{TARA}$.

3.7.1 EINGABE EINES TARE-WERTES

Will man das Messsignal zu einem Tarawert addieren, muss vorerst der Eingang COM-TAR (Klemme 40) mit dem Eingang 0V (Klemme 41) mindestens während einer Sekunde verbunden werden.

3.7.2 LÖSCHEN EINES TARE-WERTES

Will man vom Messsignal den Tarawert abziehen, muss vorerst der Eingang AUTO-ZERO (Klemme 42) mit dem Eingang 0V (Klemme 41) mindestens während einer Sekunde verbunden werden.

3.7.3 WAHL DES TARE-SIGNALS

Am Eingang des Tarierungskreises können die folgenden Signale ausgewählt werden :

Eingangssignal des Tarierungskreises	SWD6	SWD7	JP41
Verstärktes Aufnehmersignal (C1)	ON	OFF	—
Ausgangssignal des Summierers (E2)	OFF	ON	ON
Ausgangssignal des Komparators (Option)	OFF	ON	OFF
Ausserbetriebsetzung der Tarierung	OFF	OFF	—

Das Eingangssignal des Tarierungskreises wird anhand der Mikroschalter SWD6 und SWD7 und dem Reiter JP41 bestimmt. Dieses Signal entspricht dem TARE-Wert, welcher vom Messsignal abgezogen wird. Dadurch erhält man den NET-Wert am Ausgang TARING O/P (Klemme 38) (siehe Schema auf *Bild 3–6*).

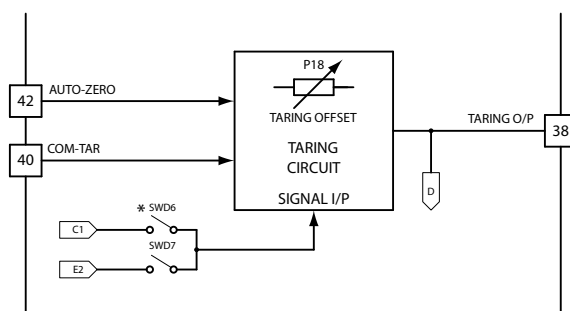


Bild 3-6 Interne Anschlüsse des Tarierungskreises

3.7.4

ANSCHLUSSSCHEMA DES TARIERUNGSSTEUERKREISES

Bild 3-7 stellt das externe Anschlussschema des Tarierungskreises dar. Zwei Drucktasten, eine für die Tara (TARE) und eine zum Löschen der Tara (RESET) können beispielsweise seitlich der Gewichtsanzeige angebracht werden. Das NET-Signal liegt dann am TARING O/P-Ausgang (Klemme 38) an.

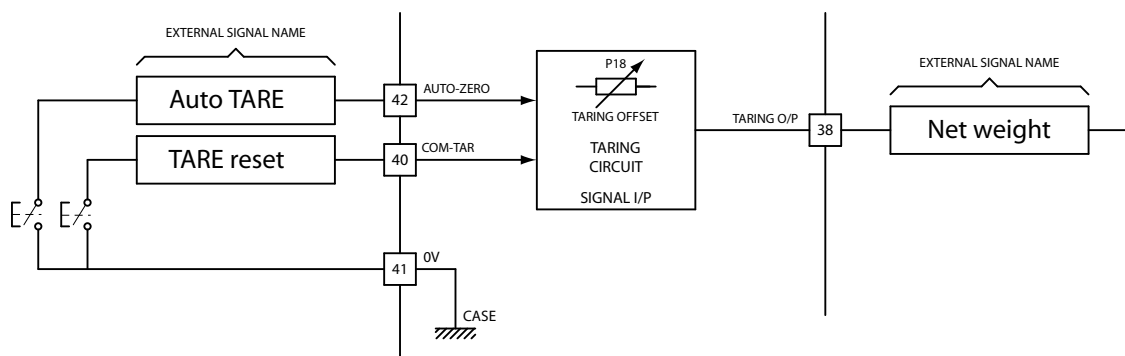


Bild 3-7 Externe Anschlüsse des Tarierungskreises

Drückt man nun während einer Sekunde oder bis die Gewichtsanzeige 0 angibt auf die TARE-Drucktaste, wird tariert. Soll die Tara gelöscht werden, drückt man während einer Sekunde oder bis die Gewichtsanzeige das Bruttogewicht angibt auf die RESET-Drucktaste.

3.8 KALIBRIERUNG DER INTEGRIERTEN FUNKTIONSPRÜFUNG B.I.T.E.

Die integrierte Funktionsprüfung B.I.T.E. benutzt ein Signal, welches eine fiktive Last simuliert und durch die gesamte Verstärkerkette zirkuliert. Bei jedem Aufruf der B.I.T.E.-Funktion zeigt sich deren Wirkung im Signal C (siehe *Anhang A*). Der Benutzer hat die Möglichkeit, anhand der verschiedenen Ausgänge ($U_{O/P}$ und $I_{O/P}$) und gewisser konfigurationsabhängiger Relais sicherzustellen, dass sich der Lastmessverstärker bei Belastungen, ob fiktiv oder reell, gleich verhält. , die Relais REL1 und REL2 und die Reaktion des Lastmessverstärkers auf die fiktive kontrollieren.

Die Kalibrierung der Funktionsprüfung hat unter folgenden Randbedingungen zu erfolgen :

- Der Lastmessverstärker ist entsprechend *Abschnitt 3.1* oder *Abschnitt 3.2* kalibriert worden.
- Der Aufnehmer muss unbelastet sein.
- Der Mikroschalter SWB9, siehe *Bild 3–3*, muss auf ON sein.

Dann kann die Kalibrierung wie folgt durchgeführt werden :

1. Ein Digital-Millivoltmeter zwischen den Klemmen 15 ($U_{O/P}$) und 9 (0 V) des Lastmessverstärkers anschliessen, oder (Stromkalibrierung) ein Digital-Milliamperemeter zwischen den Klemmen 10 ($I_{O/P}$) und 9 (0V) anschliessen.
2. Das Potentiometer P9 so einstellen, dass das Digital-Millivoltmeter $U_{O/P}$ mit einer Genauigkeit von ± 20 mV anzeigt. Zur Stromkalibrierung muss $I_{O/P}$ mit einer Genauigkeit von ± 50 μ A angezeigt werden.



