Betriebsanleitung

Schaltschwelle

S-SW8

1 Wichtige Informationen vorab 2
1.1 Allgemeines zu dieser Anleitung 2
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 2
1.3 Sicherheitshinweise 2

2 Funktion, Bestimmung, Aufbau und Begriffe 3
2.1 Funktionsprinzip 3
2.2 Systemkomponenten und Begriffe 3
2.2.1 Auswerteeinheit 3
2.2.2 Sensorelektroden 3
2.2.3 Begriffe … 3

3 System 4
3.1 Auswerteeinheit 4
3.2 Sensorelektrode 5
3.3 Konfigurations- und Bedienelemente 6
3.3.1 SW1: Empfindlichkeit (Relais-Schaltpunkt) einstellen & Abgleich starten 6
3.3.2 SW2: Einstellen von Funktionseigenschaften 6
3.3.3 Anzeigeelemente 7
3.4 Inbetriebnahme 7
3.4.1 Empfindlichkeit einstellen (Relais-Schaltpunkt) 8
3.5 Technische Daten 9
3.6 Störungen 9

4 Montage & Verdrahtung 10
4.1 Systemgestaltung 10
4.2 Elektrische Anschlüsse 11

Video zu S-SW-8/10: **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 die S-SW-8 bei unbelegtem Sensor auf die elektrischen Grundbedingungen an ihrem Einbauort kalibriert werden (Abgleich). Die so erfasste Betriebssituation dient als Referenz zum Erkennen von Objekten (siehe Kapitel 2.1). Durch den Abgleich kann die S-SW-8 Änderungen der Umgebungsbedingungen kompensieren (z.B. bei Temperaturschwankungen) und dadurch ihren Arbeitspunkt anpassen. Die S-SW-8 arbeitet so zuverlässiger und genauer.
Bei inaktiver Speicherfunktion (siehe Kapitel 3.3.2) erfolgt der Abgleich immer automatisch nach dem Einschalten der Versorgungsspannung. Wenn jedoch beim Sensor verbliebene Werkstücke über die Ausschaltphase hinaus beim nächsten Einschalten wieder als anwesend erkannt werden sollen, muss die Speicherfunktion genutzt werden. In diesem Fall muss aber unbedingt bei der ersten Inbetriebnahme einmalig ein Abgleichvorgang bei unbelegtem Sensor ausgeführt werden.
Unabhängig von der Speicherfunktion kann ein Abgleichvorgang jederzeit gestartet werden, wenn man den Taster SW1 für mindestens 5s gedrückt hält (siehe Kapitel 3.3).

1 Wichtige Informationen vorab

1.1 Allgemeines zu dieser Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Installation, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes. Sie enthält wichtige Hinweise für eine sachgerechte Installation und den Betrieb des Gerätes, sowie zur Vermeidung von Gefahren. Dazu ist es notwendig, diese Anleitung, insbesondere den Abschnitt mit den Sicherheitshinweisen, vorab gründlich zu lesen.

Die Anleitung ist Bestandteil des Produkts und muss zum Umgang mit diesem Gerät (Installation, Inbetriebnahme, Bedienung, Instandhaltung) für den entsprechenden Personenkreis jederzeit einsehbar hinterlegt sein.

Zu keinem Zeitpunkt dürfen Abschnitte aus diesem Handbuch entfernt werden. Eine fehlende Anleitung oder fehlende Seiten müssen bei Verlust umgehend ersetzt werden.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Auswertegerät S-SW-8 ist vorgesehen für die Anwesenheitserkennung von elektrisch leitfähigen Objekten, die sich im Erfassungsbereich eines speziell dafür vorgesehenen Sensors befinden. Jeder davon abweichende Gebrauch entspricht nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung.

Die Geräte S-SW-8 werden nach den allgemein anerkannten technischen Standards der Elektronikindustrie gefertigt und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung sind die Geräte betriebssicher.

Das Gerät darf nur an Orten montiert werden, an denen es keinem direkten Einfluss von Flüssigkeiten (z.B. Niederschläge) ausgesetzt ist. Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden und ist nicht für die Anwendung im medizintechnischen Bereich geeignet.

Für Schäden, die durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung entstehen, übernimmt die UNICONTROL Electronic GmbH keine Haftung.

1.3 Sicherheitshinweise

Lesen Sie die nachfolgenden Sicherheitshinweise gewissenhaft und befolgen Sie diese. Sie dienen der eigenen Sicherheit sowie der Sicherheit von anderen Personen und helfen Schäden am Gerät und an externen Elementen zu vermeiden.

Beachten Sie bitte unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise:

WARNUNG: Netzspannung (100…400 V~, 50/60 Hz) kann schwere Brandverletzungen verursachen und bei unvorsichtigem Verhalten lebensgefährlich sein!

