

Anleitung Schaltschwelle S-SW-8

28.04.2021

1	Funktion, Bestimmung, Aufbau und Begriffe	2
1.1	Funktionsprinzip	2
1.2	Systemkomponenten und Begriffe.....	2
1.2.1	Auswerteeinheit	2
1.2.2	Sensorelektroden.....	2
1.2.3	Begriffe.....	2
2	System.....	3
2.1	Auswerteeinheit	3
2.2	Elektrische Anschlüsse.....	4
2.3	Sensorelektrode	4
2.4	Konfigurations- und Bedienelemente.....	5
2.4.1	SW1: Empfindlichkeit (Relais-Schaltpunkt) einstellen & Abgleich starten (SW2-2 OFF)....	5
2.4.2	SW2: Einstellen von Funktionseigenschaften	5
2.4.3	Anzeigeelemente	6
2.5	Inbetriebnahme.....	6
2.5.1	Empfindlichkeit einstellen (Relais-Schaltpunkt).....	7
2.6	Technische Daten.....	8
3	Montage & Verdrahtung	9
3.1	Systemgestaltung	9
3.2	Elektrische Anschlüsse.....	9

Video zu S-SW-8: <http://www.ucma.de/schaltschwelle-s-sw-8/>

Achtung! Hinweis zum Unterschied zwischen S-SW-8 und S-SW-3:
Im Gegensatz zur S-SW-3 muss bei der ersten Inbetriebnahme einer S-SW-8 unbedingt ein Abgleich bei leerer Sensorelektrode durchgeführt werden. Hierzu drückt man SW1 für mindestens 5 s, bis die LED4 rot aufleuchtet. Der Abgleichvorgang ist abgeschlossen, wenn LED1 grün blinkt. Erst dann die Sensorelektrode mit dem Werkstück belegen und die Empfindlichkeit (Relais schaltet ein) einstellen. Wir empfehlen die Anwendung der automatischen Empfindlichkeitseinstellung.

1 Funktion, Bestimmung, Aufbau und Begriffe

1.1 Funktionsprinzip

Bei der Schaltschwelle S-SW-8 handelt es sich um ein kapazitives Sensorsystem mit einer differenziellen Signalauswertung. Sie detektiert **berührungslos** die Anwesenheit von metallischen und anderen leitfähigen Gegenständen mit Hilfe von angeschlossenen Sensorelektroden.

Die Schaltschwelle S-SW-8 wird vorwiegend in der Fördertechnik zur Steuerung von Rollenbahnen eingesetzt. Besondere Vorteile bietet diese Sensorik in stark verschmutzter Umgebung, wie sie in Walzwerken, Strahlanlagen, Farbkabinen usw. vorkommen. Denn im Erfassungsbereich der Sensorelektroden beeinflussen die Verunreinigungen durch Schlacke, Metallstaub oder Strahlmittel die Funktion der Schaltschwelle nur unwesentlich.

Bei der ersten Inbetriebnahme muss die Schaltschwelle einen Abgleichvorgang durchführen.

Abgleichen bedeutet, dass sich das System an die Bedingungen am Einbauort (Rollenbahn) anpasst. Während des Abgleichvorgangs dürfen die Sensorelektroden nicht belegt sein, d.h. es darf sich kein Werkstück im Erfassungsbereich befinden und auch keine Person in unmittelbarer Nähe. Der unbelegte Zustand wird als Referenz erfasst und gespeichert. Anschließend können Werkstücke über die Sensorelektroden geführt werden. Bei passend eingestellter Empfindlichkeit wird die Anwesenheit des Werkstücks erkannt. Ein potenzialfreier Relais-Umschaltkontakt schaltet.

1.2 Systemkomponenten und Begriffe

1.2.1 Auswerteeinheit

Maßgeblich für eine ordnungsgemäße Funktion ist der richtige Anschluss des Bezugspotenzials für die Auswerteeinheit – Anschluss des Erdpotenzials an die Auswerteeinheit (X1-3)!!!