ACHTUNG : B.I.T.E. MUSS SO KALIBRIERT WERDEN, DASS DER WERT VON $U_{O/P}$ ZWISCHEN -10 VDC UND +10 VDC LIEGT. FALLS $U_{O/P}$ AUSSERHALB DIESER GRENZWERTE LIEGT, MUSS P9 IN MITTELSTELLUNG GEDREHT UND EINE FEINEINSTELLUNG DURCHGEFÜHRT WERDEN.

Bild 3–1 zeigt die Position der Potentiometer P1 bis P10.

3. Den Mikroschalter SWB9 auf OFF zurücksetzen.

4. Einsatzmöglichkeiten

4.1 LASTMESSVERSTÄRKER IM EINZELBETRIEB ODER IN KASKADENSCHALTUNG

Lastmessverstärker können entweder einzeln oder zusammen mit anderen Lastmessverstärkern eingesetzt werden. Im zweiten Fall werden die verschiedenen Messsignale kaskadiert. Ihre Summe erscheint dann auf dem Ausgang des sich am Ende der Kette befindenden Lastmessverstärkers. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, Messsignale auf Stufe der einzelnen Verstärker zu entnehmen.

4.1.1 EINFACHE WÄGEEINRICHTUNG MIT EINGABE DER TARA FÜR KRÄNE

Die mit *Bild 4–1* illustrierte Anwendung zeigt einen an einen LMU 216-Lastmessverstärker angeschlossenen Lastmessbolzen zur Überwachung der Belastung eines Kranhakens. Die Tarierungsfunktion des LMU 216-Lastmessverstärkers dient der Überwachung der Brutto- und Nettobelastung.

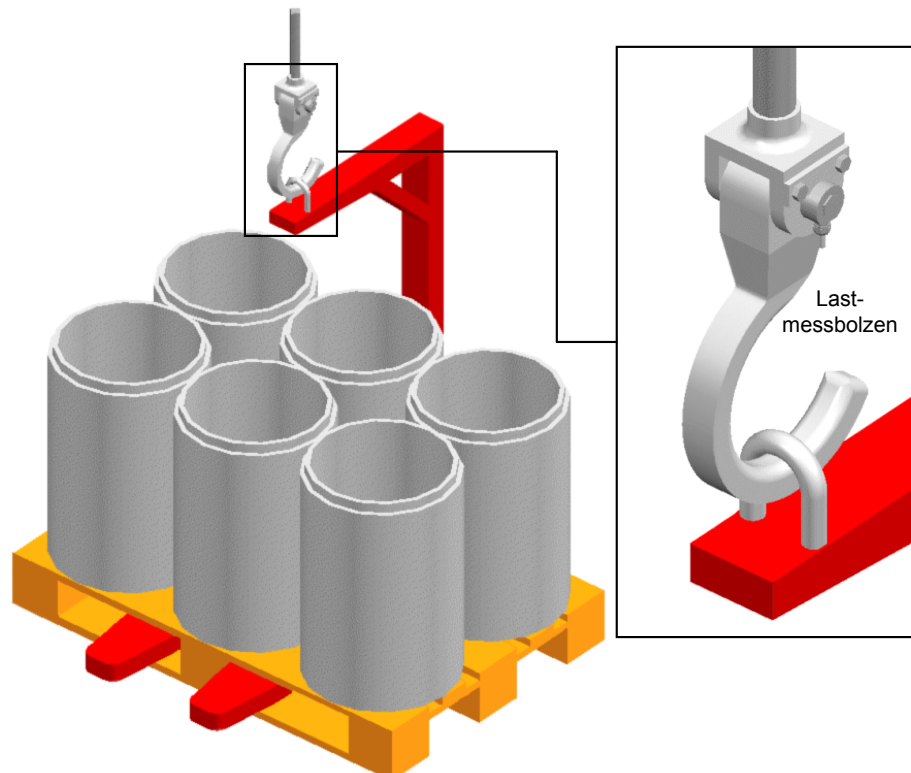


Bild 4–1 Beispiel einer einfachen Wägeeinrichtung

Folgende Funktionen und Signale sind auf dem LMU 216-Lastmessverstärker verfügbar:

- Eingangssignal : Messsignal des Lastmessbolzens.
- Ausgangssignale : "Bruttobelastungs"-Spannung
 "Nettobelastungs"-Spannung
 "Nettobelastungs"-Strom.
- Relaisausgangsschwellen : ① "Bruttobelastung"
 ② "Bruttoüberbelastung"
 ③ "Nettobelastung"
 ④ "Nettoüberbelastung".

Bild 4–2 fasst alle diese Informationen schematisch zusammen.

- ① Maximale Bruttobelastungsschwelle
- ② Maximale Bruttoüberbelastungsschwelle
- ③ Maximale Nettobelastungsschwelle
- ④ Maximale Nettoüberbelastungsschwelle

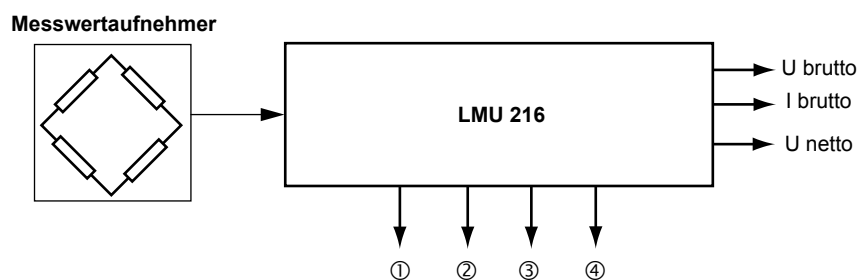


Bild 4–2 Einfaches Wägesystem

Das Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll der *Bilder 4-3* und *4-4* gibt Auskunft über die verschiedenen Signale, welche für diese Anwendung am Lastmessverstärker anstehen.