- Abhängig von der Art der Nutzung können am Stecker X2 netzspannungsführende Leitungen angeschlossen sein. Unterbrechen Sie alle Netzspannungszuleitungen bevor Sie am Gerät arbeiten.
- Aufgrund von Fehlbedienung, fehlerhafter Installation, Konfiguration, Inbetriebnahme oder unsachgemäßer Wartung bzw. Instandsetzung können
  – Gefahr für Leib und Leben des Bedieners oder von Nutzern der Anlage,
  – Schäden an Geräten und anderen Sachwerten des Betreibers und
  – Fehlfunktionen des Gerätes oder der Anlage entstehen.
- Alle Personen, die mit der Installation, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandhaltung des Gerätes zu tun haben müssen:
  – entsprechend qualifiziert sein,
  – diese Betriebsanleitung gelesen haben und sie genau beachten,
  – die anerkannten Regeln für Arbeitssicherheit einhalten.
- Das Gerät darf nur von einer elektrotechnischen Fachkraft installiert und in Betrieb genommen werden. Arbeiten an elektrischen Teilen müssen von ausgebildeten Elektrofachkräften VDE-gerecht ausgeführt werden.
- Nach der Inbetriebnahme muss die einwandfreie Funktion der gesamten Anlage überprüft werden.
- Wenn Beschädigungen an Gehäuse, Steckverbindern, Kabeln (geknickt, gequetscht) usw.

festgestellt werden, ist die Stromversorgung sofort zu unterbrechen und das Gerät gegen erneute Inbetriebnahme zu sichern.

- Das Gerät ist gegen das Eindringen von Flüssigkeiten in das Geräteinnere zu schützen. Falls es dennoch dazu kommen sollte, ist die Stromversorgung sofort zu unterbrechen und das Gerät gegen erneute Inbetriebnahme zu sichern.
- Der Betreiber der Anlage, in der dieses Gerät zum Einsatz kommt, muss sicherstellen, dass die Betriebsart nicht zu Schäden an Material oder zur Gefährdung von Personen führt.
- Alle für den Betrieb der Anlage notwendigen Schutz- und Sicherheitseinrichtungen müssen vorhanden und funktionsfähig sein.
- Alle Störungen, die die Sicherheit der Benutzer oder weiterer Personen beeinträchtigen, müssen umgehend behoben werden.
- Diese Anleitung muss am Einsatzort des Gerätes ständig verfügbar sein.

2 Funktion, Bestimmung, Aufbau und Begriffe

2.1 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 sein. 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.

2.2 Systemkomponenten und Begriffe

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.2.3 Begriffe

Abgleich bedeutet die **Anpassung des Systems** in Bezug auf die Größe der Sensorelektroden, deren Einbau und deren Umgebung in einer Transportbahn (z.B. 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.

