



# Betriebsanleitung TF-Messverstärker

## Serie MBI 46.32



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines.....</b>	<b>3</b>
1.1	Gewährleistung und Haftung.....	3
1.2	Technischer Support und Kontaktdaten .....	3
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>4</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
2.2	Bedingungen am Aufstellort .....	4
2.3	Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise ....	4
2.4	Qualifiziertes Personal .....	5
2.5	Kontrolle auf Transportschäden .....	5
<b>3</b>	<b>Warnhinweise und Kennzeichnungen .....</b>	<b>5</b>
3.1	Gebrauch von Warnhinweisen .....	5
3.2	Sonstige Kennzeichnungen.....	6
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>6</b>
4.1	Begriffe und Definitionen .....	6
4.2	Funktion und Aufbau .....	9
4.3	Geeignete Wegaufnehmer .....	11
4.4	Typenübersicht und Optionen .....	15
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>16</b>
5.1	Anschlussbelegung.....	16
5.2	Einstellmöglichkeiten des Messverstärkers .....	18
5.3	Abgleich über Trimpotentiometer .....	21
5.4	Grundkonfiguration des Messverstärkers .....	24
5.5	Optimierung des Linearitätsverhaltens der Messkette .....	30
5.6	Verbesserung der Störunterdrückung.....	34
<b>6</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Reparatur .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Instandhaltung .....</b>	<b>36</b>
8.1	Wartung .....	36
8.2	Reinigung.....	36
<b>9</b>	<b>Entsorgung.....</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>EU-Konformitätserklärung .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>38</b>

## 1 Allgemeines

### **Vor Gebrauch sorgfältig lesen!**

Bitte lesen und beachten Sie diese Betriebsanleitung.

### **Aufbewahren für späteres Nachschlagen!**

Bitte bewahren Sie diese Betriebsanleitung für eine spätere Verwendung gut auf.

### **Typenschild auf dem Gerät sorgfältig behandeln!**

Die Angabe des Modelltyps und der Fabrikationsnummer ist für eine Reparatur und für die Beschaffung von Folgelieferungen und Ersatzteilen erforderlich. Beide Informationen sind auf dem Typenschild angegeben.

### **Warn- und Sicherheitshinweise**

Beachten Sie unbedingt die in dieser Anleitung gegebenen Warn- und Sicherheitshinweise zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden.

#### 1.1 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gegen MESSOTRON gehen verloren, wenn

- ein Schaden entsteht, der auf Nichtbeachtung der Betriebsanleitung zurückzuführen ist oder
- Modifikationen vorgenommen wurden, die nicht in dieser Betriebsanleitung dokumentiert sind.

#### 1.2 Technischer Support und Kontaktdaten

Gerne stehen wir Ihnen bei Fragen zur Verfügung. Sie erreichen uns unter folgender Kontaktadresse:

MESSOTRON Hennig GmbH & Co KG  
Friedrich-Ebert-Str. 37  
64342 Seeheim-Jugenheim

Telefon: +49 (0) 6257 82331

Fax: +49 (0) 6257 85783

Email: [info@messotron.de](mailto:info@messotron.de)

Weiterführende Informationen finden Sie auch auf der Internetseite [www.messotron.de/service](http://www.messotron.de/service).

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Setzen Sie den Trägerfrequenzmessverstärker MBI 46.32 ausschließlich zum Betrieb von induktiven Wegaufnehmern vom Typ Differentialtransformator / LVDT und Differentialdrossel / Halbbrücke sowie der damit verbundenen Signalaufbereitung ein. Der Messverstärker darf nur mit passiven (d.h. ohne aktive eingebaute Elektronik) Wegaufnehmern, betrieben werden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Beachten Sie die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften. Sinngemäß gilt dies auch bei der Verwendung von Zubehör.

Um einen einwandfreien und sicheren Betrieb zu gewährleisten, darf das Gerät nur entsprechend den Angaben in dieser Anleitung betrieben werden.

### 2.2 Bedingungen am Aufstellort

Informieren Sie sich bitte über die erforderlichen Bedingungen am Aufstellort (z.B. Temperatur und Witterungsbedingungen). Diese sind in Kapitel 11 Technische Daten aufgeführt.

Gelangen Fremdkörper oder Flüssigkeiten in das Innere des Gerätes, so lassen Sie das Gerät von MESSOTRON überprüfen, bevor Sie es wieder benutzen.

Setzen Sie das Gerät nicht in der Nähe von Geräten, Maschinen und Einrichtungen ein, die starke elektrische oder magnetische Felder erzeugen.

### 2.3 Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Das Gerät entspricht dem Stand der Technik und ist bei bestimmungsgemäßem Gebrauch betriebssicher. Es können jedoch Restgefahren von dem Gerät ausgehen, wenn es (z.B. von nicht

ausreichend qualifiziertem Personal) unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

## 2.4 Qualifiziertes Personal

Sowohl die Inbetriebnahme als auch der Betrieb des Geräts darf nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden, die sich der vorliegenden Gefahren bewusst sind. Die Fachkräfte müssen mit den nationalen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik vertraut sein.

## 2.5 Kontrolle auf Transportschäden

Überprüfen Sie vor dem Auspacken die Verpackung des Geräts auf ihre Unversehrtheit. Wurde die Verpackung durch den Transport beschädigt und sollte sich daraus ein Verdacht auf eine Beschädigung des Geräts geben, so darf es nicht in Betrieb genommen werden. Lassen Sie das Gerät von MESSOTRON überprüfen, bevor Sie es benutzen.

# 3 Warnhinweise und Kennzeichnungen

## 3.1 Gebrauch von Warnhinweisen

Für Warnhinweise werden die folgenden Gefahrenklassen nach ANSI.Z 535 verwendet:

Warnzeichen, Signalwort	Bedeutung
<b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.
<b>VORSICHT</b>	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der leichte bis mittelschwere Körperverletzungen eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.

<b>HINWEIS</b>	Kennzeichnet mögliche Sachschäden: Das Produkt oder die Umgebung können beschädigt werden.
----------------	--

Warnhinweise für Ihre Sicherheit sind besonders auffallend gekennzeichnet. Beachten Sie diese unbedingt um Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Ein Warnhinweis (gültig für Gefahr, Warnung und Vorsicht) ist wie folgt aufgebaut:

	<b>WARNUNG</b>
Ursache und mögliche Folgen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinweis zur Vermeidung</li> </ul>	

### 3.2 Sonstige Kennzeichnungen

<b>TIPP</b>	Tipps enthalten wichtige Informationen zur optimalen Nutzung des Geräts. Die Missachtung eines Tipps kann falsche Messergebnisse zur Folge haben, führt aber normalerweise nicht zur Beschädigung des Geräts.
-------------	---

## 4 Produktbeschreibung

### 4.1 Begriffe und Definitionen

Begriff	Definition
Trägerfrequenz – Messverstärker	Die TF-Messverstärker der Serie MBI 46.32 werden in induktiven Messketten eingesetzt und <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen dem induktiven Aufnehmer die erforderliche Speisespannung zur Verfügung,</li> <li>• verstärken das Ausgangssignal des Aufnehmers und</li> <li>• wandeln es in ein normiertes analoges Strom- oder Spannungssignal um</li> </ul>
<b>Wegaufnehmertypen</b>	
Wegaufnehmer	In dieser Anleitung wird der Begriff „Wegaufnehmer“ bzw. die Kurzform „Aufnehmer“ verwendet. Häufig wird dieser auch synonym als „Wegsensor“ oder

Begriff	Definition
	<p>„Positionssensor“ bezeichnet.</p> <p>MESSOTRON unterscheidet zwischen den folgenden drei Wegaufnehmertypen:</p>
<p>Differentialtransformator (LVDT)</p>	<p>Differentialtransformatoren bestehen aus einer Primär- und zwei Sekundärspulen, die über einen beweglichen, magnetisierbaren Kern nach dem Trafo-Prinzip gekoppelt sind.</p> <p>Die Abkürzung LVDT steht für die englische Entsprechung „Linear Variable Differential Transformer“.</p>
<p>Induktive Halbbrücke, Differentialdrossel (LVIT)</p>	<p>Differentialdrosseln stellen eine Wheatstone-Halbbrücke mit zwei Messspulen dar. Über einen beweglichen, magnetisierbaren Kern wird die Impedanz der beiden Messspulen gegensinnig beeinflusst.</p> <p>Im Englischen wird teilweise der Begriff LVIT (Linear Variable Inductance Transducer) verwendet.</p>
<p>Langwegaufnehmer auf Wirbelstrombasis</p>	<p>Langwegaufnehmer sind induktive Wegaufnehmer in Halbbrückenschaltung, bei der nur eine Spule als Messspule verwendet wird und die zweite Spule in platzsparender Ersatzschaltung ausgeführt ist. Ein beweglicher Mantelanker (aus leitfähigem Material) verändert die Impedanz der Messspule nach dem Wirbelstromprinzip.</p>
<p><b>Aufbau</b></p>	
<p>Symmetrischer Aufnehmer</p>	<p>Bei Differentialtransformatoren und –drosseln sind die Messspulenhälften (spiegel-) symmetrisch aufgebaut. Der elektrische Nullpunkt liegt in der Mitte des Nennmessbereichs.</p>
<p>Unsymmetrischer Aufnehmer</p>	<p>Durch die platzsparende Ersatzschaltung der 2. Spule bei den Langwegaufnehmern ergibt sich ein unsymmetrischer Aufbau, der ein günstigeres Messweg-zu-Baulängen-Verhältnis ermöglicht. Der elektrische Nullpunkt befindet sich am Anfang des Nennmessbereichs (Mantelanker ganz über die Messspule geschoben).</p>

Begriff	Definition
Tauchanker (Kern mit Kernhalter)	Der Tauchanker ist ein zweigeteiltes, stabförmiges Bauteil, bestehend aus <ul style="list-style-type: none"> <li>• einem magnetisierbaren Kern und</li> <li>• einem Kernhalter, d. h. einer rein mechanischen Verlängerung aus nicht- magnetisierbarem Material.</li> </ul>
Mantelanker	Der Mantelanker ist ein rohrförmiges Bauteil aus Aluminium, das bei nicht symmetrischen Wegaufnehmern über die Messspule geschoben wird und dadurch dem Spulenfeld stellungsproportional Energie entzieht (Wirbelstromeffekt).
<b>Kenndaten</b>	
Speise- spannung ( $U_{sp}$ )	Wechselspannung (typ. 1...5 Vss), mit der der induktive Aufnehmer gespeist wird.
Träger- bzw. Brücken- frequenz	Frequenz der Speisespannung (typ. z.B. 5 oder 10 kHz), mit der die induktiven Wegaufnehmer betrieben werden.
Messspannung	Wegproportionales Ausgangssignal (Wechselspannung im mV-Bereich), das der induktive Wegaufnehmer liefert.
Nullpunkt	Im elektrischen Nullpunkt ist das Ausgangssignal des Wegaufnehmers Null. Die mechanische Lage des Nullpunkts ist dem Datenblatt des Wegaufnehmers zu entnehmen.
Nennkennwert	Der Nennkennwert des Aufnehmers gibt das Verhältnis von Ausgangsspannung des Aufnehmers (Messspannung) zu Eingangsspannung (Speisespannung) am Ende des Nennmessbereichs an. Bei kalibrierten Wegaufnehmern beträgt der Nennkennwert z.B. 80 mV/V unabhängig vom Nennmessbereich des Wegaufnehmers.  In älteren Wegaufnehmerdatenblättern wird der Begriff „Nennausgangssignal“ verwendet.
Empfindlichkeit	Die Empfindlichkeit gibt das Verhältnis von Messspannung zu Speisespannung je mm Messweg an (z.B. 10 mV/V/mm).