Die Auswerteeinheit nutzt Sensorelektroden zum Detektieren von Werkstücken. Sie ist in einem ABS-Gehäuse (IP65) untergebracht und wird in der Nähe der Elektroden montiert.

1.2.2 Sensorelektroden

Die Sensorelektroden sind nicht im Lieferumfang enthalten. Ihre Gestaltung ist von dem spezifischen Einsatz des Anwenders abhängig und muss vom Anwender, unter Einhaltung bestimmter Regeln (s. u.), entsprechend den technischen Anforderungen ausgeführt werden. Die Form der Elektroden bestimmt den Erfassungsbereich:

- **Schmale Elektroden** bewirken **kleine Schalthysteresen**,
- **breite Elektroden** bewirken **größere Schalthysteresen**.

Die Elektroden sind an die Auswerteeinheit angeschlossen.

1.2.3 Begriffe

Abgleich bedeutet die Anpassung des Systems in Bezug auf die Größe der Sensorelektroden, deren Einbau und deren Umgebung in einer Transportbahn (zum Beispiel in einer Rollenbahn). Dieses Ergebnis bezeichnen wir dann als Referenz.

Empfindlichkeit ist die Einstellung, bei der die Belegungsstärke der Messelektrode mit dem Werkstück so eingestellt wird, dass das Relais einschaltet.

2 System

2.1 Auswerteeinheit

Die Auswerteeinheit ist in einem ABS-Gehäuse (IP65) eingebaut. Über drei Kabelanschlüsse werden die elektrischen Verbindungen mit Stromversorgung, Bezugspotenzial, Sensorelektroden und Relaiskontakten hergestellt.