Bild 4–3 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer einfachen Wägeeinrichtung (Teil 1 von 2)

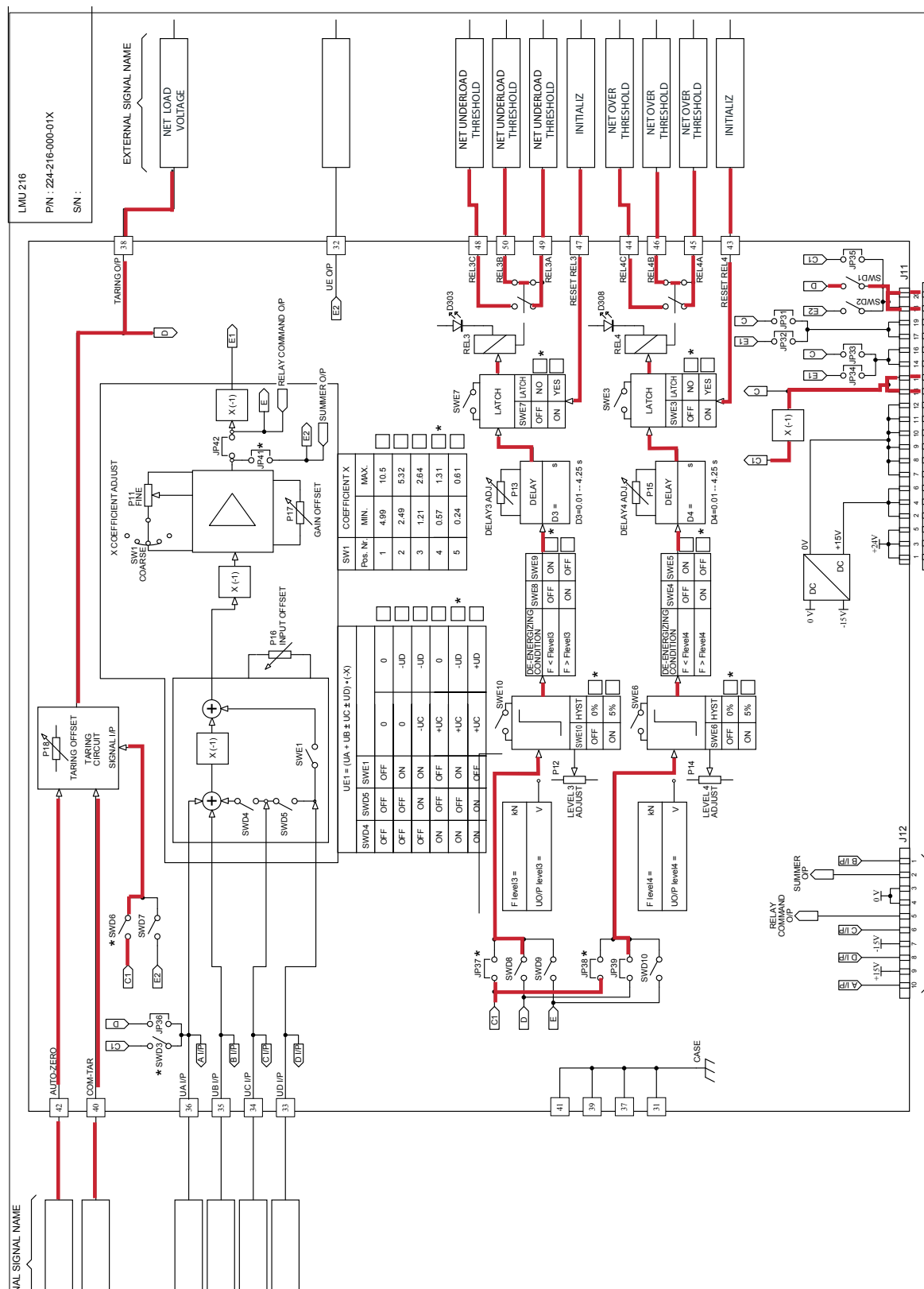
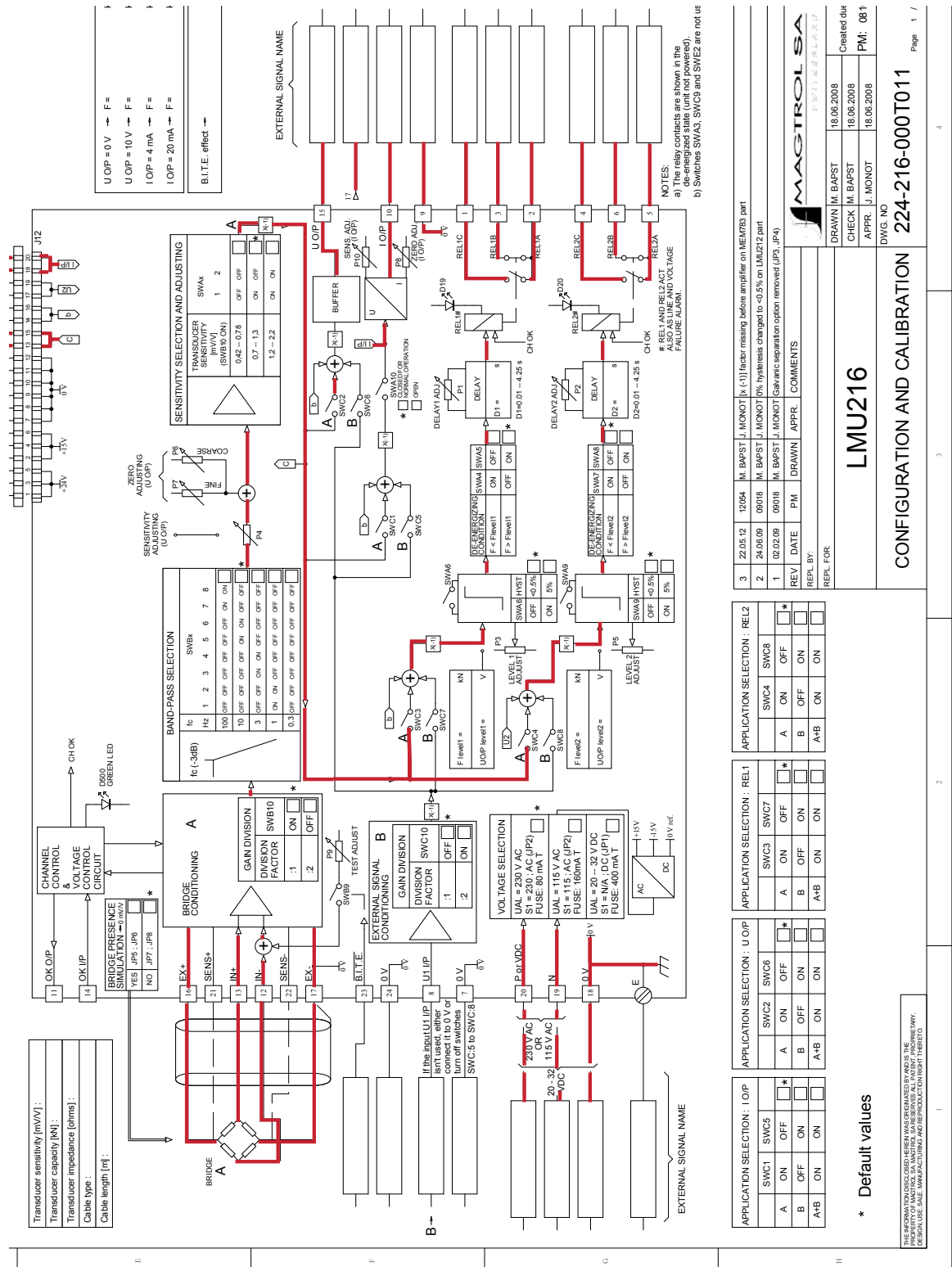