Begriff	Definition
	Empfindlichkeits- und Nennkennwertangaben für MESSOTRON Wegaufnehmer werden zur Vereinheitlichung phasen-unabhängig (d.h. ohne Berücksichtigung der Phasenverschiebung) ermittelt und angegeben.
Phase (Phasenverschiebung)	Bei induktiven Aufnehmern und/oder langen Anschlussleitungen kann eine nicht zu vernachlässigende Phasenverschiebung zwischen Speise- und Messspannung entstehen, die zu einer Reduzierung der (effektiven) Empfindlichkeit des Aufnehmers in der Messkette führt.  Alle MESSOTRON-Messverstärker der Serien MBI 46.3x können eine auftretende Phasenverschiebung kompensieren.
Linearitätsfehler	Der Linearitätsfehler bei Messgeräten entspricht der maximalen Abweichung zwischen Sollkennlinie (Geraden) und realer Kennlinie des Messgerätes. Die Fehlerangabe wird auf den Gesamtmessbereich (FSO / Full Scale Output) bezogen.
<b>Signalausgang des Messverstärkers</b>	
(Nenn-) Ausgangsbereich	Der (Nenn-) Ausgangsbereich des Messverstärkers gibt den Bereich an, in dem sich das Ausgangssignal bewegt, wenn der Wegaufnehmer im (Nenn-) Messbereich arbeitet.
Stromausgang	Analoger Stromausgang des Messverstärkers: typ. 4...20 mA für den Nennmessweg
Spannungsausgang	Analoger Spannungsausgang des Messverstärkers: a) typ. $\pm 10$ V bei symmetrischen Wegaufnehmern b) typ. 0...10 V bei unsymmetrischen Wegaufnehmern

## 4.2 Funktion und Aufbau

Der Messverstärker MBI 46.32 ist als 1-Kanal- und als 2-Kanal-Ausführung erhältlich. Je Kanal kann ein Wegaufnehmer betrieben werden. Bei der 2-Kanal-Ausführung liegen alle Funktionen in doppelter Ausführung vor. Das heißt alle in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Anpassungs- und

Einstellmöglichkeiten können für jeden Kanal individuell und voneinander unabhängig vorgenommen werden.

In dieser Anleitung wird vorrangig die 1-Kanal-Ausführung beschrieben, da die Beschreibung für den 2. Kanal äquivalent ist.

Der MBI 46.32 erzeugt die für den Betrieb von induktiven Wegaufnehmern notwendige Wechselspannung (Speisespannung  $U_{sp}$ ). Die Frequenz (Trägerfrequenz) beträgt typisch 5 kHz (optional 1...20 kHz).

Das vom Wegaufnehmer zurückgelieferte wegproportionale Ausgangssignal (Messspannung) wird vom Messverstärker vorverstärkt und ratiometrisch, d.h. in Relation zur Speisespannung ausgewertet. Damit werden Messfehler durch Schwankungen auf der Speisespannung, z.B. aufgrund von Impedanzänderung des Wegaufnehmers, vermieden.

In den nachfolgenden Stufen wird das Messsignal gefiltert und für die Weiterverarbeitung auf den gewünschten Ausgangsbereich skaliert.

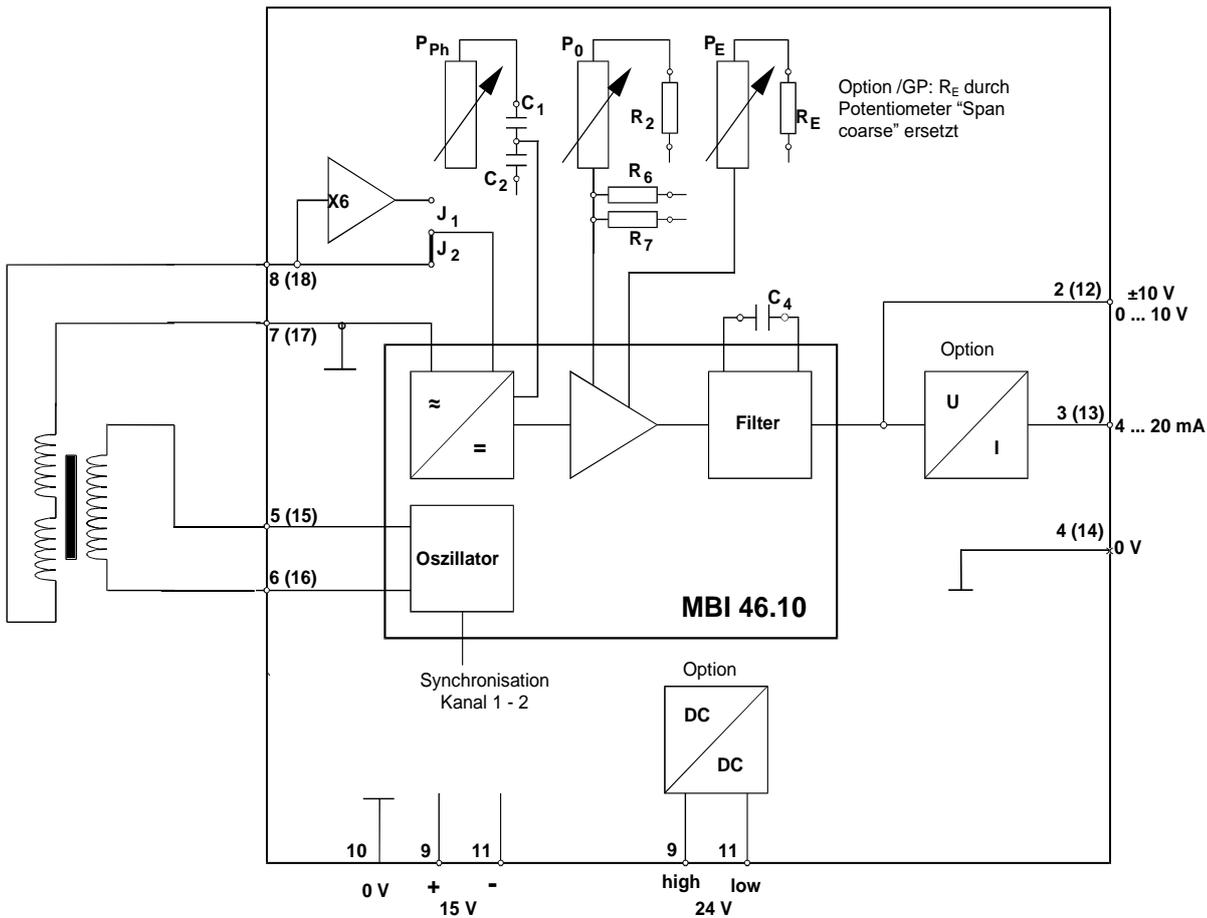


Abbildung 1 Blockschaltbild mit Klemmenbelegung

- $P_E$  Trimpmpotentiometer für den Abgleich der Verstärkung
- $P_0$  Trimpmpotentiometer für den Abgleich des Nullpunkts
- $P_{Ph}$  Trimpmpotentiometer für den Abgleich der Phasekompensation
- $R_2$  Widerstand zur Einstellung des Abgleichbereichs für den Nullpunkt
- $R_6/R_7$  Widerstände für die Nullpunktverschiebung
- $R_E$  Widerstand zur Grundkonfiguration der Verstärkung
- $C_1/C_2$  Kondensatoren für die Phasenkompensation
- $C_4$  Kondensator zur Einstellung der Grenzfrequenz
- $J_1/J_2$  Steckkontakt zum Einschalten eines Vorverstärkers bei geringem Ausgangssignal des Wegaufnehmers; (Stellung  $J_1$ : mit 6-facher Vorverstärkung; Stellung  $J_2$ : keine Vorverstärkung)

### 4.3 Geeignete Wegaufnehmer

Die TF-Messverstärker der Serie MBI 46.32 können mit einer Vielzahl von induktiven Aufnehmern eingesetzt werden. Details zu den Anforderungen sind den Technischen Daten in Kapitel 11 zu entnehmen.

<b>TIPP</b>	<p>Überprüfen Sie insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischen Aufbau (Wegaufnehmertyp),</li> <li>• erforderliche Trägerfrequenz,</li> <li>• Speisespannung und</li> <li>• Nennkennwert / Empfindlichkeit.</li> </ul>
-------------	--

Nachfolgend ist der elektrische Aufbau bei den drei von MESSOTRON angebotenen Wegaufnehmertypen beschrieben.

### 4.3.1 Differentialdrossel-Wegaufnehmer (LVITs)

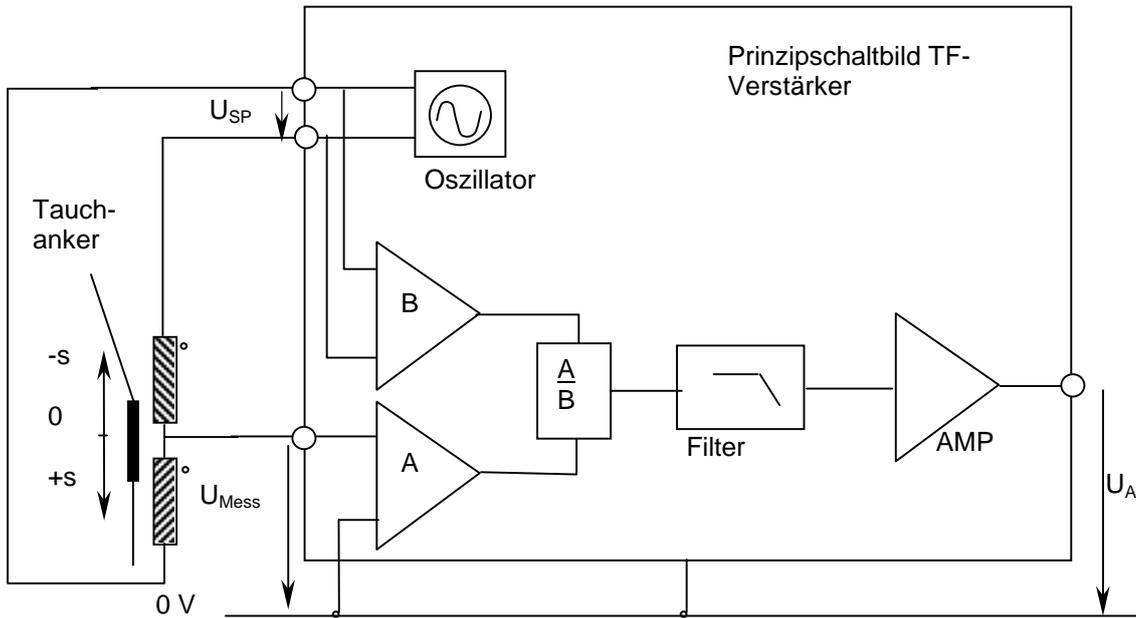


Abbildung 2 Messverstärker mit Differentialdrossel

Elektrisch stellt ein Wegaufnehmer nach dem Differentialdrosselprinzip eine Wheatstone-Halbbrücke dar, die aus zwei Messspulen besteht. Der Kern, der sich im Innern der Spulen bewegt, bewirkt in seiner Mittelstellung (elektrischer Nullpunkt), dass beide Messspulen die gleiche Impedanz aufweisen. Die Brückenschaltung ist damit abgeglichen, die Messspannung ist Null.

Wird der Kern aus seiner Mittelstellung herausbewegt, so ändern sich die Impedanzen der beiden Messspulen und die Messspannung wächst innerhalb des Messbereiches proportional mit der Verschiebung.

### 4.3.2 Differentialtransformator-Wegaufnehmer (LVDTs)

Differentialtransformatoren bestehen aus einer Primär- und zwei Sekundärspulen, die über einen Tauchanker nach dem Trafo-Prinzip gekoppelt sind.

Die mit einer Wechselspannung gespeiste Primärspule induziert in den Sekundärspulen eine Spannung, die durch die Gegenschaltung dieser Spulen in der Mittelstellung des Kerns (Tauchanker) gleich Null ist. Wird der Tauchanker verschoben, verändert sich die Messspannung proportional zum zurückgelegten Weg.