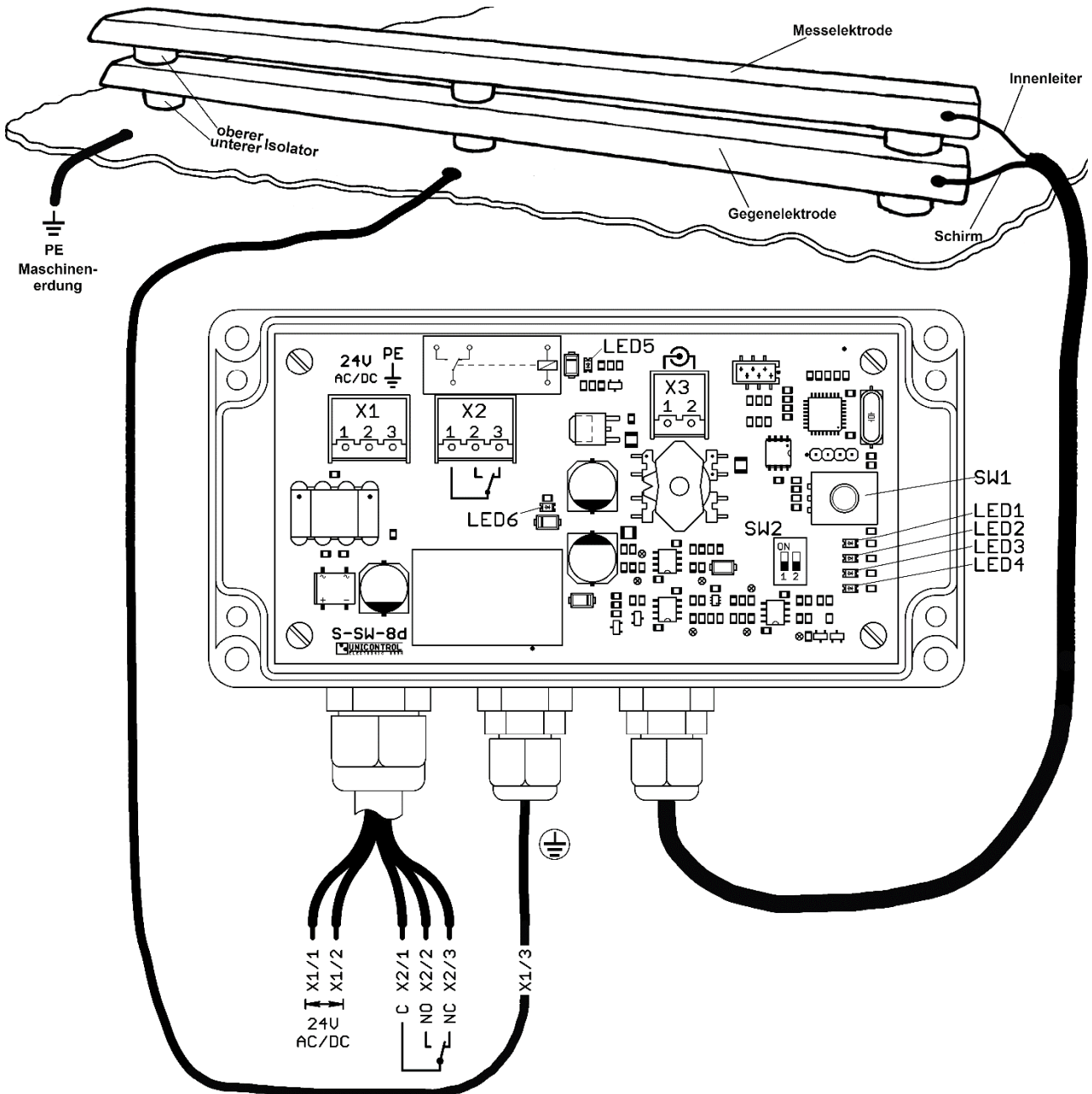


Abbildung 1

Wird eine induktive Last an X2 (Relais-Ausgang) angeschlossen, muss diese Last elektrisch entstört werden, um einer Beschädigung der Relaiskontakte vorzubeugen.

Die Messleitung zu den Sensorelektroden wird an der 2-poligen Sensorklemme X3 angeschlossen. Hierzu muss ein Koaxialkabel eingesetzt werden. Gemäß der Zeichnung (siehe Abbildung 1) wird die Seele an die linke Klemme X3/1 (Messelektrode) und der Schirm an die rechte Klemme X3/2 (Gegenelektrode) angeschlossen.

2.2 Elektrische Anschlüsse

Stecker	Pin	Anschluss	
X1	1	24 V _{AC/DC}	Energieversorgung Die Polarität der Anschlüsse ist vertauschbar.
	2		
	3	PE	Bezugspotenzial Beim Befestigungsträger anschließen!
X2	1	C	Relais-Mittelkontakt
	2	NO	Relais-Schließer-Kontakt
	3	NC	Relais-Öffner-Kontakt
X3	1	Seele	An die Messelektrode anschließen. Koaxialkabel (75Ω)
	2	Schirm	An die Gegenelektrode anschließen. verwenden