Bild 4–4 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer einfachen Wägeeinrichtung (Teil 2 von 2)



4.1.2

WÄGEEINRICHTUNG MIT MEHRFACHAUFNEHMER FÜR CONTAINER-PORTALKRANE

Bild 4-4 zeigt eine Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmer zur Überwachung von Überlasten bei Container-Portalkranen. Vier Lastmessbolzen sind an verschiedenen Lastmessverstärker angeschlossen: die Achsen A und B sind an einen LMU 217-Lastmessverstärker, die Achse C an einen LMU 212-Lastmessverstärker und die Achse D an einen 216-Lastmessverstärker angeschlossen. Die Last ist zwischen den vier Lastmessbolzen aufgeteilt. Die Gesamtlast ergibt sich aus der Summe der einzelnen Lastmessbolzensignale.

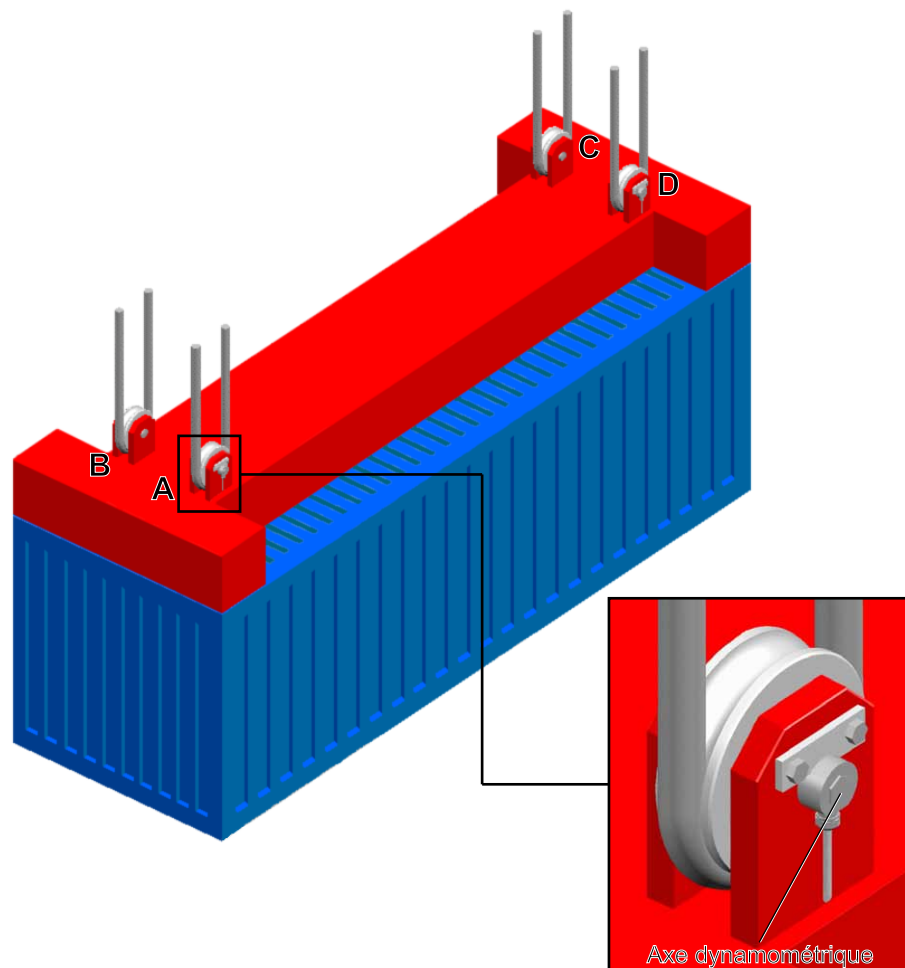


Bild 4-5 Beispiel einer Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmern

Folgende Funktionen und Signale sind auf dem LMU 216-Lastmessverstärker verfügbar:

- Eingangssignal :
 - Messsignal des Lastmessbolzens D
 - "Bruttobelastungs"-Spannung A auf Summierer
 - "Bruttobelastungs"-Spannung B auf Summierer
 - "Bruttobelastungs"-Spannung C auf Summierer
 - "Bruttobelastungs"-Spannung D auf Summierer
- Ausgangssignale :
 - "Bruttobelastungs"-Spannung D
 - "Gesamtnettobelastungs"-Spannung
 - "Gesamtbruttobelastungs"-Spannung
 - "Gesamtbruttobelastungs"-Strom

- Relaisausgangsschwellen :
 - ① "Bruttobelastung" auf Achse D
 - ② "Maximale Bruttoüberbelastung"
 - ③ "Maximale Bruttounderbelastung (Kabellose)"
 - ④ "Maximale Nettoüberbelastung".

Bild 4–6 fasst alle diese Informationen schematisch zusammen. Bilder 4-6 und 4-8 geben Auskunft über die verschiedenen Signale, welche für diese Anwendung am Lastmessverstärker anstehen.