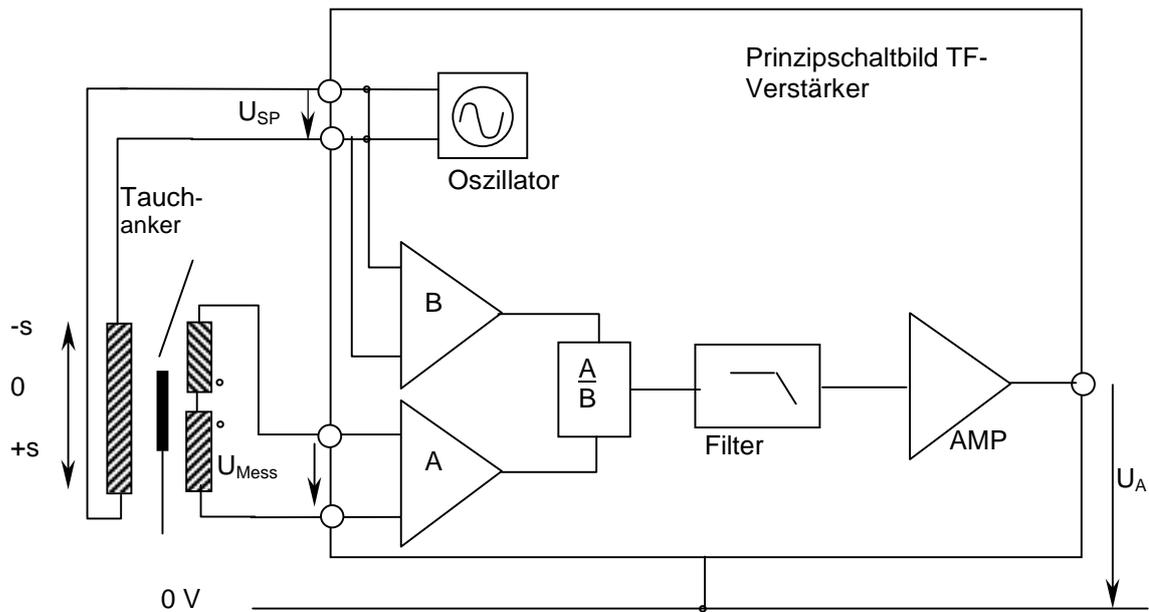


Abbildung 3 Messverstärker mit Differentialtransformator

### 4.3.3 Langwegaufnehmer (Wirbelstromprinzip)

Langwegaufnehmer sind Wegaufnehmer in Halbbrückenschaltung, bei denen nur eine Spule als Messspule verwendet wird und die zweite Spule in platzsparender Ersatzschaltung ausgeführt ist. Ein beweglicher, rohrförmiger Mantelanker verändert die Impedanz der Messspule nach dem Wirbelstromprinzip. Der elektrische Nullpunkt liegt im Gegensatz zu den symmetrischen Wegaufnehmern am Anfang des Nennmessbereichs (Mantelanker ganz auf die Messspule geschoben).

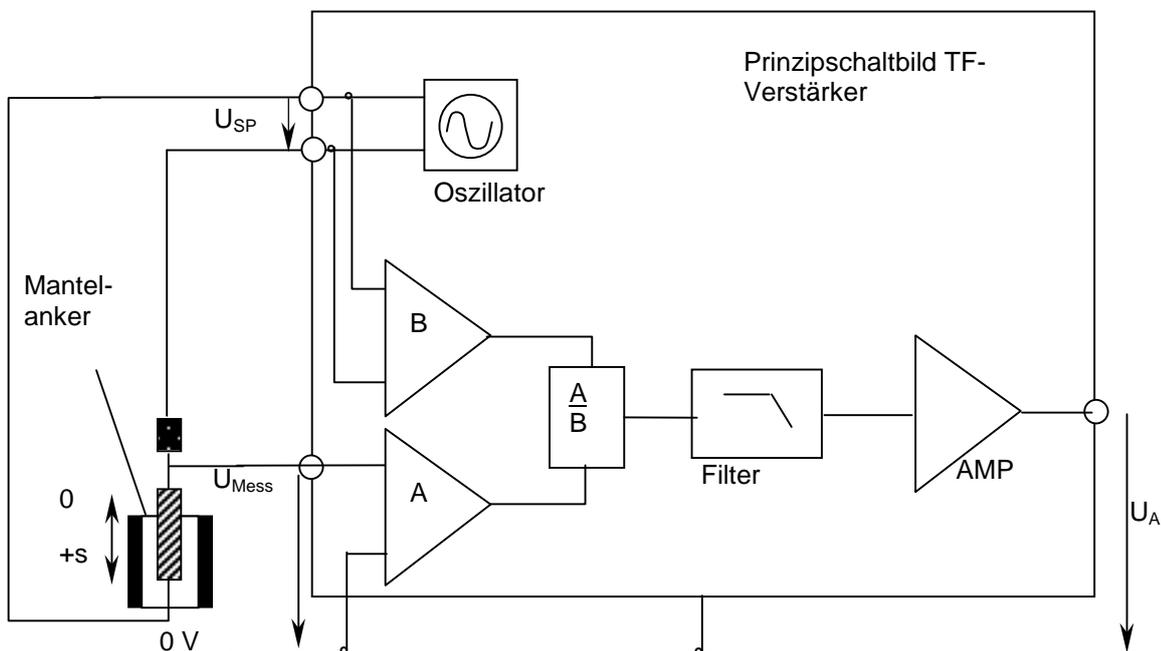


Abbildung 4 Messverstärker mit Langwegaufnehmer

### 4.4 Typenübersicht und Optionen

Der Messverstärker ist in folgenden Ausführungen lieferbar:

MBI 46.32. x y	/zzz															
<table border="1"> <tr> <th>Versorgung</th> <th>Ausgangssignal</th> <th>Optionen</th> </tr> <tr> <td>±15 VDC <b>1</b></td> <td><b>1</b> ±10 V-Ausgang;</td> <td><b>/nn kHz</b> andere Trägerfrequenz im Bereich (1...20 kHz)</td> </tr> <tr> <td>+24 VDC <b>3</b></td> <td><b>2</b> 4 ... 20 mA-Ausgang;</td> <td><b>/0-10 V</b> <sup>1)</sup> Ausgangssignal 0...10 V</td> </tr> <tr> <td>2 Kanal <b>4</b> +24 VDC</td> <td></td> <td><b>/0-20mA</b> Ausgangssignal 0...20 mA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>/GP</b> „GrobPoti“ zur groben Einstellung der Verstärkung</td> </tr> </table>	Versorgung	Ausgangssignal	Optionen	±15 VDC <b>1</b>	<b>1</b> ±10 V-Ausgang;	<b>/nn kHz</b> andere Trägerfrequenz im Bereich (1...20 kHz)	+24 VDC <b>3</b>	<b>2</b> 4 ... 20 mA-Ausgang;	<b>/0-10 V</b> <sup>1)</sup> Ausgangssignal 0...10 V	2 Kanal <b>4</b> +24 VDC		<b>/0-20mA</b> Ausgangssignal 0...20 mA			<b>/GP</b> „GrobPoti“ zur groben Einstellung der Verstärkung	
Versorgung	Ausgangssignal	Optionen														
±15 VDC <b>1</b>	<b>1</b> ±10 V-Ausgang;	<b>/nn kHz</b> andere Trägerfrequenz im Bereich (1...20 kHz)														
+24 VDC <b>3</b>	<b>2</b> 4 ... 20 mA-Ausgang;	<b>/0-10 V</b> <sup>1)</sup> Ausgangssignal 0...10 V														
2 Kanal <b>4</b> +24 VDC		<b>/0-20mA</b> Ausgangssignal 0...20 mA														
		<b>/GP</b> „GrobPoti“ zur groben Einstellung der Verstärkung														

1) Option für symmetrische Wegaufnehmer (anstelle ±10 V)

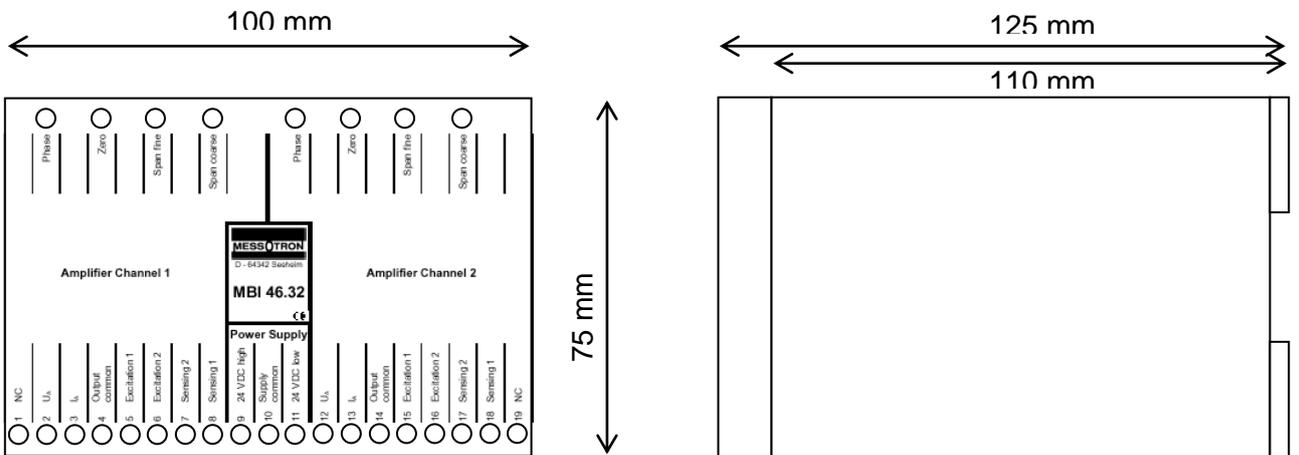


Abbildung 5 Gehäuseabmessungen

## 5 Inbetriebnahme

### HINWEIS

Der Messverstärker darf nur von qualifizierten Fachkräften in Betrieb genommen werden.

### HINWEIS

Elektrostatische Entladungen an elektronischen Baugruppen können zur Vorschädigung oder zu einem direkten Ausfall von Bauteilen führen. Treffen Sie daher alle erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung (ESD-Schutzmaßnahmen).

Bei fachgerechter Verlegung des Aufnehmerkabels kann die Entfernung zwischen Wegaufnehmer und Messverstärker bis zu 100 m und mehr betragen.

<b>TIPP</b>	Verbinden Sie den induktiven Wegaufnehmer mit dem Messverstärker über ein abgeschirmtes, kapazitätsarmes Kabel.
<b>TIPP</b>	Verlegen Sie das Kabel nicht parallel zu Starkstromleitungen und in ausreichendem Abstand zu elektrischen Antrieben, Trafos und Frequenzumrichtern.

### 5.1 Anschlussbelegung

#### HINWEIS

Die Anschlüsse sind nicht verpolgeschützt.  
Vertauschte Anschlüsse und nicht bestimmungsgemäße externe Spannungen können das Gerät zerstören.

Der Anschluss von Wegaufnehmern an den Messverstärker erfolgt gemäß der Anschlussbelegung in der nachfolgenden Tabelle. Versorgungsspannung, Ausgangssignal und Wegaufnehmer werden über Klemmverbindungen angeschlossen. Somit sind bei der Installation keine Lötarbeiten notwendig.