2.3 Sensorelektrode

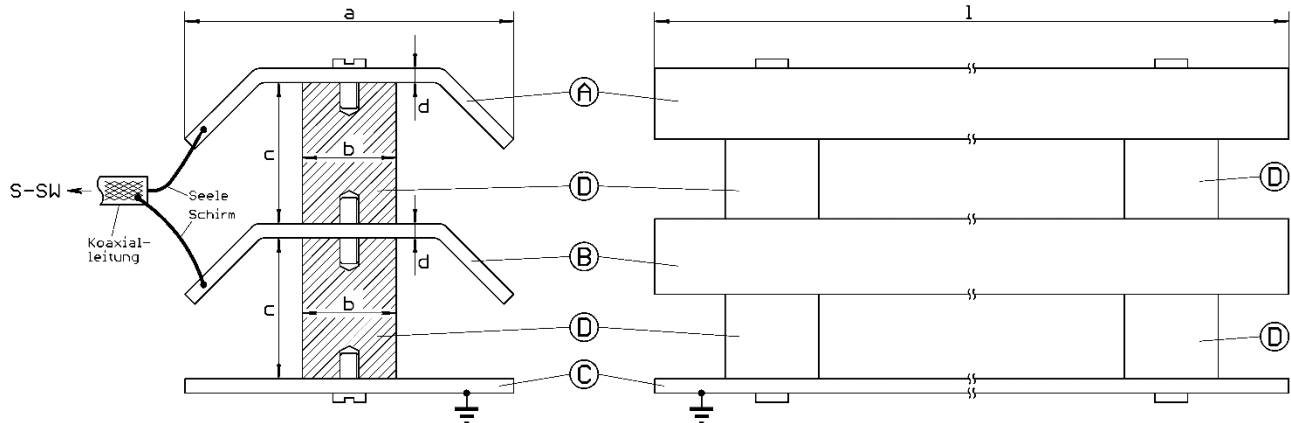


Abbildung 2

Prinzipiell: Schmale Sensorelektrode → kleine Schalthysterese!!
Breite Sensorelektrode → größere Schalthysterese!!

Die Sensorelektroden können jede beliebige geometrische Form haben. Wichtig ist nur, dass die beiden Elektroden etwa die gleiche Fläche haben und auf einem geerdeten Träger befestigt sind.

Messelektrode	A : Die Messelektrode wird über den Innenleiter der Koaxialleitung mit X3/1 der Auswerteeinheit verbunden.	Mess- und Gegenelektrode müssen aus leitfähigem Material (Stahlblech, Aluminium etc.) hergestellt sein. Sie sollen die gleiche Bauform haben.
Gegenelektrode	B : Die Gegenelektrode wird über das Schirmgeflecht der Koaxialleitung mit X3/2 der Auswerteeinheit verbunden.	
Befestigungsträger	C : Die Ausführung des Befestigungsträgers hängt von den Gegebenheiten am Einbauort ab. Er muss aus leitfähigem Material (Metall, weitere Beispiele siehe oben) bestehen. Der Befestigungsträger muss an Erdpotenzial angeschlossen sein!	
Abstandhalter	D : Die Abstandhalter müssen aus elektrisch isolierendem Material (Kunststoff / Keramik, siehe Tabelle unten) sein.	

Regeln für die Dimensionierung der Elektroden

		min.	max.	Info
Elektrodenbreite	a	10 mm	200 mm	
Abstandhalter, Ø	b	keine Angabe	keine Angabe	Elektrisch isolierendes Material (Kunststoff / Keramik). Der gewählte Durchmesser muss ausreichende mechanische Stabilität gewährleisten.

				Abstandhalter gibt es als Zubehörteile von UNICONTROL (UC-Isolator M4, M6, M10 und M12).
Elektrodenabstand	c	5 mm	80 mm	
Materialstärke	d	keine Angabe	keine Angabe	Die Materialstärke ist unkritisch. Sie sollte so gewählt sein, dass die Elektroden ausreichend mechanische Stabilität aufweisen.
Länge der Elektroden	l	20 mm	4000 mm	

Zu beachten:

- ! **Der geerdete Befestigungsträger "C" muss über eine eigene Leitung mit dem Anschluss für das Bezugspotenzial der Auswerteeinheit (X1/3) verbunden sein!**
Das Potenzial des Befestigungsträgers (PE) dient der Auswerteeinheit als Bezugspotenzial.
- ! Die Abstandhalter sollten in angemessener Anzahl über die Länge der Elektroden so verteilt sein, das genügend mechanische Stabilität gewährleistet ist.
- ! Mess- und Gegenelektrode dürfen nicht mit durchgehenden Schrauben am Befestigungsträger fixiert werden. Dabei könnte es zu Kurzschlüssen kommen. Dies würde die Funktionsweise der Elektroden verhindern und sie für die Anwendung unbrauchbar machen.

2.4 Konfigurations- und Bedienelemente

2.4.1 SW1: Empfindlichkeit (Relais-Schaltpunkt) einstellen & Abgleich starten (SW2-2 OFF)

Mit dem Drehschalter SW1 wird die Empfindlichkeit (Schaltpunkt des Relais) eingestellt und ein Neuabgleich der Schaltschwelle S-SW-8 erzwungen.