- ① Maximale Bruttoüberbelastungsschwelle pro Lastmessbolzen
- ② Maximale Bruttoüberbelastungsschwelle für alle 4 Lastmessbolzen
- ③ Maximale Bruttounderbelastungsschwelle für alle 4 Lastmessbolzen
- ④ Maximale Nettoüberbelastungsschwelle für alle 4 Lastmessbolzen

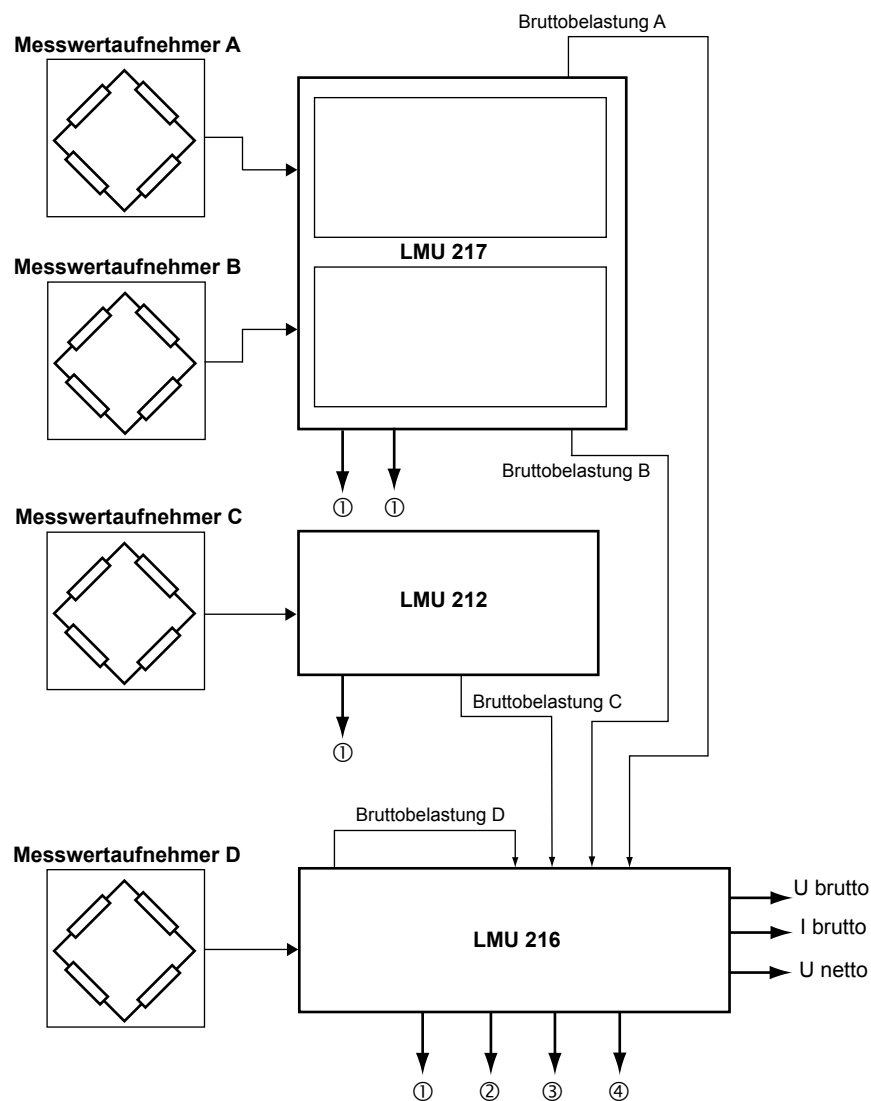


Bild 4–6 Wägesystem mit Mehrfachaufnehmer

4.2 VERWENDUNG DES INTEGRIERTEN TESTSIGNALS (B.I.T.E.)

Der LMU-Lastmessverstärker besitzt ein System zum Testen des vom Aufnehmer herrührenden und durch die Messkette weitergeleiteten Messsignals. Das B.I.T.E.-Signal, welches eine Last simuliert, muss anlässlich der LMU-Installation kalibriert werden (siehe Kapitel 3, *Abschnitt 3.8*).

Diese Funktion lässt sich wie folgt aktivieren:

- B.I.T.E.-Steuereingang (Klemme 23) mit Erde (Klemme 24) verbinden (siehe *Bild 4–7*).
- Ein CMOS/TTL-kompatibles Steuersignal "logisch tief" entsprechend der folgenden Tabelle auf die B.I.T.E.-Klemme 23 geben (Klemme 24 geerdet):

B.I.T.E.-Funktion	Notwendiger logischer Zustand	Zustand an den B.I.T.E.-Eingangsklemmen 23 und 24
Aktiviert	Tief	Eingangsspannungspegel "tief" (VIL) : 0 bis +0,5 VDC
Desaktiviert	Hoch	Eingangsspannungspegel "hoch" (VIH) : +0,7 bis +25 VDC



WARNUNG! BEI EINGESCHALTETER B.I.T.E.-FUNKTION ENTSPRECHEN DIE VERSCHIEDENEN AUSGÄNGE (U_{OP} , I_{OP} UND RELAIS) NICHT MEHR DER REELLEN BELASTUNG DES AUFNEHMERS. DIE SICHERHEITSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG IST SOMIT INAKTIV! UM KEINE RISIKEN EINZUGEHEN WIRD DESHALB ANGERATEN, DIE B.I.T.E.-FUNKTION NUR BEI UNBELASTETEM SYSTEM UND WENN LETZTERES KEINE GEFAHR DARSTELLT ZU AKTIVIEREN. DIE B.I.T.E.-FUNKTION DARF DEMZUFOLGE NUR FÜR PERIODISCHE KONTROLLEN UND NIEMALS WÄHREND DES NORMALBETRIEBS DES LASTMESSVERSTÄRKERS EINGESETZT WERDEN.