Der Farbcode der Aderfarben entspricht IEC 60757:

BU – blau
RD – rot
WH – weiß
BK – schwarz
BN – braun
YE – gelb

Klemmenreihe	Bereich	Belegung
1	Verstärkerkanal 1	NC (nicht belegt)
2		Spannungsausgang $U_A$
3		Stromausgang $I_A$
4		0 V (Ausgang)
5		Speisespannung + (für Wegaufnehmer)
6		Speisespannung - (für Wegaufnehmer)
7		Verstärkereingang - (Messsignal - von Wegaufnehmer)
8		Verstärkereingang + (Messsignal + von Wegaufnehmer)
9	Versorgung	Versorgungsspannung 24 VDC, high oder +15 VDC
10		0 V (nur bei Speisespannung +/- 15VDC)
11		Versorgungsspannung 24 VDC, low oder -15 VDC
12	Verstärkerkanal 2	Spannungsausgang $U_A$
13		Stromausgang $I_A$
14		0 V (Ausgang)
15		Speisespannung + (für Wegaufnehmer)
16		Speisespannung - (für Wegaufnehmer)
17		Verstärkereingang - (Messsignal - von Wegaufnehmer)
18		Verstärkereingang + (Messsignal + von Wegaufnehmer)
19		NC (nicht belegt)

Abbildung 6 Anschlussbelegung des Messverstärkers

Beim Anschluss des Wegaufnehmers entsprechend der obigen Tabelle ergibt sich ein positives (wachsendes) Ausgangssignal, wenn der Tauchanker aus dem Wegaufnehmer heraus- bzw. der Mantelanker vom Aufnehmerrohr herunter bewegt wird. Wird für diese Bewegungsrichtung ein negatives (abnehmendes) Signal gewünscht, müssen die Anschlüsse 5 und 6 (bzw. 15 und 16) vertauscht werden.

Verstärker		Differentialtrafo- Aufnehmer alle Dxx			Differentialdrossel- Aufnehmer alle Wxx außer WP			Langweg- Aufnehmer z.B. WP	
Kanal 1	Kanal 2	Litze	Kabel	Stecker	Litze	Kabel	Stecker	Kabel	Stecker
5	15	WH (BN)	WH	2 (B)	BU	BU	3 (C)	BU	C
6	16	BU	BU	3 (C)	RD	RD	2 (B)	RD	B
7	17	RD	RD	1 (A)	-	-	-	-	-
8	18	BK	BK	4 (D)	WH+YE	WH	1 (A)	WH	A

Abbildung 7 Anschluss von MESSOTRON-Wegaufnehmern

### 5.2 Einstellmöglichkeiten des Messverstärkers

Der Messverstärker ist an den verwendeten Wegaufnehmer anzupassen. Bei der 2-Kanal-Ausführung muss die Anpassung für jeden Kanal einzeln erfolgen. Die dabei einzustellenden Parameter sind:

- Lage des (elektrischen) Nullpunkts,
- Kompensation der Phase (ggfs. verursacht durch Aufnehmerbauart und Anschlusskabel),
- Verstärkung (Ausgleich der Aufnehmer Empfindlichkeit).

Eine **Grundkonfiguration** des Messverstärkers wird für alle drei Parameter im Werk voreingestellt. Dies erfolgt über eine änderbare Bauteilbestückung (Widerstände / Kondensatoren), anhand

- eines Referenzwegaufnehmers bei bekanntem Aufnehmertyp,
- der kundenseitig vorgegebenen technischen Aufnehmerspezifikation,
- des ggfs. bei MESSOTRON mitbestellten Aufnehmers oder
- einer typischen Auslegung bei unbekanntem Aufnehmertyp.

Die Grundkonfiguration kann bei Bedarf geändert werden (siehe Kapitel 5.4 Grundkonfiguration des Messverstärkers), z.B. bei Änderung des eingesetzten Aufnehmers oder des Ausgangsbereichs des Messverstärkers (z.B. von 0 V...10 V auf ±10 V).

Vorort und in Verbindung mit dem eingesetzten Aufnehmer ist dann ein **Abgleich** über Trimpotentiometer (siehe Kapitel 5.3 Abgleich über Trimpotentiometer) erforderlich. Dieser wird im Falle eines bei MESSOTRON mitbestellten Aufnehmers bereits ab Werk vorgenommen.

### 5.2.1 Lage des elektrischen Nullpunkts

Das elektrische Ausgangssignal eines realen induktiven Wegaufnehmers ist im mechanischen Nullpunkt (Maß A bei MESSOTRON-Wegaufnehmern) nicht immer exakt Null. Material- und Fertigungstoleranzen können zu kleineren Abweichung führen, die mit dem Nullpunktpotentiometer korrigiert werden können. Ebenso können geringe Toleranzen bei der mechanischen Justage des Wegaufnehmers kompensiert werden.

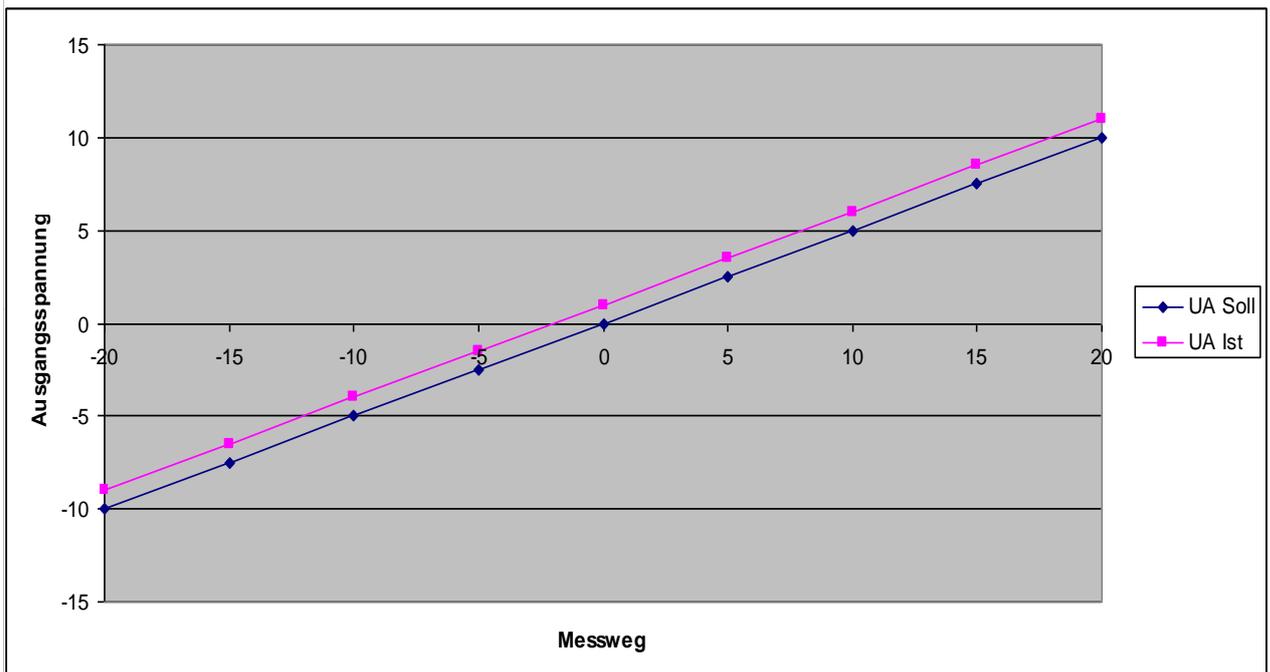


Abbildung 8 Korrektur des Nullpunkts

Das Verstellen des Nullpunktpotentiometers bewirkt eine vertikale Verschiebung der Messweg-Ausgangssignal-Kennlinie.

Eine größere Verschiebung des elektrischen Nullpunkts (z.B. an den Anfang oder an das Ende des Messbereichs) erfordert eine Änderung der Grundeinstellung. Dies ist nur durch einen Austausch von Festwiderständen möglich (siehe Kapitel 5.4.3).

### 5.2.2 Phasenkompensation

Bei induktiven Wegaufnehmern kann prinzipbedingt eine Phasenverschiebung zwischen der Speise- und der Messspannung auftreten.

Der Messverstärker wertet das Verhältnis zwischen Speise- und Messspannung aus, um Messfehler durch Schwankungen der Speisepannung zu unterdrücken. Wird die Phasenverschiebung nicht kompensiert,

siert, kann dies zu einer Abweichung der Empfindlichkeit des Wegaufnehmers führen.

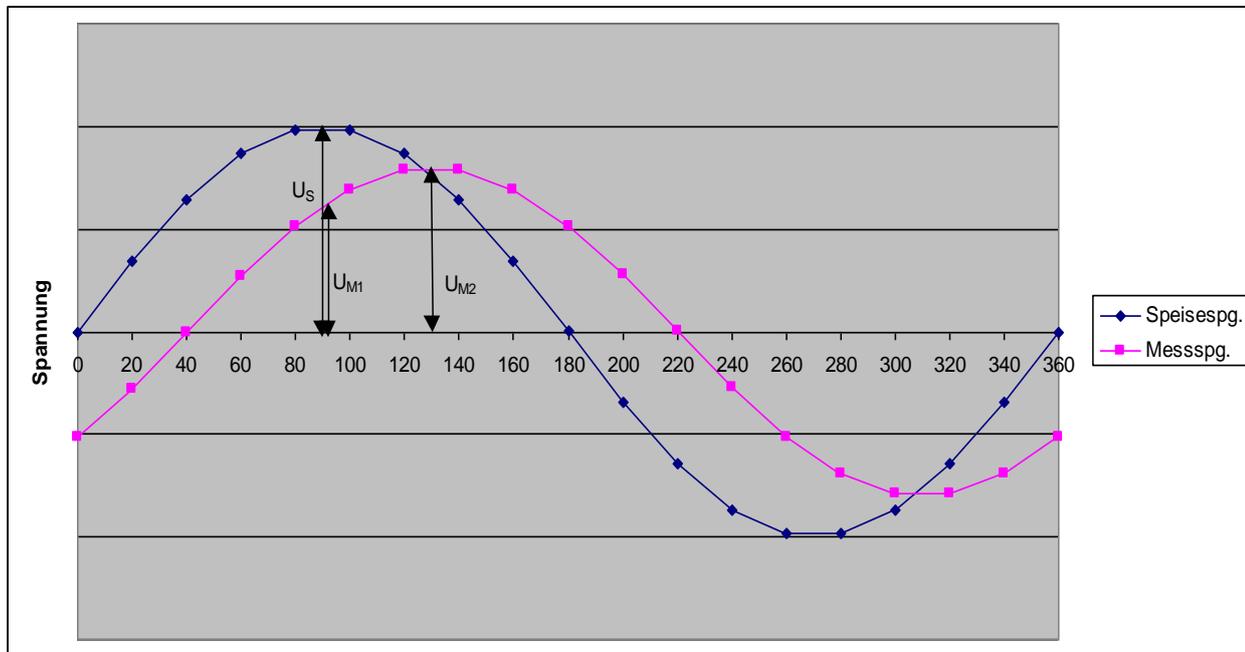


Abbildung 9 Phasenverschiebung

Abbildung 9 zeigt, dass sich ohne Phasenkompensation ein reduziertes Spannungsverhältnis von  $U_{M1}/U_S$  ergibt. Mit Phasenkompensation ergibt sich ein optimiertes Spannungsverhältnis  $U_{M2}/U_S$ .

Die Phasenkompensation des MBI 46.32 verschiebt die Auswertung der Messspannung zeitlich so, dass die vom Wegaufnehmer verursachte Phasenlage ausgeglichen wird und die volle Empfindlichkeit des Wegaufnehmers genutzt werden kann.

### 5.2.3 Verstärkung

Die Verstärkung des Messverstärkers muss abhängig von dem Nennkennwert des verwendeten Wegaufnehmers eingestellt werden, um das gewünschte Ausgangssignal zu erhalten. Erreicht das Ausgangssignal z.B. am Ende des Nennmessbereichs nicht den gewünschten Wert, muss die Verstärkung erhöht werden.

