

Allgemeine Sicherheitshinweise für Sicherheitsschalter

Individuelle Sicherheitshinweise zu einzelnen Schaltern finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Schalters.

Vorsichtsmaßnahmen

- Bei eingeschalteter Stromversorgung dürfen die Klemmen des Positionsschalters nicht berührt werden, da hierbei die Gefahr eines Stromschlags besteht.
- Bei eingeschalteter Stromversorgung darf der Positionsschalter weder zerlegt noch das Innere des Positionsschalters berührt werden, da hierbei die Gefahr eines Stromschlags besteht.

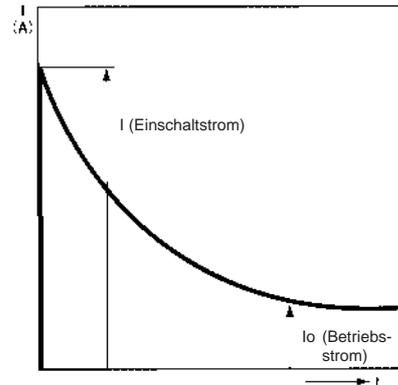
Korrekte Verwendung

- Verfügt der Positionsschalter über eine Erdungsklemme, muss diese über ein geeignetes Kabel mit der Erde verbunden sein. Andernfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Um den Positionsschalter im Falle eines Kurzschlusses vor Beschädigung zu schützen, muss in Reihe zu diesem eine Sicherung geschaltet werden, die beim ca. 1,5- bis 2-Fachen des Nennstroms auslöst.
- Achten Sie auf die Einhaltung eines angemessenen Isolationsabstands zwischen den an den Positionsschalter angeschlossenen Leitungen.
- Verfügt der Positionsschalter nicht über eine Erdungsklemme, muss das Montageblech, an dem der Positionsschalter montiert ist, geerdet werden, es sei denn, der Positionsschalter verfügt über eine Schutzisolierung nach Klasse II. Derartige Modelle (z. B. D4D-N, D4D-R oder D4DS) verfügen per se über eine gute Isolation und müssen daher nicht geerdet werden.
- Der Positionsschalter darf nur dann in Umgebungen mit explosiven oder entzündlichen Gasen betrieben werden, wenn entsprechende Vorkehrungen zum Schutz vor Explosionen und Bränden getroffen wurden. Andernfalls besteht durch Schaltfunken oder Hitzeabstrahlung Brand- bzw. Explosionsgefahr.

Stellen Sie sicher, dass der Positionsschalter mit einem geeigneten Explosionsschutz versehen ist, oder verwenden Sie einen explosiongeschützten Positionsschalter. Nicht für alle Arten von Gasen und Anwendungsbereichen stehen explosiongeschützte Positionsschalter zur Verfügung. Details hierzu finden Sie im Katalog *Explosiongeschützte Produkte*.

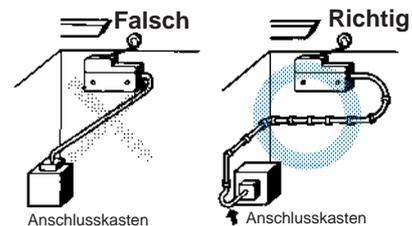
- Die Lebensdauer von Positionsschaltern hängt wesentlich von den konkreten Einsatzbedingungen ab. Vor der Verwendung eines Positionsschalters muss dieser unbedingt unter den konkreten Einsatzbedingungen getestet werden. Achten Sie darauf, dass die vorgesehene Anzahl von Schaltvorgängen innerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Bei Weiterverwendung eines verschlissenen Schalters kann es zu Isolationsausfall, Kontaktverschweißung, Kontaktausfall oder Ausbrennen des Schalters kommen.
- Bei manchen Arten von Lasten besteht eine große Abweichung zwischen dem Betriebsstrom und dem Einschaltstrom. Achten Sie darauf, dass der Einschaltstrom die zulässige Strombelastbarkeit des Schalters nicht überschreitet. Je größer der Einschaltstrom, desto größer ist auch der Kontaktverschleiß beziehungsweise die Kontakt-

verschiebung. Dies kann zu Kontaktverschweißung, Kontaktunterbrechung oder Isolationsausfällen führen. Darüber hinaus kann es zu einer Beschädigung des Positionsschaltergehäuses kommen.