- **SW1 Rechts drehen** → **Erhöht** die Empfindlichkeit
- **SW1 Links drehen** → **Vermindert** die Empfindlichkeit
- **SW1 > 5s drücken** → Es erfolgt ein Neuabgleich der Schaltschwelle. **LED4** beginnt zu blinken bis zum Abschluss des Abgleichvorgangs (bis 60s). Die Einstellungen für Empfindlichkeit, Hysterese und Speicherfunktion bleiben dabei erhalten.

2.4.2 SW2: Einstellen von Funktionseigenschaften

Mit dem 2-fach-Schalter SW2 kann das Verhalten der Auswerteeinheit wie folgt eingestellt werden:

Hysterese SW2-1	
ON	10 %
OFF	5 %

Speicher-Funktion SW2-2	
ON	aktiv
OFF	aus

♥ = Werkseinstellung

- **Hysterese** (5% oder 10%) : Dies ist die Differenz des Sensorsignals zwischen dem Einschaltpunkt (belegt) und dem Ausschaltpunkt (frei) für das Relais. Der Sensorsignalpegel für den Einschaltpunkt liegt über dem des Ausschaltpunktes. Eine größere Hysterese bedeutet, dass Ein- und Ausschaltpunkt weiter auseinander liegen.
- **Speicher-Funktion aus SW2-2 = OFF** : **Jedes Einschalten der Stromversorgung der Auswerteeinheit führt automatisch zu einem neuen Abgleich.** Die zuletzt eingestellte Empfindlichkeit und Hysterese Einstellung bleiben dabei zwar erhalten, jedoch werden alle anderen Betriebsparameter auf die aktuelle Betriebssituation neu eingestellt – **Referenz!** **Der Neuabgleich bedeutet, dass eventuelle Gegenstände, die sich über der Sensorelektrode befinden, „vergessen“ werden. Das heißt, das Relais ist nun abgefallen, auch wenn es vor der Abschaltung der Stromversorgung wegen der Belegung durch ein Werkstück an war.**

Fehler beheben: Elektrode so lange mit der Hand berühren (das Relais schaltet ein) bis das Werkstück die Sensorelektrode verlassen hat. Die Empfindlichkeitseinstellung bleibt erhalten!

• **Speicher-Funktion an SW2-2 = ON**

: **Beim Einschalten der Stromversorgung der Auswerteeinheit findet kein Neuabgleich statt.** Es werden die zuletzt gültigen Betriebsparameter aus dem Speicher übernommen und eingestellt. Zwischenzeitliche Änderungen bei den Referenzbedingungen werden hierbei durch Verschieben des Referenzpunktes berücksichtigt.

Diese Funktion ist nützlich und empfehlenswert, wenn sich zum Ausschaltzeitpunkt ein Werkstück über den Sensorelektroden befindet, das beim Wiedereinschalten wiedererkannt werden soll. Dabei muss es sich aber um dasselbe Werkstück an derselben Position handeln, da sonst der Unterschied als Änderung der Referenzbedingungen behandelt wird. Dies hätte eine ungültige Verschiebung des Referenzpunktes und damit eine Fehlfunktion zur Folge.

! **Wenn das Werkstück während der Ausschaltzeit von der Sensorelektrode entfernt wurde, kann der Sensor nach dem Wiedereinschalten fälschlicherweise trotzdem als belegt bewertet sein und das Relais ist eingeschaltet.**

An Stelle eines Neuabgleichs kann dieser Fehler auch behoben werden, indem man die obere Sensorelektrode mit der Hand für mindestens 4 s berührt, bis das Relais abschaltet (LED5 aus). Nun kann man die Hand wieder vom Sensor entfernen – **die Empfindlichkeitseinstellung bleibt erhalten!**

2.4.3 Anzeigeelemente

LED1 ist aktiv beim Messvorgang. Die Aktivität erlaubt ein grobes Urteil über das Maß der Belegungsstärke der Sensorelektroden, verursacht durch ein Werkstück bzw. durch entsprechende Umgebungsbedingungen.