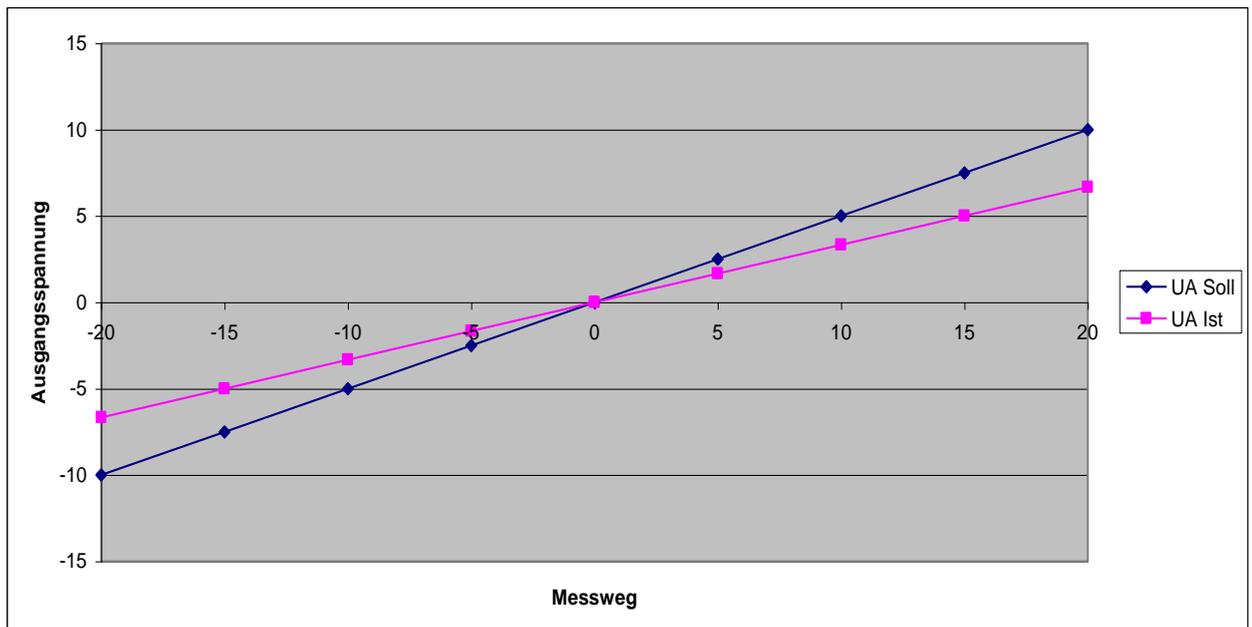


Abbildung 10 Korrektur der Verstärkung

Eine höhere Verstärkung bewirkt eine größere Steigung der Messweg-Ausgangssignal-Kennlinie (bzw. Drehung der Kennlinie gegen den Uhrzeigersinn).

### 5.3 Abgleich über Trimpotentiometer

<b>TIPP</b>	Stellen Sie sicher, dass die Grundkonfiguration des Messverstärkers für den verwendeten Wegaufnehmertyp ausgelegt ist. Sollte dies nicht der Fall sein, führen Sie zunächst die Grundkonfiguration gemäß Kapitel 5.4 durch.
-------------	---

<b>TIPP</b>	Beachten Sie bei der 2-Kanal-Version, dass der Abgleich für jeden der beiden integrierten Verstärker durchgeführt werden muss. Die beiden anzuschließenden Wegaufnehmer sind damit den Verstärkern fest zugeordnet.
-------------	---

Der Messverstärker kann in bestimmten Grenzen mittels Trimpotentiometern an den verwendeten Wegaufnehmer (fein-) angepasst werden. Hierbei können auch geringe Toleranzen bei der Justage des Wegaufnehmers kompensiert werden.

<b>TIPP</b>	Die Nenneigenschaften des Messverstärkers werden erst nach ca. 15 Minuten Aufwärmzeit erreicht.
-------------	---

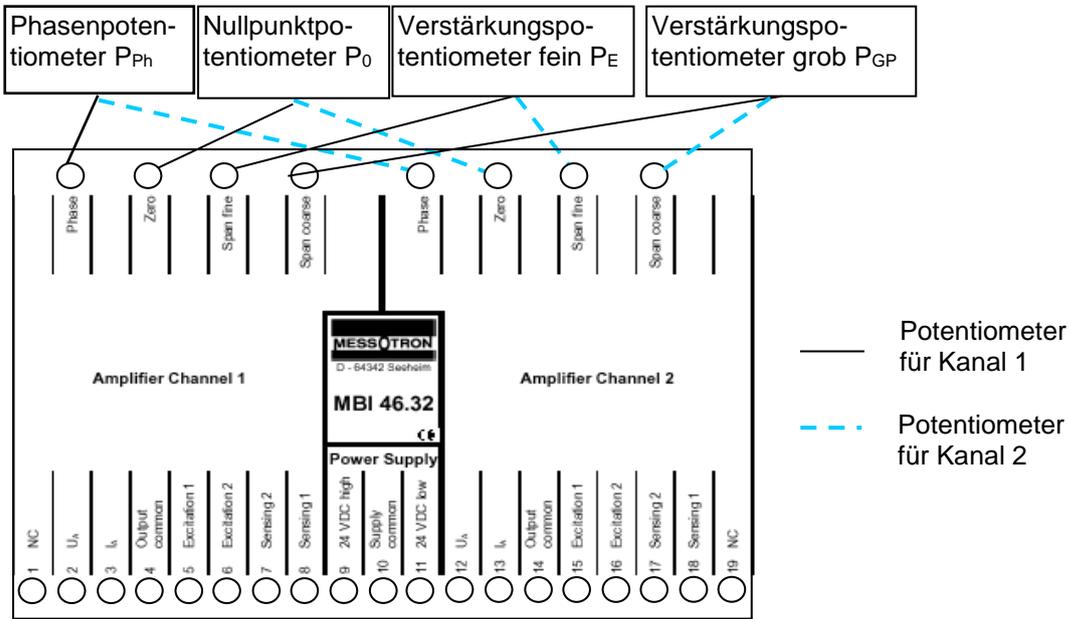


Abbildung 11 Position der Trimpotentiometer

Mit der Option "/GP" (GrobPoti) gehen Sie zur Verstärkungseinstellung wie folgt vor:

- Bringen Sie das Feinpoti  $P_E$  in Mittelstellung,
- Stellen Sie die Verstärkung mit dem Grobpoti  $P_{GP}$  ungefähr ein,
- Nehmen Sie dann mit dem Feinpoti  $P_E$  den genauen Abgleich vor.

### 5.3.1 Abgleich für symmetrische Wegaufnehmer

Der elektrische Nullpunkt liegt bei symmetrischen Wegaufnehmern in der Mitte des Nennmesswegs. Typischerweise liefert der Spannungsausgang des Messverstärkers für einen symmetrischen Wegaufnehmer auch ein symmetrisches Ausgangssignal (-10 V...0 V...+10 V). Beim Stromausgang ergibt sich in Nullstellung ein Strom von 12 mA (Ausgangsbereich 4 mA...12 mA...20 mA).

<b>TIPP</b>	Für andere Ausgangsbereiche, z.B. 0...10 V ist eine Nullpunktverschiebung gemäß Kapitel 5.4.3 erforderlich.
-------------	---

- Für den **Nullpunktgleich** nehmen Sie den Tauchanker aus dem Aufnehmergehäuse heraus und stellen das Ausgangssignal des Messverstärkers mit dem Nullpunktpotentiometer  $P_0$  auf **0 V** bzw. **12 mA** ein. Führen Sie den Tauchanker anschließend wieder in den Wegaufnehmer ein und fixieren ihn so, dass das Ausgangssignal erhalten bleibt. Kleine Korrekturen mit dem Nullpunktpotentiometer nach der mechanischen Justierung sind zulässig.  
Ist die Nullpunkteinstellung in der beschriebenen Art nicht möglich, dann können Sie alternativ den Tauchanker in die Stellung bringen, in der der Wegaufnehmer sowohl bei üblichem Anschluss als auch bei vertauschten Speiseleitungen (Klemme 5 und Klemme 6) den gleichen Wert liefert.
- Den **Phasenabgleich** nehmen Sie vor, indem Sie den Tauchanker kurz vor das Ende des (Nenn-) Messbereichs verschieben und mit dem Phasenpotentiometer  $P_{Ph}$  das Maximum des Ausgangssignals einstellen. Sollte das Ausgangssignal nicht (mehr) in der Nähe des gewünschten Wertes liegen, ist ggf. die Verstärkungseinstellung anzupassen.
- Für den **Verstärkungsabgleich** verschieben Sie den Tauchanker an das Ende des (Nenn-) Messbereichs und stellen die Spannung mit dem Verstärkungspotentiometer  $P_E$  auf den gewünschten Wert (i.d.R. **10 V** bzw. **20 mA**) ein. Danach prüfen Sie die Einstellung am Anfang des (Nenn-) Messbereichs und korrigieren diese gegebenenfalls leicht.

### 5.3.2 Einstellanleitung für unsymmetrische Wegaufnehmer (z.B. Typ WP)

Der Nullpunkt eines unsymmetrischen Wegaufnehmers liegt typischerweise am Anfang des Nennmessbereichs. I.d.R. werden die Messverstärker für unsymmetrische Wegaufnehmer so eingestellt, dass sie im (Nenn-) Messbereich des Wegaufnehmers ein Ausgangssignal von 0...10 V (bzw. 4...20 mA) liefern.

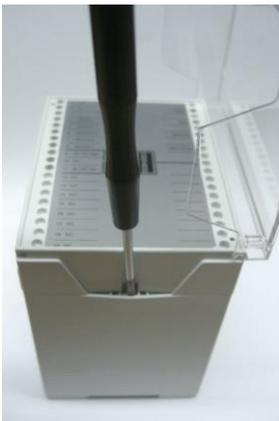
- Zum **Nullpunktgleich** bringen Sie den Mantelanker des Wegaufnehmers gemäß Datenblatt in die mechanische Nullstellung (Maß A) und stellen das Ausgangssignal des Messverstärkers mit dem Nullpunktpotentiometer  $P_0$  auf **0 V** bzw. **4 mA** ein.
- Den **Phasenabgleich** nehmen Sie vor, indem Sie den Mantelanker kurz vor das Ende des (Nenn-) Messbereichs verschieben und mit dem Phasenpotentiometer  $P_{Ph}$  das Maximum des Ausgangssignals einstellen. Ggf. ist dabei die Verstärkungseinstellung anzupassen.

Danach überprüfen Sie die Nullpunkteinstellung und korrigieren diese gegebenenfalls.

- Für den **Verstärkungsabgleich** verschieben Sie den Mantelanker an des Ende des (Nenn-) Messbereichs und stellen anschließend das Ausgangssignal mit dem Verstärkungspotentiometer  $P_E$  auf den Sollwert (z.B. **10 V** bzw. **20 mA**) ein.

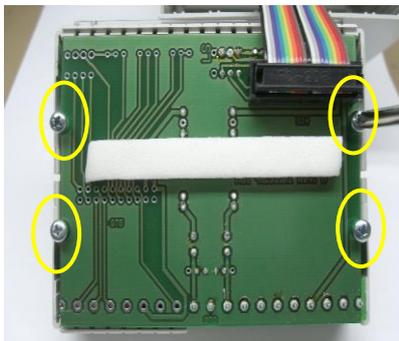
#### 5.4 Grundkonfiguration des Messverstärkers

Ist der Einstellbereich eines Trimpotentiometers für die erforderliche Anpassung nicht ausreichend, so müssen Sie die Grundkonfiguration ändern. Die Änderung der Grundkonfiguration erfolgt durch Einlöten von Festwiderständen bzw. Kondensatoren, die sich auf der Front- bzw. Verstärkerplatine befinden.



Sie können das Gehäuse durch vorsichtiges seitliches Eindringen der Frontplatte öffnen und die Frontplatte abnehmen.

Abbildung 12 Öffnen des Gehäuses



An der Rückseite der Frontplatte befindet sich die Frontplatine. Sie können diese nach dem Lösen der vier rückseitigen Schrauben abnehmen.

Abbildung 13 Lösen der Frontplatine

Sollte ein Eingriff auf der Verstärkerplatine erforderlich sein, dann ziehen Sie diese vorsichtig aus dem Gehäuse. Bei der 2-Kanal-Version befinden sich zwei Verstärkerplatten im Gehäuse.