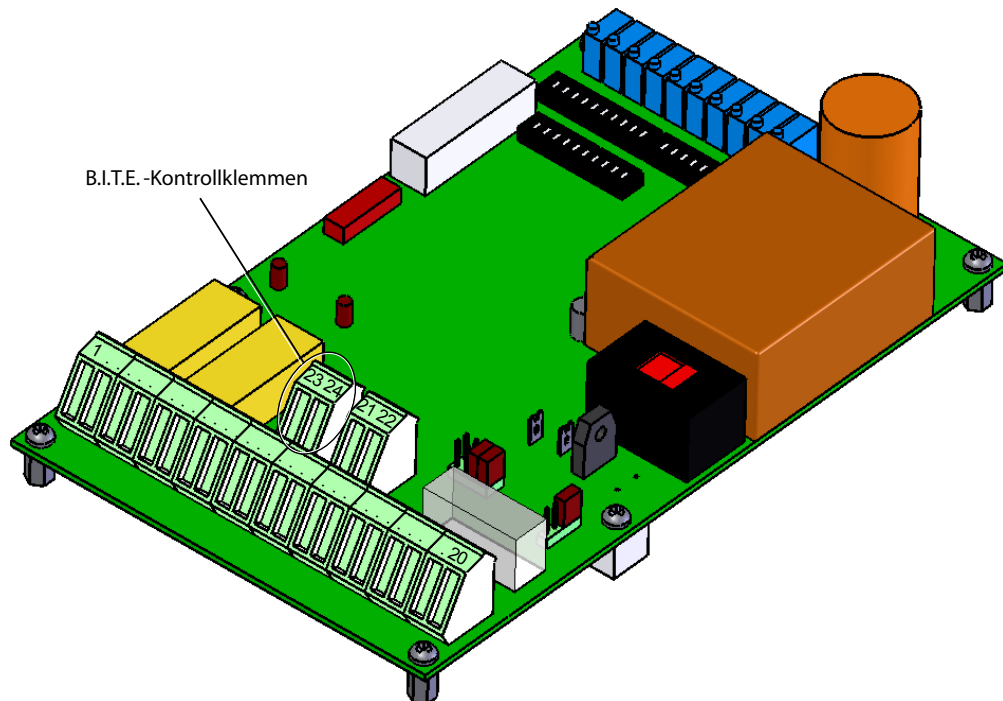


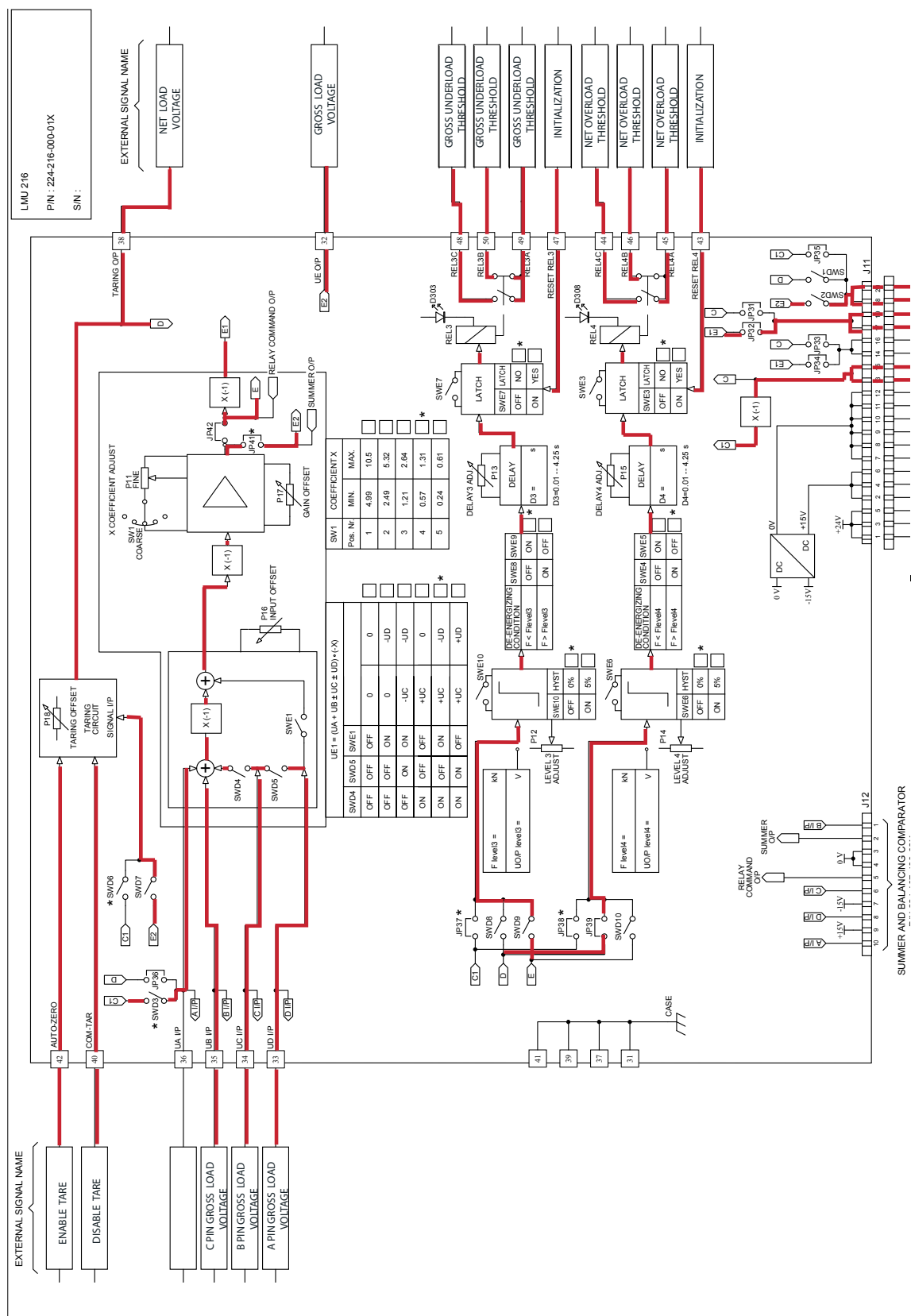
Bild 4–7 B.I.T.E.-Steuereingangsklemmen

Vorgehen:

1. Sicherstellen, dass der Aufnehmer unbelastet ist und dass die Simulation einer fiktiven Last für das Messsystem keine Gefahr darstellt.
2. B.I.T.E.-Funktion aktivieren.
3. Solange warten, bis sich die endgültige Spannung stabilisiert hat (je nach Filter, bis etwa 7 s wenn der Lastmessverstärker mit einem 0,3 Hz-Filter konfiguriert ist).
3. Funktionsweise der Relais REL1 und/oder REL2 einstellungsspezifisch überprüfen. U_{OP} oder I_{OP} an den entsprechenden Ausgängen messen.
4. Gemessenes Signal mit dem Kalibrationssignal der Anlage vergleichen.
5. B.I.T.E.-Funktion deaktivieren.

Das bei aktivierter B.I.T.E.-Funktion erhaltene Ausgangssignal des Lastmessverstärkers muss mit demjenigen nach der Kalibrierung übereinstimmen.