Verdrahtung

- Bei fehlerhafter Verdrahtung können sich die Kabel verfangen oder übermäßiger Zug auf die Kabel ausgeübt werden. Achten Sie darauf, dass alle Anschlusskabel ohne übermäßigen Zug angeschlossen und ordnungsgemäß gesichert werden.



- Achten Sie sorgfältig auf die korrekte Verdrahtung aller Anschlüsse. Bei fehlerhafter Verdrahtung ist die Funktion des Positionsschalters nicht gewährleistet. Dies kann nicht nur nachteilige Auswirkungen auf die angeschlossene Steuerung haben, sondern auch zu einer Beschädigung oder einem Ausbrennen des Positionsschalters führen.

Montage

- Der Betätiger darf nicht modifiziert werden, da dies eine Änderung der Betriebs- und Leistungsdaten des Positionsschalters zur Folge hätte.
- Die Befestigungsbohrungen des Positionsschalters dürfen nicht aufgebohrt und der Positionsschalter selbst nicht modifiziert werden, da dies zu Isolationsausfällen oder Beschädigungen des Gehäuses führen kann. Verfügt der Positionsschalter über eine Zwangsöffnung, besteht bei Modifizierungen des Positionsschalters Verletzungsgefahr.
- Die beweglichen Teile des Betätigers dürfen nicht mit Öl, Fett oder anderen Schmierstoffen behandelt werden, da der Betätiger dann möglicherweise nicht einwandfrei arbeitet. Zudem kann das Eindringen von Öl, Fett oder anderen Schmierstoffen in den Positionsschalter zu einem Ausfall des Positionsschalters führen.

- Verwenden Sie zur Montage des Positionsschalters nur die angegebenen Schrauben, und ziehen Sie diese samt Unterleg- und Federscheiben mit dem angegebenen Drehmoment an. Werden die Schrauben zu fest angezogen, kann sich der Betätiger (insbesondere bei Modellen mit Stößel) möglicherweise nicht einwandfrei bewegen.
 - Achten Sie bei der Verdrahtung des Positionsschalters darauf, dass die Kabeleinführung frei von Metallstaub und anderen Verunreinigungen ist.
 - Wird bei der Montage des Positionsschalters Klebstoff oder Haftvermittler eingesetzt, muss sichergestellt werden, dass diese nicht an beweglichen Teilen des Positionsschalters anhaften oder in das Innere des Positionsschalters gelangen. Verschiedene Klebstoffe und Haftvermittler sondern beim Abbinden Gase ab, die nachteilige Auswirkungen auf den Positionsschalter haben können. Beachten Sie dies bei der Auswahl von Klebern und Haftvermittlern.
 - Lassen Sie den Positionsschalter nicht fallen, und zerlegen Sie ihn nicht. Andernfalls wird seine Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. Darüber hinaus kann es zur Beschädigung oder zum Brand des Positionsschalters kommen.
 - Werden die Kontakte über längere Zeit nicht geschlossen bzw. nicht geöffnet, können sie oxidieren. Dies kann zu einer Zunahme des Kontaktwiderstands bis hin zur Fehlfunktion des Positionsschalters führen.
 - Wird der Positionsschalter über längere Zeit betätigt gehalten, lässt er sich bedingt durch Alterung von Komponenten möglicherweise nicht mehr freigeben. Achten Sie auf eine regelmäßige Inspektion des Positionsschalters.
 - Bei manchen Modellen kann die Ausrichtung des Schalterkopfs geändert werden. Achten Sie dabei darauf, dass keine Fremdkörper in den Schalterkopf gelangen. Ziehen Sie die Schrauben für die Befestigung des Schalterkopfs mit dem angegebenen Drehmoment an.
 - Sorgen Sie dafür, dass keine Fremdkörper, Öl oder Wasser durch die Kabeleinführung in das Innere des Positionsschalters gelangen können. Verwenden Sie unbedingt eine dem Kabeldurchmesser entsprechende Kabelverschraubung bzw. eine entsprechende Kabeleinführung, und ziehen Sie diese mit dem angegebenen Drehmoment an.
 - Für Sicherheitstüren und NOT-AUS-Schaltkreise müssen Positionsschalter mit Zwangsöffnung (z. B. D4BS oder D4BL) eingesetzt werden.
 - Ein Betätiger in der Endlage darf keinen Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden, da er andernfalls teilweise beschädigt werden kann und letztlich ausfallen kann.
- Betrieb von Positionsschaltern**
- Das tatsächliche Verhalten von Positionsschaltern im Betrieb kann bei der Konstruktion einer Anlage nicht unbedingt genau vorhergesagt werden. Zur Vermeidung von Fehlfunktionen und Unfällen müssen Positionsschalter daher vor Verwendung in der Praxis getestet werden.
 - Achten Sie beim Testen von Positionsschaltern darauf, dass sowohl die Last- als auch die Umgebungsbedingungen denen der tatsächlichen Nutzung entsprechen.
 - Soweit nicht anders angegeben, basieren alle in diesem Katalog angegebenen Leistungsdaten auf den folgenden Voraussetzungen:

Induktive Last: Leistungsfaktor $\geq 0,4$ (AC) / Zeitkonstante ≤ 7 ms (DC)

Lampenlast: Einschaltstrom max. das Zehnfache des Betriebsstroms

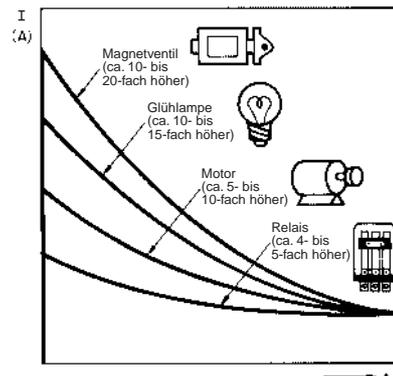
Motorlast: Einschaltstrom max. das Achtfache des Betriebsstroms

Die Nennwerte wurden durch Tests nach JIS C4508 ermittelt.

1. Umgebungstemperatur: $+5$ bis 35 °C

2. Luftfeuchtigkeit: 40 % bis 70 %

Hinweis: Induktive Lasten machen (insbesondere in DC-Stromkreisen) beim Schalten größere Probleme als Ohmsche Lasten, daher muss die Zeitkonstante (L/R) der Last bekannt sein.

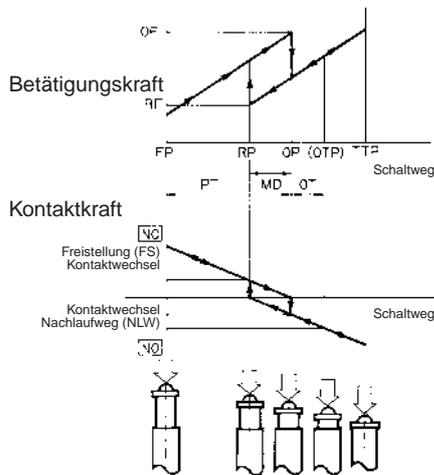


Mechanische Eigenschaften

Betätigungskraft, Schaltweg und Schaltverhalten

- Das folgende Diagramm illustriert den Zusammenhang zwischen der Betätigungskraft und dem Schaltweg bzw. zwischen dem Schaltweg und der Kontaktkraft. Damit der Positionsschalter sicher schaltet, muss die Kontaktkraft in einem gewissen Bereich liegen. Ist der Positionsschalter normalerweise betätigt, muss der Mitnehmer so installiert werden, dass der Betätiger in die Freistellung zurückkehrt, wenn der Mitnehmer zurückfährt. Ist der Positionsschalter normalerweise nicht betätigt, muss der Schaltweg des Betätigers bei Betätigung 70 % bis 100 % des Nachlaufwegs (also 60 % bis 80 % des Gesamtwegs) ausmachen. Leichte Vibrationen oder Stöße müssen in dieser Stellung vom Betätiger absorbiert werden.
- Entspricht der Schaltweg etwa dem Schalterpunkt oder dem Rückschalterpunkt, kommt es zu einem instabilen Schaltzustand. Entspricht der Schaltweg der Endlage, kann der Betätiger oder der Positionsschalter durch weiter ausgeübten Druck des Mitnehmers (z. B. durch Stöße oder Vibrationen) beschädigt werden. Justieren Sie den Schalter und den Mitnehmer daher so, dass der Schaltweg niemals die Endlage erreichen kann. Detaillierte Informationen finden Sie auf Seite D-331, *Mitnehmer-Entwurf*, Seite D-332, *Rollenhebelauslenkung versus Mitnehmerbewegung*, sowie auf Seite D-333, *Mitnehmeroberfläche*.

- Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf der Kontaktkraft in Abhängigkeit vom Schaltweg. Entspricht der Schaltweg etwa dem Schaltpunkt oder dem Rückschaltpunkt, ist die Kontaktkraft instabil, und der Positionsschalter arbeitet unzuverlässig. Darüber hinaus verträgt der Positionsschalter in diesem Zustand keine Vibrationen oder Stöße.



Mechanische Voraussetzungen

- Beachten Sie bei der Auswahl des Betätigers die Gegebenheiten im Betrieb.
- Überprüfen Sie Betätigungsgeschwindigkeit und Schaltfrequenz.
 - Bei sehr niedriger Betätigungsgeschwindigkeit werden die beweglichen Kontakte nicht stabil geschaltet, wodurch es zu fehlerhaften Kontakten oder Kontaktverschweißung kommen kann. Ist die Betätigungsgeschwindigkeit extrem niedrig oder muss der Betätiger zwischen Freistellung und Schaltpunkt liegen, so konsultieren Sie vorab den OMRON-Vertrieb.
 - Bei extrem hoher Betätigungsgeschwindigkeit kann der Positionsschalter aufgrund der Stoßbelastung brechen. Bei zu hoher Schaltfrequenz können die Kontakte nicht mit der Betätigung Schritt halten. Stellen Sie sicher, dass die Schaltfrequenz den Nennwert nicht überschreitet. Bei hohen Schaltfrequenzen empfiehlt sich der Einsatz von Näherungsschaltern.
- Der Betätiger muss vor übermäßiger Krafteinwirkung geschützt werden, damit Beschädigungen und Fehlfunktionen vermieden werden..
- Der Schaltweg darf den angegebenen Gesamtweg nicht überschreiten, da sonst die Gefahr einer Beschädigung des Positionsschalters besteht.
- Bei Betätigung durch Stößel muss die Bewegungsrichtung des Mitnehmers parallel zur Stößelachse erfolgen, da der Stößel sonst möglicherweise durch Abschabungen langfristig beschädigt wird. Detaillierte Informationen finden Sie auf Seite D-330, *Betrieb*.

Elektrische Eigenschaften

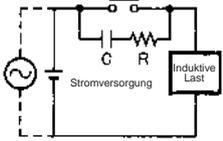
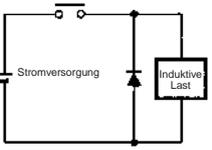
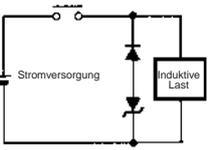
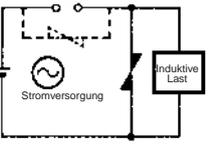
Elektrische Voraussetzungen

- Die Schaltleistung von Positionsschaltern hängt davon ab, ob Wechselstrom- oder Gleichstromlasten zu schalten sind. Hierbei bestehen große Unterschiede. Achten Sie unbedingt auf die Einhaltung der Nennlastwerte. Die Schaltleistung für Gleichstromlasten ist bedeutend niedriger als die für Wechselstromlasten. Dies ist dadurch begründet, dass es bei einer Gleichstromlast anders als bei einer Wechselstromlast keinen Nulldurchgang gibt. Entsteht daher beim Schalten ein Funke (Lichtbogen), bleibt dieser vergleichsweise lange bestehen. Darüber hinaus erfolgt der Stromfluss stets in gleicher Richtung. So kommt es zu einer Kontaktverschiebung, wodurch bei rauen Kontaktflächen die Kontakte leicht aneinander kleben und sich nicht voneinander lösen.
- Bei induktiven Lasten wird beim Abschalten eine Induktionsspannung erzeugt. Je höher diese Spannung ist, desto höher ist auch die erzeugte Energie und damit der Abrieb der Kontakte. Achten Sie auf die Einhaltung der Nenndaten des Positionsschalters.
- Zur Schaltung geringer Spannungen oder Ströme müssen spezielle Positionsschalter für geringe Last eingesetzt werden. Die üblichen silberplattierten Kontakte, die normalerweise in Positionsschaltern Anwendung finden, sind für Anwendungen mit niedrigen Spannungen oder Strömen nicht zuverlässig genug.