- Langsames Blinken (1/s) : Der Sensor ist nicht bzw. nur leicht belegt.
- Mäßig schnelles Blinken (2/s) : Der Sensor ist mäßig stark belegt.
- Schnelles Blinken (4/s) : Der Sensor ist stark belegt.
- Dauerhaft an (1) : Der Sensor ist sehr stark bedämpft und befindet sich kurz vor einer Messbereichsüberschreitung oder bereits darüber hinaus (siehe auch LED3).

LED2 gibt Hinweise zur Dauer des Drückens von Taster SW1: 0 s ... 2 s → LED2 **aus**
2 s ... 3 s → LED2 **an**
> 5 s → LED2 **aus** und LED4 **an**

LED3 leuchtet bei Überschreitung des Messbereichs (Clipping).

LED4 zeigt den Fehlerzustand und Abgleichvorgang an:

- Langsames Blinken (1/s): Die Schaltschwelle befindet sich im Abgleich-Modus.
- Dauerhaft an (1) : Die Schaltschwelle ist im Fehlerzustand. Die Auswerteeinheit arbeitet dann nicht mehr. In diesem Fall ist ein Neustart bzw. Neuabgleich notwendig.

LED5 leuchtet, wenn das Relais eingeschaltet ist (Sensorelektrode belegt).

LED6 ist die Betriebsanzeige und leuchtet bei eingeschalteter Versorgungsspannung.

2.5 Inbetriebnahme

- 1.: Die Sensorelektroden wie in Kapitel „2.3 Sensorelektrode“ beschrieben, herstellen und einbauen.
- 2.: Die Auswerteeinheit mit Abstand zu den Sensorelektroden so befestigen, dass die Sensorleitung nicht länger als 100 cm wird.
- 3.: Prüfen und sicherstellen, dass bei den Sensorelektroden

- kein Kurzschluss zwischen Mess- und Gegenelektrode besteht,
 - keine elektrische Verbindung von der Mess- oder Gegenelektrode zum Befestigungsträger besteht und
 - keine elektrische Verbindung zur Maschinenmasse besteht.
- 4.: Koaxialleitung an die Sensorelektroden anschließen.
Der Schirm wird an die Gegenelektrode und die Seele an die Messelektrode angeschlossen.
- 5.: Bezugspotenzial für die Auswerteeinheit anschließen.
Hierzu muss eine direkte elektrische Verbindung zwischen dem geerdeten Befestigungsträger und dem Anschluss X1/3 bei der Auswerteeinheit hergestellt werden.
- 6.: Betriebsspannung (24V_{AC/DC}) an der Auswerteeinheit anschließen (X1/1, X1/2).
- 7.: Erst-Inbetriebnahme
Bei der ersten Inbetriebnahme muss ein Abgleich ausgeführt werden. Hierbei wird der unbelegte Zustand der Elektroden als Referenz erfasst und gespeichert.
- ! Für das Durchführen eines Abgleichs müssen die Sensorelektroden frei sein! Es darf sich kein Werkstück in der Nähe der Elektroden befinden. Auch sollten sich keine Personen und keine gelagerten Gegenstände in der Umgebung befinden, da diese als gegebene Referenzbedingungen in den Abgleich mit einbezogen werden.
- a) **Auswerteeinheit einschalten.** Die grüne LED6 muss leuchten.
- b) **Abgleich durchführen**
Das Abgleichverhalten der Auswerteeinheit hängt von der Einstellung des Schalters SW2-2 ab:
- SW2-2 = OFF:** Die Auswerteeinheit führt nach dem Einschalten als erstes einen automatischen Abgleich durch.
- SW2-2 = ON:** Der Abgleich wird nicht automatisch durchgeführt. Einen Abgleich muss man erzwingen durch Drücken des Tasters SW1 für mindestens 5s (LED4 an). Den Ablauf der Zeitspanne erkennt man am Verhalten von LED2: Nach 2s leuchtet LED2 auf und geht nach 5s wieder aus. Kurz danach startet der Abgleichvorgang. Der Taster SW1 kann nun losgelassen werden.
Mit SW2-2 = ON gelten noch die Betriebsparameter von der letzten Anwendung. Dies kann dazu führen, dass die Schaltschwelle in den Fehlerzustand wechselt. LED4 zeigt dann diesen Zustand durch permanentes Leuchten an.
- Während des Abgleichvorgangs blinkt LED4.
 - Der Abgleichvorgang ist erfolgreich abgeschlossen, wenn LED1 blinkt (1/s).
 - Kann beim Abgleich kein Arbeitspunkt gefunden werden, wechselt die Auswerteeinheit in den Fehlerzustand. Dies wird angezeigt durch konstantes Leuchten von LED4.