Bild 4–8 Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll einer Wägeeinrichtung mit Mehrfachaufnehmer (Teil 1 von 2)





5. Störungsbeseitigung

5.1 STÖRUNGSBESEITIGUNG

Bei Auftreten eines Problems, welches eine Wiederinstandsetzung benötigt, ist unbedingt ein Produktfehlerbericht mit den folgenden Angaben beizulegen:

- Lastmessverstärkertyp mit P/N-, S/N- und Bestellnummer, sowie Bestelldatum.
- Beschreibung des aufgetretenen Defekts und Bedingungen, unter welchem dieser auftritt.
- Beilegen des Konfigurations- und Kalibrierungsberichtes.
- Beschreibung der Prüfbank (Zeichnungen, Fotos, Skizzen...).
- Beschreibung des Prüflings (Zeichnungen, Fotos, Skizzen...).
- Beschreibung des Prüfzyklus.

Optimale Messgenauigkeit und kürzeste Reparaturzeiten können nur dann garantiert werden, wenn die folgenden Punkte vor dem Versenden des defekten Lastmessverstärkers berücksichtigt werden:

- Der Lastmessverstärker muss sorgfältig verpackt verschickt werden.
- Ein Produktfehlerbericht mit Angabe der aufgetretenen Probleme muss dem Lastmessverstärker beigelegt werden.