<b>TIPP</b>	Falls eine Grundkonfiguration vor Ort nicht durchführbar ist, können Sie den Umbau auch im Werk durchführen lassen. Senden Sie hierzu den Messverstärker auf eigene Kosten zusammen mit Ihren Anforderungen (Messbereich, gewünschter Ausgangsbereich) an MESSOTRON. Bei Fremdaufnehmern wird auch der verwendete Wegaufnehmer oder zumindest dessen Spezifikation benötigt.
-------------	--

### 5.4.1 Position der Festwiderstände und -kondensatoren

Die Lage der gegebenenfalls zu tauschenden Bauteile ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

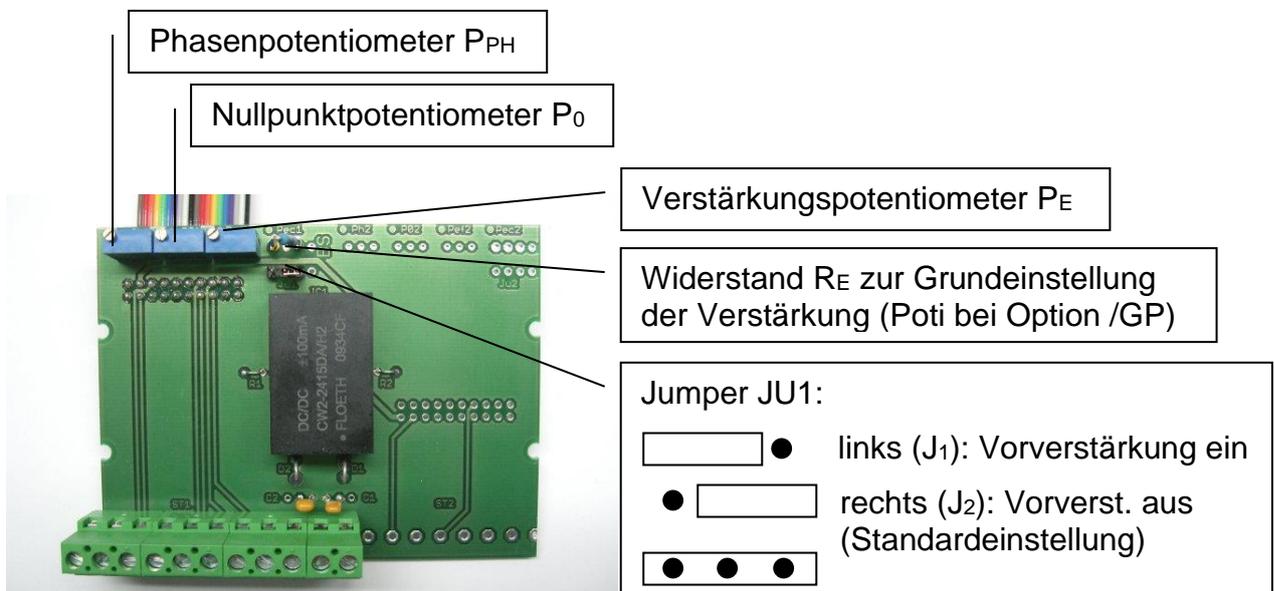
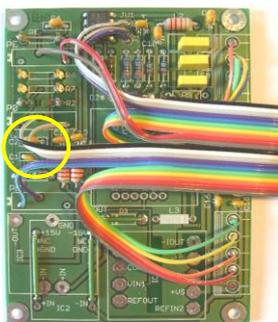


Abbildung 14 Lage der Einstellbauteile auf der Frontplatte

Die drei (vier) Potentiometer sind zur besseren Orientierung aufgeführt. Sie sind nicht zum Austauschen vorgesehen.



Bei der 2-Kanal-Variante ist die rechte Seite der Frontplatte ebenfalls bestückt. Die Elemente des zweiten Verstärkers sind mit dem Index „2“ gekennzeichnet.

Abbildung 15 Lage der Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  auf der Verstärkerplatte

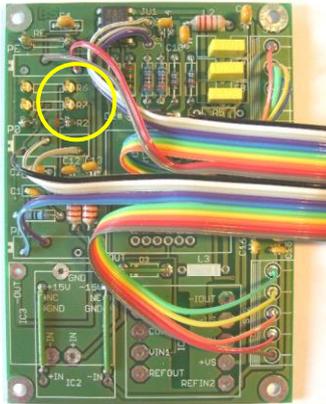


Abbildung 16 Lage der Widerstände  $R_2$ ,  $R_6$  und  $R_7$  auf der Verstärkerplatine

**TIPP**

Verwenden Sie nur Widerstände mit einem kleinen Temperaturkoeffizienten (TK25 oder TK50).

### 5.4.2 Einstellung der Phasenkompensation

Die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  dienen in Verbindung mit dem Potentiometer  $P_{PH}$  zur Kompensation einer Phasenverschiebung zwischen Speisepannung und Messspannung. Mit dem Kondensator  $C_1$  kann eine positive und mit dem Kondensator  $C_2$  eine negative Phasenverschiebung ausgeglichen werden. Das Potentiometer dient dem Abgleich.

- Positionieren Sie den Tauch- bzw. Mantelanker des Wegaufnehmers auf ca.  $\frac{3}{4}$  des (positiven) Messwegs.
- Schließen Sie anstelle von  $C_1$  eine Kapazitätsdekade an und bestimmen Sie die Kapazität, bei der das Ausgangssignal sein Maximum erreicht.
- Wird das Ausgangssignal in diesem Fall kleiner, so schließen Sie die Dekade an Stelle von  $C_2$  an und suchen Sie dort das Maximum des Ausgangssignals.
- Löten Sie für  $C_1$  bzw.  $C_2$  einen Kondensator ein, der ca. 10...20 % größer ist als der ermittelte Wert.
- Falls beide Kondensatoren eine Verkleinerung des Ausgangssignals bewirken, ist kein Phasenkondensator notwendig.
- Stellen Sie anschließend den Nullpunkt und die Verstärkung ein.

### 5.4.3 Verschiebung des Nullpunkts / Ausgangsbereichs

Falls der Einstellbereich des Nullpunktpotentiometers  $P_0$  nicht ausreicht, kann er durch Verkleinern des Widerstands  $R_2$  erweitert werden.

**TIPP**

Aus Stabilitätsgründen sollte der Widerstandswert für  $R_2$  nicht kleiner als erforderlich gewählt werden.

Für den Fall, dass bei Verwendung eines symmetrischen Wegaufnehmers nur eine positive (unsymmetrische) Ausgangsspannung von z.B. 0...10 V benötigt wird, ist eine größere Verschiebung des Ausgangsbereichs erforderlich. Hierfür sind die Offset-Widerstände  $R_6$  (Verschiebung des Ausgangssignals in negativer Richtung) und  $R_7$  (Verschiebung des Ausgangssignals in positiver Richtung) vorgesehen.

- Führen Sie die Phasenkompensation durch, bevor Sie eine Verschiebung mit den Offset-Widerständen vornehmen.
- Stellen Sie anschließend die Verstärkung des Messverstärkers so ein, dass der Hub des Ausgangssignals im Messbereich dem gewünschten Ausgangsbereich entspricht; in diesem Beispiel -5...+5 V = 10 V. Dazu wird es im allgemeinen notwendig sein, den Widerstand  $R_E$  auszutauschen (siehe Kapitel 5.4.4).
- Mit dem Widerstand  $R_7$  können Sie nun der Ausgangsbereich in positiver Richtung von -5...+5 V nach 0...10 V verschieben.
- Analog dazu können Sie den Ausgangsbereich auch in die negative Richtung verschieben, wenn z.B. ein symmetrischer Spannungsausgang bei einem unsymmetrischen Wegaufnehmer benötigt wird (Verschiebung mit  $R_6$ ).
- Auch eine Verschiebung des Nullpunkts an das Ende des Messbereichs (Ausgangssignal ist positiv), ist möglich. In diesem Fall müssen Sie die Speiseleitungen Klemme 5 und Klemme 6 (bzw. Klemme 15 und Klemme 16) vertauschen und den Offset-Widerstand  $R_6$  bestücken.

**TIPP**

Die benötigten Widerstandswerte für die Verschiebung hängen u.a. von der eingestellten Verstärkung des Messverstärkers ab. Zur Dimensionierung der Widerstände verwenden Sie daher zweckmäßigerweise eine Widerstandsdekade. Diese schließen Sie an die Lötstützpunkte des zu bestimmenden Widerstands an

**HINWEIS**

Ermitteln Sie den benötigten Widerstandswert für R<sub>6</sub> bzw. R<sub>7</sub> indem Sie den Dekadenwert – ausgehend von 50 kΩ - schrittweise vermindern. Achten Sie beim Schalten der Dekade darauf dass der Widerstand nicht kurzgeschlossen wird. Andernfalls kann es zur Zerstörung des Messverstärkers kommen.

- Wählen Sie abschließend einen geeigneten Festwiderstand für R<sub>6</sub> oder R<sub>7</sub> (±5 %) aus und löten ihn auf die dafür vorgesehenen Lötstützpunkte.

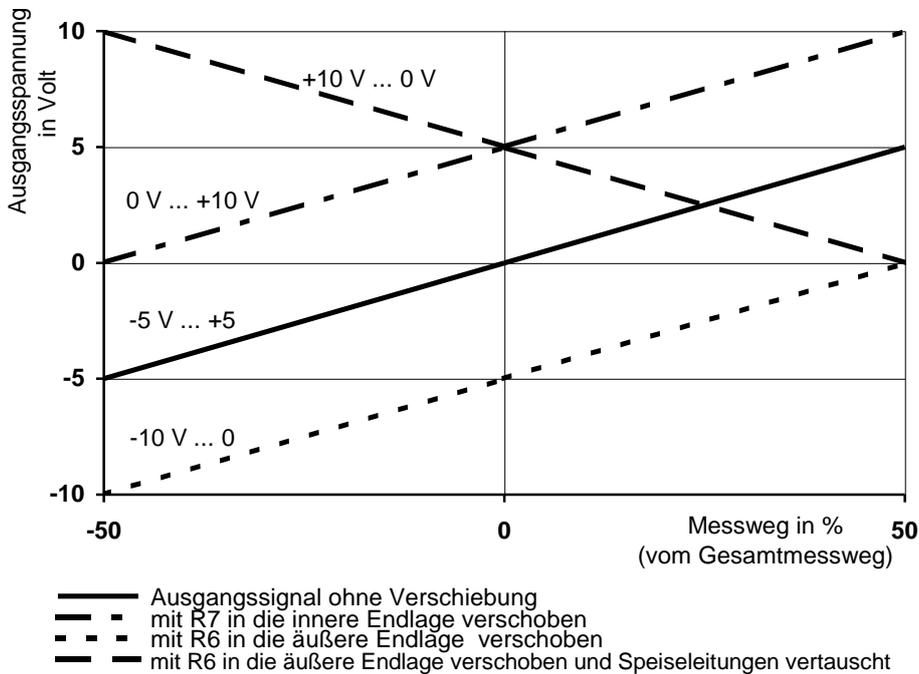


Abbildung 17 Unterschiedliche Ausgangsbereiche

### 5.4.4 Grundkonfiguration der Verstärkung

Die Verstärkung des Messverstärkers wird durch den Vorverstärker, den Festwiderstand R<sub>E</sub> und das Trimpotentiometer P<sub>E</sub> bestimmt.

Der Festwiderstand und das Trimpotentiometer (Standard 50 kΩ) sind in Reihe geschaltet. Der Festwiderstand R<sub>E</sub> legt die minimale und die maximale Verstärkung sowie den Einstellbereich des Trimpotentiometers (Abgleich) fest.