3 System

3.1 Auswerteeinheit

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

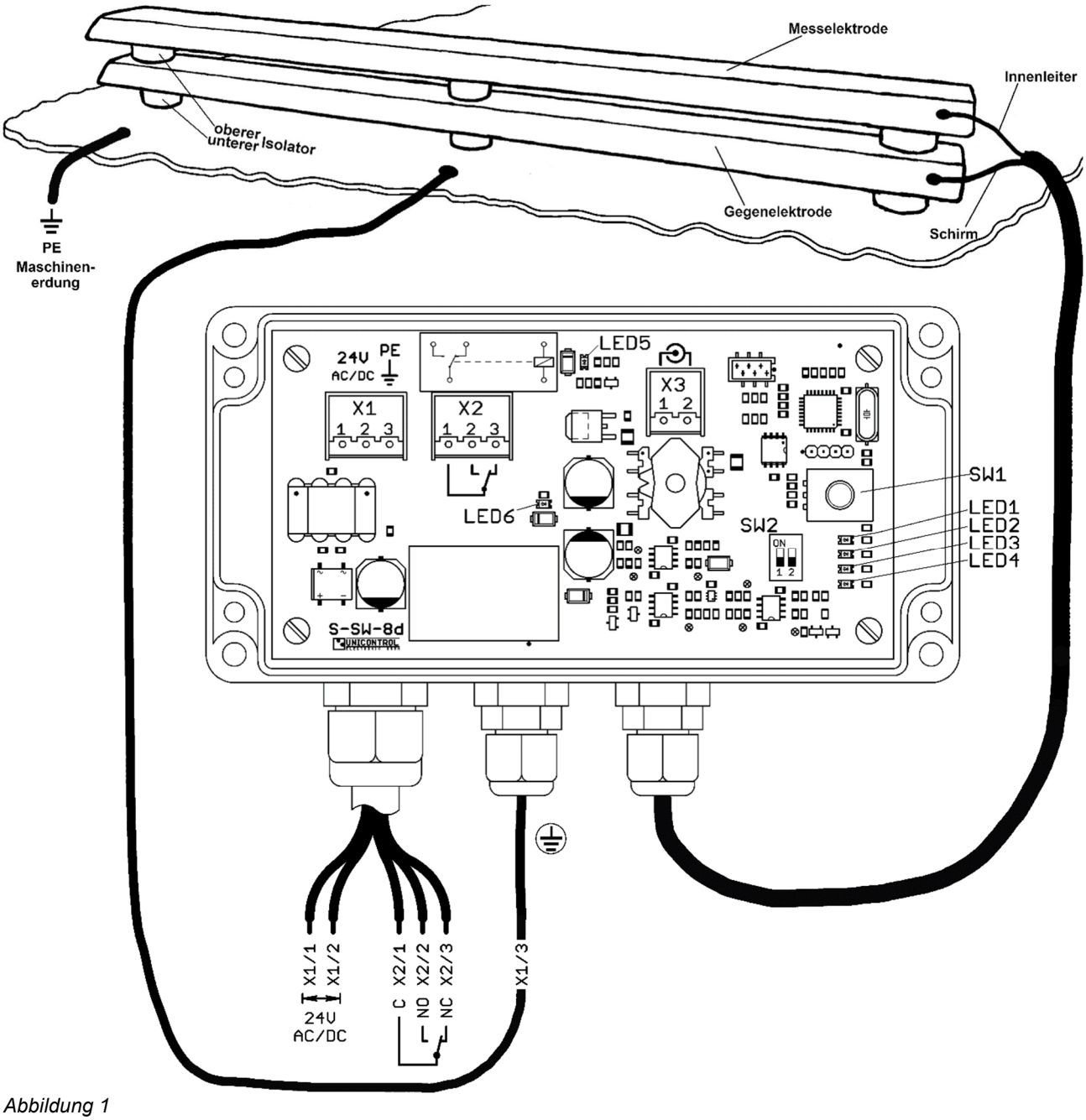


Abbildung 1

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.

3.2 Sensorelektrode

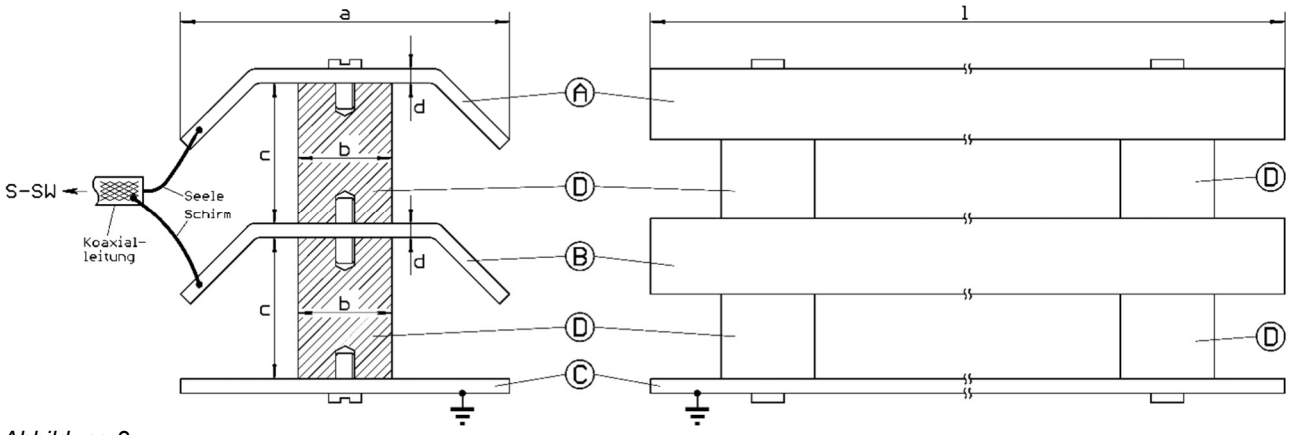


Abbildung 2

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.
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 elektrisch leitfähigem Material (z.B. Metall) bestehen. **Der Befestigungsträger muss an Erdpotenzial angeschlossen sein!**
Abstandhalter	**D** :	Die Abstandhalter müssen aus elektrisch isolierendem Material (Kunststoff / Keramik, siehe Tabelle unten) sein.

Mess- und Gegenelektrode müssen aus leitfähigem Material (Stahlblech, Aluminium etc.) hergestellt sein. Sie sollen die gleiche Bauform haben.

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**	100 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, dass 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.

3.3 Konfigurations- und Bedienelemente

3.3.1 SW1: Empfindlichkeit (Relais-Schaltpunkt) einstellen & Abgleich starten

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.

3.3.2 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 letzten Einstellungen von Empfindlichkeit und Hysterese 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!**

3.3.3 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.

3.4 Inbetriebnahme

1.: Die Sensorelektroden wie in Kapitel "3.2 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 kann 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.