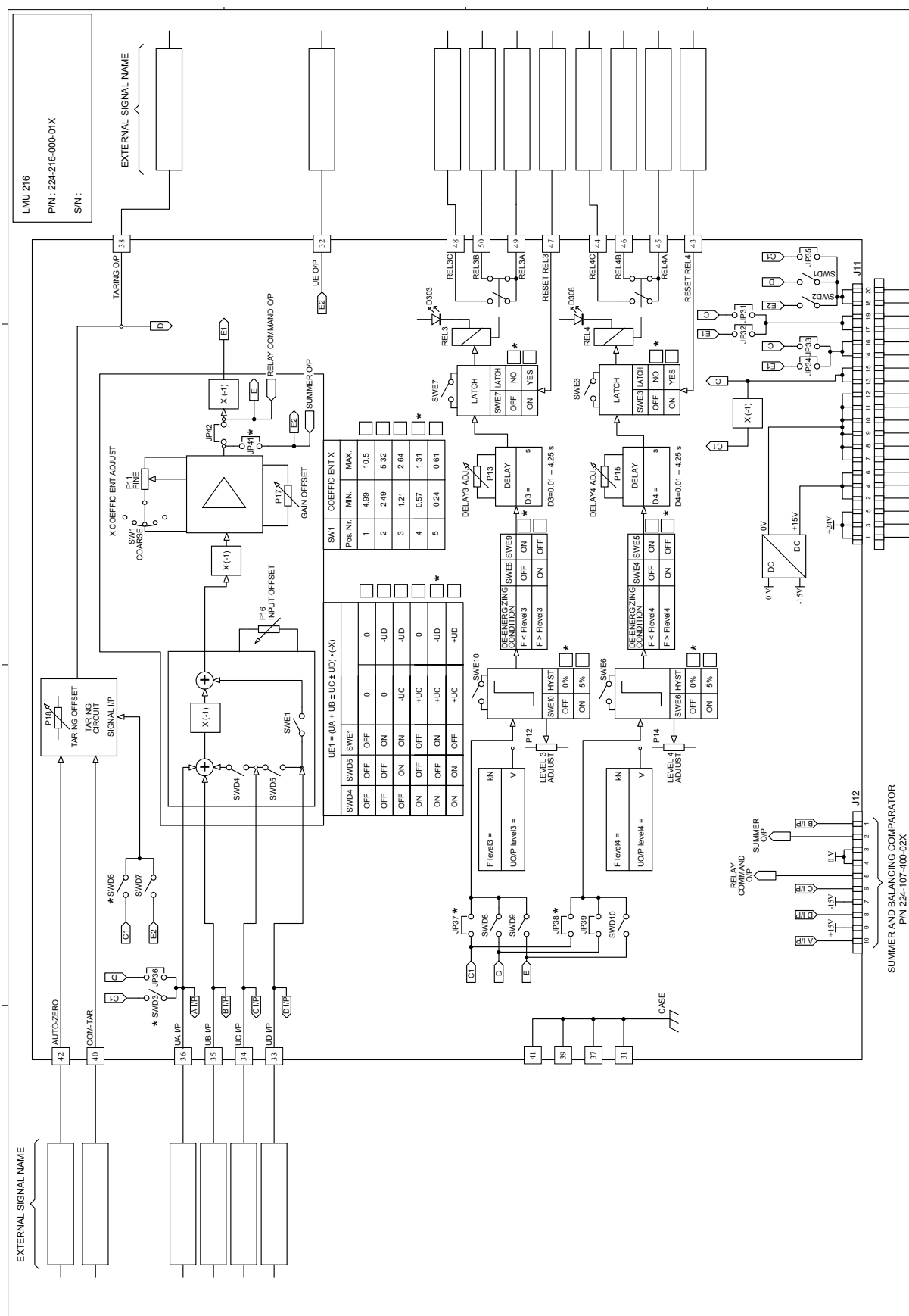


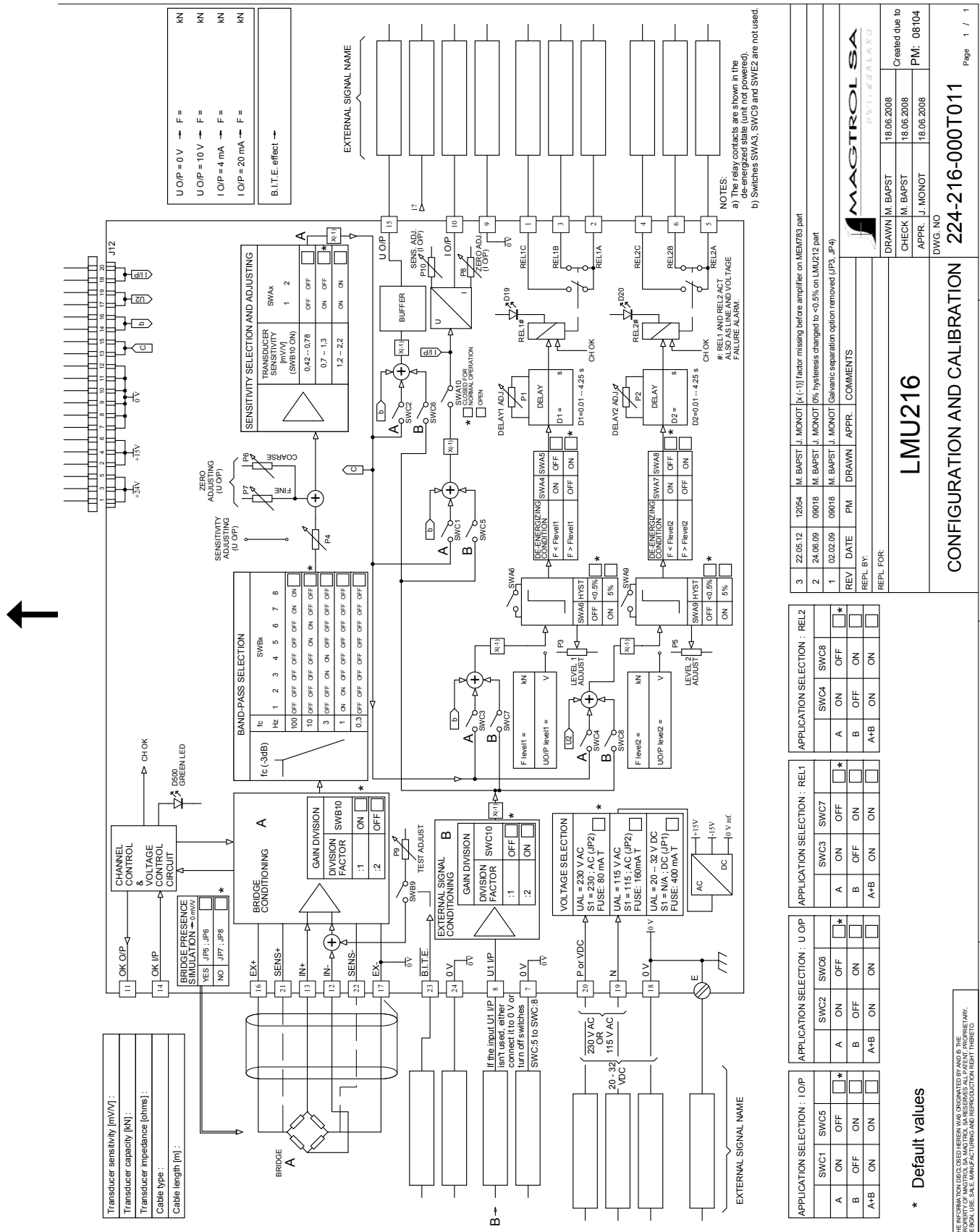
Merke : Für weitere Auskünfte kontaktieren Sie bitte den Kundendienst von Magtrol.

Anhang A : Konfigurations- und Kalibrierungsprotokoll

Beide Konfigurations- und Kalibrierungsprotokolle der LMU 216- (224-216-000T011) dieses Anhangs sind äusserst sorgfältig auszufüllen und dann unter dem Deckel des Lastmessverstärkers zu versorgen.

Wird der Lastmessverstärker zwecks Störungsbeseitigung der Magtrol zurückgeschickt, muss eine Kopie dieses Protokolls beigelegt werden. Dies wird es Magtrol ermöglichen, den Lastmessverstärker innert kürzester Frist wieder instand zu setzen.





Anhang B : EC-Konformitätserklärung

	Formulaire - Q	Document No : Do033G
	CE - Konformitätserklärung	Date : 16.03.2009
		Visa : nbur

DEC No : 026

Wir,

MAGTROL SA
Centre technologique Montena
CH – 1728 ROSSENS / Fribourg (SWITZERLAND)

Erklären hiermit, dass die Produkte :

Lastmessverstärker

Typen

LMU 212, 216 und 217

auf die sich diese Erklärung bezieht, den Anforderungen entsprechen, die festgelegt sind in :

2004/108/CE Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Diese Produkte wurden entsprechend dem MAGTROL Qualitäts-Manuell, basierend auf der Norm ISO 9001, entwickelt und hergestellt.

Zur Beurteilung der Erzeugnisse wurden folgende Normen herangezogen :

IEC ou EN 61326-1
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
– EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

IEC ou EN 61326-2-3
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
– EMV-Anforderungen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen

Rossens, 5 Mai 2009



J. Cattin
General Manager



N. Buri
QES System Manager

Magtrol Limited Warranty

Magtrol, Inc. warrants its products to be free from defects in material and workmanship under normal use and service for a period of twenty-four (24) months from the date of shipment. Software is warranted to operate in accordance with its programmed instructions on appropriate Magtrol instruments. This warranty extends only to the original purchaser and shall not apply to fuses, computer media, or any other product which, in Magtrol's sole opinion, has been subject to misuse, alteration, abuse or abnormal conditions of operation or shipping.

Magtrol's obligation under this warranty is limited to repair or replacement of a product which is returned to the factory within the warranty period and is determined, upon examination by Magtrol, to be defective. If Magtrol determines that the defect or malfunction has been caused by misuse, alteration, abuse or abnormal conditions of operation or shipping, Magtrol will repair the product and bill the purchaser for the reasonable cost of repair. If the product is not covered by this warranty, Magtrol will, if requested by purchaser, submit an estimate of the repair costs before work is started.

To obtain repair service under this warranty, purchaser must forward the product (transportation prepaid) and a description of the malfunction to the factory. The instrument shall be repaired at the factory and returned to purchaser, transportation prepaid. **MAGTROL ASSUMES NO RISK FOR IN-TRANSIT DAMAGE.**

THE FOREGOING WARRANTY IS PURCHASER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, OR FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE OR USE. MAGTROL SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSS WHETHER IN CONTRACT, TORT, OR OTHERWISE.

CLAIMS

Immediately upon arrival, purchaser shall check the packing container against the enclosed packing list and shall, within thirty (30) days of arrival, give Magtrol notice of shortages or any nonconformity with the terms of the order. If purchaser fails to give notice, the delivery shall be deemed to conform with the terms of the order.

The purchaser assumes all risk of loss or damage to products upon delivery by Magtrol to the carrier. If a product is damaged in transit, PURCHASER MUST FILE ALL CLAIMS FOR DAMAGE WITH THE CARRIER to obtain compensation. Upon request by purchaser, Magtrol will submit an estimate of the cost to repair shipment damage.



Test, Messung und Kontrolle von Drehmoment-Geschwindigkeit-Leistung • Last-Kraft-Gewicht • Spannung • Verschiebung

www.magtrol.com

MAGTROL SA

Route de Montena 77
1728 Rossens/Fribourg, Suisse
Tél: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tél: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

Andere

Geschäftsstellen in :
Frankreich, China und
Indien

Weltverteilernetz