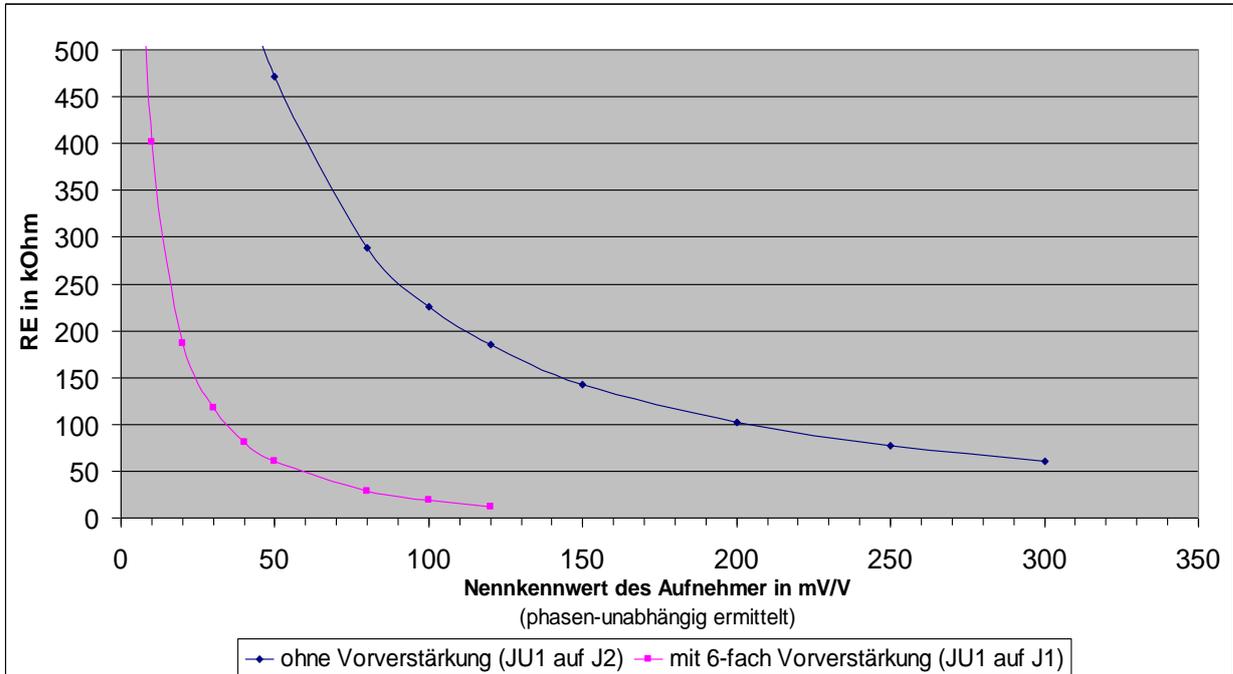
Bei der Option /GP ist anstelle des Festwiderstands R<sub>E</sub> ein Potentiometer P<sub>GP</sub> zur Grobeinstellung der Verstärkung bestückt. Die nachfolgend

beschriebene Vorgehensweise bei der Einstellung der Verstärkung gilt grundsätzlich auch bei der Option /GP. Das Ermitteln und Einlöten eines geeigneten Widerstands entfällt; stattdessen wird die benötigte Verstärkung mit dem Grobpotentiometer eingestellt.

**Wegaufnehmer mit bekanntem Nennkennwert:**

<b>TIPP</b>	<p>Kontrollieren Sie zunächst die Position des Jumpers JU1; er bewirkt eine 6-fache Vorverstärkung der Messspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beträgt der (phasen-unabhängig ermittelte) Nennkennwert des Aufnehmers 60 mV/V oder mehr, dann kann der Vorverstärker ausgeschaltet werden (Jumper JU1 in Steckposition J<sub>2</sub>).</li> <li>• Bei Nennkennwerten kleiner 60 mV/V wird empfohlen, den Vorverstärker zu aktivieren (Jumper JU1 in Steckposition J<sub>1</sub>). Der temperaturbedingte Fehler wird damit minimiert.</li> </ul>
-------------	---

Normalerweise wird der Ausgangsbereich des Messverstärkers auf 4...20 mA (Stromausgang) bzw. 0...+10 V oder ±10 V (Spannungsausgang) für den Nennmessbereich des verwendeten Wegaufnehmers eingestellt.



*Abbildung 18 Ermittlung von  $R_E$  in Abhängigkeit vom Nennkennwert des eingesetzten Aufnehmers (für Standard-Ausgangsbereich des Messverstärkers)*

- Nach Ein- bzw. Ausschalten des Vorverstärkers muss ein geeigneter Festwiderstand  $R_E$  eingelötet werden. Entnehmen Sie den benötigten Wert für  $R_E$  Abbildung 18 und löten Sie einen entsprechenden Festwiderstand auf die Lötstützpunkte für  $R_E$ .

### **Wegaufnehmer mit unbekanntem Nennkennwert, Änderung des Ausgangsbereichs bzw. reduzierter Messbereich:**

In den genannten Sonderfällen kann der Festwiderstand  $R_E$  nicht aus der Abbildung 18 abgelesen werden; er muss praktisch ermittelt werden.

- Schalten Sie zunächst den Vorverstärker aus (Jumper JU1 in Steckposition J<sub>2</sub>)
- Schließen Sie anstelle von  $R_E$  eine einstellbare Widerstandsdekade an.
- Bringen Sie das Trimpotentiometer  $P_E$  in Mittelstellung.
- Stellen Sie den Wegaufnehmer auf das Ende des (genutzten) Messbereichs ein und ermitteln Sie mit der Widerstandsdekade den Wert, bei dem der Messverstärker das gewünschte Ausgangssignal liefert. Wenn der Wert größer als 300 k $\Omega$  ist, sollten Sie zur Minimierung des temperaturbedingten Fehlers die Vorverstärkung einschalten und  $R_E$  erneut bestimmen.
- Wählen Sie anschließend für  $R_E$  einen geeigneten Festwiderstand (5 %) aus und löten ihn auf die Lötstützpunkte für  $R_E$ .

### **5.5 Optimierung des Linearitätsverhaltens der Messkette**

Die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebene Vorgehensweise für die Grundeinstellungen und die Abgleiche gelten für eine Messkette mit "idealem Wegaufnehmer" ohne Linearitätsabweichung.

Reale Wegaufnehmer weisen teilweise eine ausgeprägte „einseitige“ Linearitätsabweichung auf. In diesen Fällen kann das Linearitätsverhalten der Messkette unter Berücksichtigung der jeweiligen Messaufgabe, weiter optimiert werden.

Abbildung 19 zeigt den typischen Linearitätsverlauf eines symmetrischen Wegaufnehmers, wie er nach Einstellung des Messverstärkers entsprechend der zuvor beschriebenen Schritte ermittelt wurde. Der maximale Linearitätsfehler im betrachteten Messbereich ist 0,5 %. Er ist in der Mitte und am Ende des Messbereichs Null.

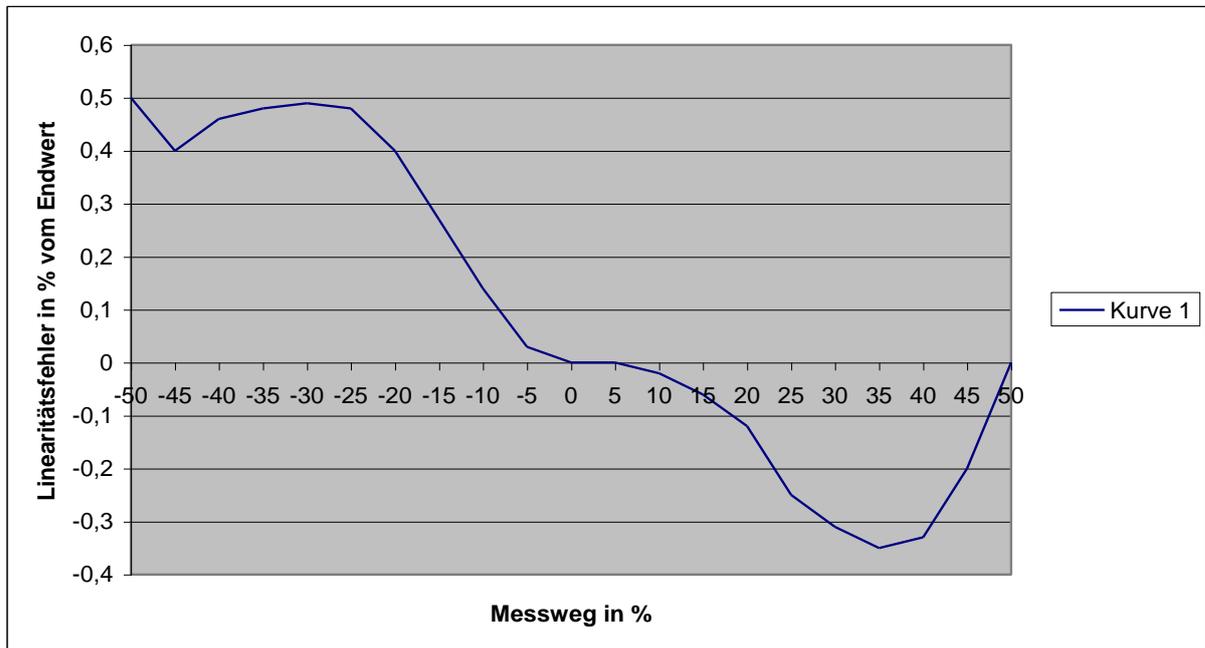


Abbildung 19 Typische Fehlerkurve eines Wegaufnehmers, Null-Fehler-Einstellung im Nullpunkt und am Ende des Messbereichs

### 5.5.1 Optimierung bei möglichst geringem Fehler im Nullpunkt

Erfordert die Messaufgabe hauptsächlich einen möglichst geringen Fehler im Nullpunkt des Wegaufnehmers, kann zusätzlich noch die maximale Abweichung im Messbereich verringert werden.

- Verstellen Sie hierzu die Verstärkung in kleinen Schritten. Dies bewirkt eine „Drehung“ der abgebildeten Linearitätskurve um den Nullpunkt; die Null-Fehler-Einstellung am Ende des Messbereichs wird dabei aufgegeben.

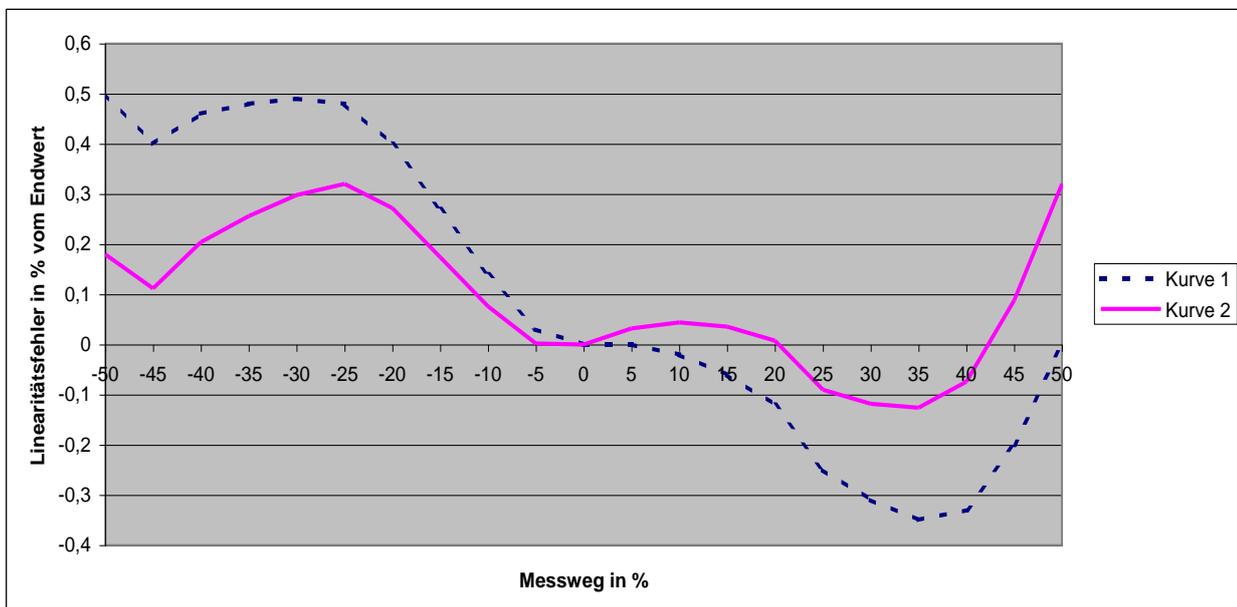


Abbildung 20 Idealer Nullpunkt, max. Linearitätsfehler auf 0,32 % reduziert

### 5.5.2 Minimaler Fehler im gesamten Messbereich

Ist aus der Messaufgabe kein Grund ersichtlich, dass ein bestimmter Messpunkt mit einer höheren Genauigkeit als andere zu erfassen ist, dann können Sie durch Aufgeben der Null-Fehler-Einstellung im Nullpunkt der maximale Linearitätsfehler im gesamten Messbereich weiter reduzieren.