2.5.1 Empfindlichkeit einstellen (Relais-Schaltpunkt)

Das Einstellen der Empfindlichkeit mit SW1 erfolgt grundsätzlich mit dem kleinsten Werkstück, das auf dieser Anlage befahren wird. Beim Einstellen muss das zu erkennende Werkstück über der Sensorelektrode liegen.

Achtung: Personen dürfen nicht in der Nähe der Sensorelektrode sein!

In jedem Fall muss die Empfindlichkeit, wie nachfolgend beschrieben, passend zum Werkstück eingestellt werden.

! **Im Interesse einer ordnungsgemäßen Funktion sollte die Empfindlichkeit nur so hoch wie nötig eingestellt werden!**

Zum Einstellen der Empfindlichkeit gibt es zwei mögliche Methoden:

1. **Automatisch:** Hierbei stellt die Auswerteeinheit die Empfindlichkeit passend für das gerade über den Elektroden liegende Werkstück ein. Falls das Relais zuvor ausgeschaltet war, schaltet es nun ein. Falls das Relais bereits an war, bleibt es eingeschaltet, bis das Werkstück entfernt wird.
Das Vorgehen ist wie folgt:
- Werkstück über den Sensorelektroden positionieren.
 - Taster SW1 für 2s...3s drücken

- Nach 2s leuchtet LED2 um den Ablauf der Dauer von 2s zu signalisieren.
- Taster SW1 wieder loslassen.
LED2 erlischt. Man hat nun 3 s Zeit, sich aus dem Bereich der Sensorelektroden zu entfernen, so dass man durch die eigene Anwesenheit die Vermessung des Werkstücks nicht verfälscht.
Sind 3 s abgelaufen, wird die für das Werkstück optimale Empfindlichkeit eingestellt. LED2 bestätigt den Vorgang durch kurzes Blinken.

- 2. Manuell:**
- **Falls das Relais aus ist** (LED5 ist dunkel)
dreht man den Drehschalter SW1 nach rechts, bis das Relais einschaltet, und dann noch drei Rastpunkte weiter.
 - **Falls das Relais bereits an ist** (LED5 leuchtet)
dreht man den Drehschalter SW1 zunächst nach links, bis das Relais abschaltet. Anschließend dreht man den Drehschalter SW1 wieder nach rechts, bis das Relais einschaltet, und dann noch drei Rastpunkte weiter.

Die Empfindlichkeit kann bei Bedarf jederzeit durch Drehen des Schalters SW1 manuell nachgestellt werden. Die Empfindlichkeitseinstellung wird gespeichert und ist auch über das Ausschalten der Auswerteeinheit hinaus beim nächsten Einschalten wieder wirksam.