3.4.1 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.

3.5 Technische Daten

Parameter	Sym.	Bedingungen		min	typ	max	Einheit
Versorgungsspannung	U_V	AC/DC		18	24	30	V
Leistungsaufnahme	I_V	18V ≤ U_V ≤ 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 X2 X3 starr oder flexibel	ohne Aderendhülse	0,2		2,5	mm^2
				24		12	AWG
			Aderendhülse mit Kunststoffkragen	0,25		1,5	mm^2
			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			

3.6 Störungen

Störung	mögliche Ursache	Behebung
Bei aktiver Speicherfunktion wird die Sensorschwelle nach dem Einschalten als belegt gemeldet, obwohl sich dort kein Objekt befindet.	Das Objekt wurde von der Sensorschwelle entfernt, während die Auswerteeinheit abgeschaltet war.	Die obere Elektrode der Sensorschwelle direkt mit der Hand berühren (ca. 4…5s), bis das Relais abschaltet. Dann die Hand von der Sensorschwelle nehmen. Die Auswerteeinheit stellt sich anschließend automatisch auf den Leerzustand ein. Diese Funktion steht nach dem Einschalten nur einmal zur Verfügung.
Nach dem Einschalten der Auswerteeinheit wird das Objekt über der Sensorschwelle nicht als anwesend erkannt.	Die Auswerteeinheit wurde bei inaktiver Speicherfunktion eingeschaltet. Durch den automatisch erfolgten Abgleichvorgang wird der aktuelle Zustand der Sensorschwelle inklusive des Objekts als unbelegt gewertet.	Objekt von der Sensorschwelle entfernen. Das Auswertegerät stellt seine Parameter automatisch auf den nun tatsächlich unbelegten Zustand ein.
Sehr geringe Empfindlichkeit bei unstabiler Funktion der Auswerteeinheit.	Kurzschluss der Gegenelektrode zum Bezugspotenzial (Maschinenträger).	Kurzschluss beseitigen.
Überschreiten des Messbereichs ohne Belegung der Sensorschiene durch ein Objekt.	Kurzschluss der Messelektrode zum Bezugspotenzial (Maschinenträger).	Kurzschluss beseitigen.

Störung	mögliche Ursache	Behebung
Beim Abgleichen (LED4 blinkt langsam) findet die Auswerteeinheit keinen Arbeitspunkt (LED4 leuchtet dauerhaft).	Kurzschluss der Messelektrode zum Bezugspotenzial (Maschinenträger).	Kurzschluss beseitigen.
Bei Belegung durch ein Objekt zeigt die Auswerteeinheit unplausibles Verhalten, d.h., die Funktion ist z.B. umgekehrt, oder ein (großes) Objekt kann auch bei hoher Empfindlichkeit nicht erkannt werden.	Kurzschluss zwischen Mess- und Gegenelektrode.	Kurzschluss beseitigen.
Überschreitung des Messbereichs bei Belegung durch ein (großes) Objekt (LED3 leuchtet). Das Ändern der Empfindlichkeit mit dem Drehschalter SW1 zeigt keine Auswirkung auf den Schaltpunkt.	Übersteuerung der Sensorelektronik durch ein zu großes Sensorsignal.	Das Sensorsignal lässt sich verringern, indem der Abstand zwischen dem Objekt und der Messelektrode (der oberen Elektrode der Sensorschiene) durch eine Positionsänderung des gesamten Sensors vergrößert wird. Hinweis: Das Sensorsignal steigt quadratisch mit abnehmendem Abstand zwischen dem Objekt und der Sensorschiene an.
Unkontrolliertes Schalten des Relais bei belegter und/oder unbelegter Messelektrode.	Eingekoppelte Störungen von den Rollbahnantrieben.	● **Rollbahnantriebsmotoren, die an Frequenz-Umformern betrieben werden, müssen über abgeschirmte Leitungen angeschlossen sein!** ● Störeinkopplung ist umso wahrscheinlicher, je näher die Motorleitungen an den Sensorelektroden bzw. der Schaltschwelle verlegt werden. ● Parallel zu den Sensorelektroden verlaufende Motorleitungen haben eine größere Störwirkung als Leitungen, die an den Stirnseiten verlaufen.
	Falsche Anbindung der Schaltschwelle an das Bezugspotenzial.	Vom Anschluss X1-3 muss ausschließlich eine separate Leitung zum Trägerblech der Sensorelektroden geführt und dort angeschlossen werden. An X1-3 darf keine Schutzerdung aus dem Schaltschrank angeschlossen sein. Siehe auch "Abbildung 1" und Abschnitt "3.2 Sensorelektrode".

4 Montage & Verdrahtung

4.1 Systemgestaltung

Die Sensorelektroden sind wie in Kapitel "3.2 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.

4.2 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.

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.	