- Verschieben Sie durch leichtes Verstellen des Nullpunktpotentiometers die Linearitätskurve, bis die maximale positive und negative Abweichungen betragsmäßig gleich sind.

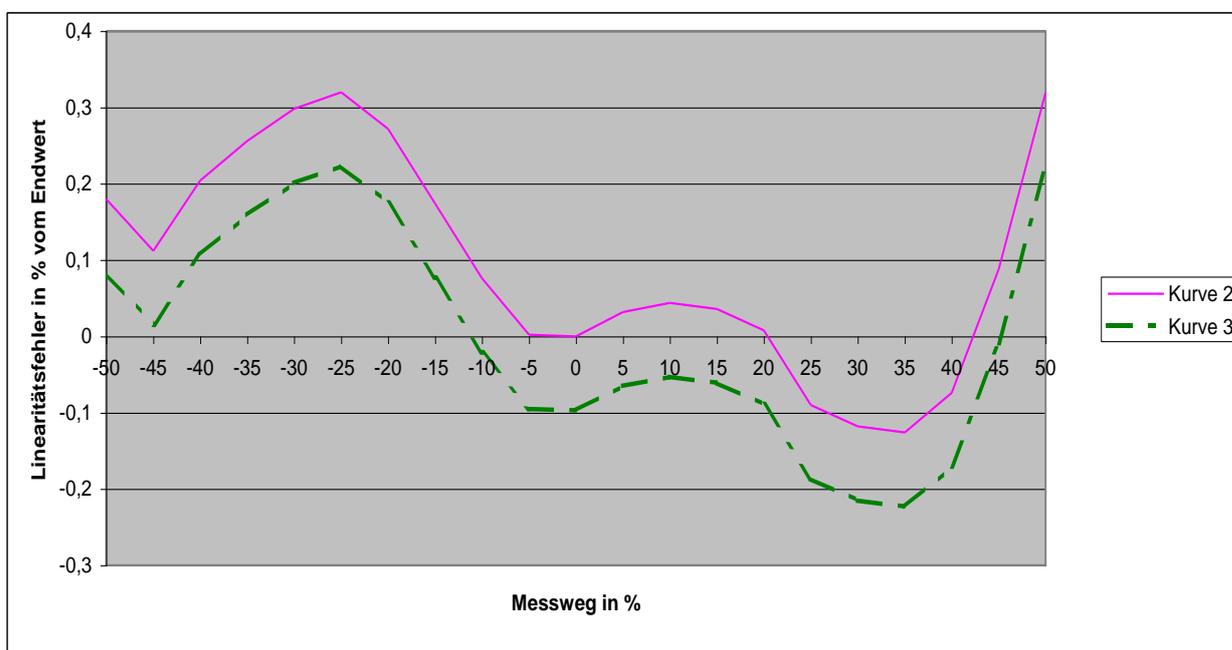


Abbildung 21 geringste Abweichung (max. 0,22 %) im gesamten Messbereich



### 5.5.3 Andere Linearitäts-Optimierungen

Abbildung 22 Null-Fehler-Einstellung am Anfang und am Ende des Messbereichs

Analog zu den Ausführungen in Kapitel 5.5.1 und 5.5.2 können Sie, abgeleitet aus der Messaufgabe, weitere Optimierungen realisieren. Kurve 4 zeigt beispielsweise das Linearitätsverhalten der Messkette, wenn der Messverstärker auf minimale Abweichungen am Anfang und am Ende des Messbereichs eingestellt wird.

<b>TIPP</b>	Für Einstellungen des Messverstärkers entsprechend diesen Hinweisen ist die Aufnahme der Linearitätskurve des Wegaufnehmers unumgänglich. Für alle MESSOTRON-Wegaufnehmer sind optional Prüfprotokolle mit Linearitätskurve (gemäß 5.5.1 Optimierung bei möglichst geringem Fehler im Nullpunkt) erhältlich.
-------------	--

### 5.6 Verbesserung der Störunterdrückung

Die TF-Messverstärker der Serie MBI 46.32 sind geeignet für den Einsatz in hochdynamischen Anwendungen. Die (3 dB-) Dynamikbandbreite beträgt im Auslieferungszustand ca. 1/10 der Trägerfrequenz. Sofern nur langsame Vorgänge erfasst werden sollen, kann die Dynamikbandbreite zugunsten einer besseren Störunterdrückung herabgesetzt werden.

- Eine zusätzliche Befilterung des Ausgangssignals erhalten Sie durch Nachbestücken des Kondensators C4.

- Beginnen Sie z.B. mit einigen 10 nF und erhöhen Sie die Kapazität schrittweise.
- Stellen Sie sicher, dass das Ausgangssignal bei den schnellen Vorgängen in Ihrer Anwendung nicht verfälscht wird. Andernfalls müssen Sie den nächstkleineren Kapazitätswert für C4 wählen.

<b>TIPP</b>	Der tatsächlich benötigte Kapazitätswert zum Einstellen einer bestimmten Dynamikbandbreite hängt von der Trägerfrequenz und der damit verbundenen Standardbefilterung des Messverstärkers ab. Verwenden Sie eine Kapazitätsdekade (ca. 10...1000 nF) zur Bestimmung des richtigen Kondensators.
-------------	---

## 6 Betrieb

Der Messverstärker MBI 46.32 ist für den unbeaufsichtigten Dauerbetrieb vorgesehen.

Zur Außerbetriebnahme muss er von der Spannungsversorgung getrennt werden.

## 7 Reparatur

### HINWEIS

Versuchen Sie keinesfalls, einen defekten Messverstärker selbständig zu reparieren. Reparaturversuche jeglicher Art führen zum sofortigen Verlust des Gewährleistungs- und Haftungsanspruchs.

MESSOTRON-Elektroniken sind für den Einsatz in einer rauen Industrieumgebung vorgesehen. Sie sind für einen langjährigen, störungsfreien Betrieb konzipiert.

Im Falle eines Fehlverhaltens oder einer Beschädigung nehmen Sie bitte telefonisch oder per Email Kontakt mit uns auf:

Tel: +49 (0) 6257 82331  
Email: info@messotron.de

Falls erforderlich, senden Sie das Produkt (auf eigene Kosten) an:

MESSOTRON Hennig GmbH & Co KG  
Friedrich-Ebert-Str. 37

64342 Seeheim-Jugenheim

Legen Sie bitte allen Einsendungen einen Lieferschein und eine genaue Beschreibung des Fehlers bei.

## 8 Instandhaltung

### 8.1 Wartung

Der Messverstärker MBI 46.32 enthält keine zu wartenden Teile.

### 8.2 Reinigung

#### **HINWEIS**

Elektrostatische Entladungen an elektronischen Baugruppen können zu Vorschädigungen oder zu einem direkten Ausfall von Bauteilen führen. Treffen Sie daher alle erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung (ESD-Schutzmaßnahmen).

Achten Sie bei der Reinigung auf folgende Punkte:

- Reinigen Sie das Gehäuse oder die Frontplatte nur mit einem weichen, leicht angefeuchteten Tuch.
- Entfernen Sie trockene Verschmutzungen auf den Platinen vorsichtig mit einem Staubsauger oder Pinsel.
- Falls Flüssigkeit in das Gerät gelangt, so lassen Sie das Gerät von MESSOTRON überprüfen, bevor Sie es wieder benutzen.

## 9 Entsorgung

Das Gerät, eventuelles Zubehör und Verpackungen müssen im Einklang mit den jeweiligen nationalen Richtlinien entsorgt werden. Bitte beachten Sie hierbei die nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung.

## 10 EU-Konformitätserklärung

### EU – Konformitätserklärung

Declaration of EU - Conformity / Déclaration de EU - Conformité

**Hiermit erklären wir, dass die Produkte**

Herewith we declare that the products / Nous déclarons que les produits

MBI 46.1x  
MBI 46.31.1x, 46.31.3x  
MBI 46.32.1x, 46.32.3x, 46.32.4x  
MBI 46.33.1x, 46,33.3x  
MBI 46.41.3x  
MBI 46.50.xx  
MBI 50.25.x  
MBI 50.33.x  
MNHCON, MNH $\mu$ CON

**die grundlegenden Anforderungen folgender Europäischen Richtlinien erfüllt**  
is in conformity with the following European Directives / est conforme à la dispositions de la Directive

**EMV-Richtlinie** 2014/30/EU  
EMC Directive / Directive CEM

**nachgewiesen durch die Einhaltung der aufgeführten harmonisierten Normen**  
verified by the compliance with the harmonised standards listed below /  
et justifié par le respect des normes harmonisées mentionnées ci-dessous

**EMV** DIN EN 61326-1 (2013)  
EMC / CEM

**Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung** 2016  
year of declaration / année de déclaration du marquage

**MESSOTRON**

Hennig GmbH & Co KG

Seeheim-Jugenheim, den 14.02.2018



Stephan Hotz, Konformitätsbeauftragter

## 11 Technische Daten

### Allgemeine Angaben

Betriebstemperatur	0...60°C
Lagertemperatur	-25...85°C
Elektromagnetische Verträglichkeit	DIN EN 61326-1

### Messverstärker

Linearitätsfehler	< 0,1 % FSO
Trägerfrequenz	5 kHz $\pm$ 5 % (sinus); optional 1...20 kHz
Speisespannung (primär)	ca. 2 V <sub>eff</sub> bei 5 kHz, sinusförmig max. 12 mA <sub>eff</sub>
Eingangswiderstand (sekundär)	ca. 200 k $\Omega$
Ausgangssignal	4...20 mA , Bürde < 500 $\Omega$ bzw. $\pm$ 10 VDC, Lastwiderstand > 10 k $\Omega$
Stör- und Trägerrestspannung	< 5 mV <sub>eff</sub>
Temperaturkoeffizient des Nullpunkts	< 0,10 % / 10 K bei 100 mV/V < 0,15 % / 10 K bei 20 mV/V
Temperaturkoeffizient der Verstärkung	< 0,05 % / 10 K bei 100 mV/V < 0,15 % / 10 K bei 20 mV/V
Dynamikbandbreite	500 Hz (3 dB) (max. 1/10 der Trägerfrequenz)
Versorgungsspannung	MBI 46.32.1y: $\pm$ 15 VDC stabilisiert MBI 46.32.3y: +20...+36 VDC MBI 46.32.4y: +20...+36 VDC bei 2-Kanal-Version
Leistungsaufnahme	max. 2 W pro Kanal
Elektrischer Anschluss	19-polige Klemmenreihe
Abmessungen ohne Klardeckel	ca. B 100 x H 75 x T 110 mm
Abmessungen mit Klardeckel	ca. B 100 x H 75 x T 125 mm
Gewicht	ca. 0,35 kg (1-Kanal-Version) ca. 0,45 kg (2-Kanal-Version)

**Geeignete Aufnehmer**

-Induktive Differential- transformatoren (LVDTs)	in 4-Leitertechnik
-Differentialdrossel- (LVITs) und Langwegaufnehmer (Wirbelstrom- technik)	Induktive Halbbrücken in 3-Leiter- Technik
Nennkennwert	20...600 mV/V
Eingangsimpedanz	100...1000 $\Omega$

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

© 2018, MESSOTRON Hennig GmbH & Co KG

**MESSOTRON Hennig GmbH & Co KG**

Friedrich-Ebert-Str. 37

64342 Seeheim-Jugenheim

Telefon            06257 999730

Fax                06257 9997301

Email:            [info@messotron.de](mailto:info@messotron.de)

Homepage:       [www.messotron.de](http://www.messotron.de)