2.6 Technische Daten

Parameter	Sym.	Bedingungen	min	typ	max	Einheit
Versorgungsspannung	U_V	AC/DC	18	24	30	V
Leistungsaufnahme	I_V	$18V \leq U_V \leq 30V$			3	W
Umgebungstemperatur	T_F	in Funktion	-15	+20	+55	°C
	T_L	bei Lagerung	-20		+60	°C
Schalthysterese		SW2-1 = OFF		5		%
		SW2-1 = ON		10		%
Leiterquerschnitt	Ø	X1 ohne Aderendhülse	0,2		2,5	mm ²
		X2	24		12	AWG
		X3 Aderendhülse mit Kunststoffkragen	0,25		1,5	mm ²
		X3 starr oder flexibel Aderendhülse ohne Kunststoffkragen	0,25		2,5	mm ²
Abisolierlänge		X1, X2, X3	9		10	mm
Relaiskontakte		Schaltspannung		250	300	V _{AC}
				24	250	V _{DC}
		Schaltstrom (extern absichern)			10	A
		Kontaktwiderstand			0,1	Ω
Gehäuse	L	Länge		160		mm
	B	Breite		80		mm
	H	Höhe		55		mm
		Material	ABS			
		Schutzgrad	IP65 / DIN 40050			
		Farbe	RAL 7035			

Stecker	Pin	Anschluss	
X1	1	24V _{AC/DC}	Energieversorgung Die Polarität dieser beiden Anschlüsse ist vertauschbar.
	2		
	3	PE	Bezugspotenzial Beim Befestigungsträger der Sensorelektroden anschließen.
X2	1	C	Relais-Mittelkontakt
	2	NO	Relais-Schließer-Kontakt
	3	NC	Relais-Öffner-Kontakt
X3	1	Seele	An die Messelektrode anschließen. Koaxialkabel verwenden
	2	Schirm	An die Gegenelektrode anschließen.

3 Montage & Verdrahtung

3.1 Systemgestaltung

Die Sensorelektroden sind wie in Kapitel „2.3 Sensorelektrode“ beschrieben herzustellen.

Für die Montage des Systems gelten folgende Grundregeln:

- Montage und Justierung sollten nur von Fachpersonal ausgeführt werden.
- Die Sensorelektroden sollen so eingebaut werden, dass die Messelektrode möglichst nahe an die zu detektierenden Gegenstände heranreicht. Dadurch wird ein sicheres Schaltverhalten erreicht.
- Die Auswerteeinheit soll in der Nähe der Sensorelektroden montiert werden. Die Sensorleitung (Koaxialkabel zwischen Auswerteeinheit und Sensorelektroden) soll auf eine maximale Länge von 100 cm begrenzt sein.
- Das Gerät darf nur bei geschlossenem Kunststoffdeckel betrieben werden!

Vor dem Anschluss der Koaxialleitung an die Elektroden soll geprüft werden,

- dass kein Kurzschluss zwischen Messelektrode "A" und Gegenelektrode "B" besteht,
- dass keine elektrische Verbindung von Mess- oder Gegenelektrode zum Befestigungsträger "C" besteht und
- dass keine elektrische Verbindung zur Maschinenmasse besteht.

3.2 Elektrische Anschlüsse

- Sensorelektroden: – Den Schirm der Koaxialleitung von der Auswerteeinheit an die Gegenelektrode "B" anschließen.
– Die Seele (Innenleiter) der Koaxialleitung von der Auswerteeinheit an die Messelektrode "A" anschließen.
- Auswerteeinheit: – X1/1 und X1/2 an die Stromversorgung (24V_{AC/DC}) anschließen. Die Polung ± spielt keine Rolle.
– **X1/3 über eine separate Leitung mit dem geerdeten Befestigungsträger "C" verbinden.**
Es darf von hier keine zusätzliche Verbindung zum Erdpotenzial hergestellt werden! **X1/3 dient nicht der Sicherheitserdung** im eigentlichen Sinne, **sondern ausschließlich zum Anschluss an das Bezugspotenzial**, örtlich bei den Sensorelektroden.
– Die Anschlüsse von X2 (Relais-Umschaltkontakt) funktionsgemäß mit der übergeordneten Anlagensteuerung verbinden.
– X3/1 über den Innenleiter der Koaxialleitung mit der Messelektrode "A" verbinden.
– X3/2 über den Schirm der Koaxialleitung mit der Gegenelektrode "B" verbinden.