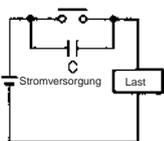
Kontaktschutzschaltungen

Durch Einsatz einer Schutzschaltung können Sie die Lebensdauer der Kontakte verlängern, Rauschen unterdrücken und das Entstehen von Kontaktkohle und Salpetersäure verhindern. Achten Sie auf den korrekten Aufbau der Schutzschaltung, da eine falsch ausgeführte Schutzschaltung nachteilige Auswirkungen auf das System haben kann. Im Folgenden finden Sie typische Beispiele für Kontaktschutzschaltungen. Wird der Positionsschalter in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit betrieben und entstehen beim Schalten und Abschalten der Last Funken (z. B. induktive Last), können diese Funken Stickoxid erzeugen, das mit der Feuchtigkeit der Luft reagiert und HNO_3 bildet. Dies kann zu Metallkorrosion und in der Folge zu einem Ausfall des Positionsschalters führen. Wählen Sie daher aus der folgenden Tabelle eine geeignete Kontaktschutzschaltung aus.

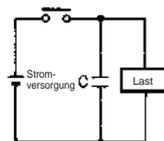
Typische Beispiele für Kontaktschutzschaltungen

Schaltung	Eignung		Anmerkung	Bemessung der Komponenten
	AC	DC		
	*	Ja	*Bei Schaltung einer Wechselstromlast muss die Lastimpedanz geringer sein als die Impedanz des RC-Glieds.	C: 0,5 bis 1 ∞ F x Schaltstrom (A) R: 0,5 bis 1 Ω x Schaltspannung (V) Je nach Beschaffenheit der Last können diese Werte von den genannten Werten abweichen. Der Kondensator unterdrückt die Funkenbildung beim Öffnen der Kontakte. Der Widerstand beschränkt den Lade- strom des Kondensators beim Schließen der Kontakte. Optimale Werte für Kondensator und Widerstand müssen unter Berücksichtigung der Funktion dieser Komponenten experimentell ermittelt werden. Der Kondensator muss über eine geringe Durchschlagsfestigkeit verfügen. Bei Schaltung einer Wechselstromlast muss ein ungepolter Kondensator eingesetzt werden.
	Ja	Ja	Bei Schaltung eines Relais oder einer Magnetspule verlängert sich die Betätigungszeit. Bei Versorgungsspannungen zwischen 24 und 48 V empfiehlt es sich, das RC-Glied parallel zur Last zu schalten, bei Versorgungsspannungen über 100 V sollte es parallel zu den Kontakten geschaltet werden.	
	Nein	Ja	Die in der Spule gespeicherte Energie erzeugt beim Abschalten der Last einen Stromfluss über die parallel zur Last geschaltete Diode. Dieser Stromfluss wird durch den DC-Widerstand der induktiven Last in Wärme umgesetzt. Eine Kontaktschutzschaltung mit Freilaufdiode führt zu einer stärkeren Verlängerung der Abfallzeit als eine RC-Schaltung.	Die Spitzensperrensorgung der Freilaufdiode muss mindestens dem Zehnfachen der Lastspannung, der Durchlassstrom mindestens dem Laststrom entsprechen.
	Nein	Ja	Diese Schaltung empfiehlt sich, wenn die Verlängerung der Abfallzeit bei alleiniger Verwendung der Freilaufdiode zu lang ist.	Verwenden Sie eine Zenerdiode mit niedriger Zenerspannung.
	Ja	Ja	Der Varistor wird bei Überschreiten seiner Schaltspannung niederohmig und schließt dann den Stromkreis so kurz, dass an den Kontakten keine über der Schaltspannung des Varistors liegenden Spannungen anliegen und somit auch keine Funken entstehen können. Diese Schaltung führt zu einer Verlängerung der Abfallzeit. Bei Versorgungsspannungen zwischen 24 und 48 V empfiehlt es sich, den Varistor parallel zur Last zu schalten, bei Versorgungsspannungen über 100 V sollte er parallel zu den Kontakten geschaltet werden.	—

Die folgenden Schaltungen können nicht als Kontaktschutzschaltungen verwendet werden.



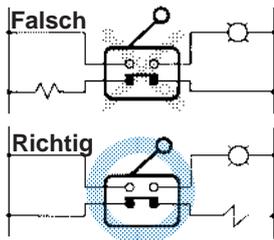
Diese Schaltung bewirkt beim Öffnen der Kontakte eine wirksame Unterdrückung der Funkenbildung, jedoch wird der Kondensator bei geöffneten Kontakten geladen. Werden die Kontakte anschließend wieder geschlossen, kann jedoch der Ladestrom des Kondensators zu einem Verschweißen der Kontakte führen.



Diese Schaltung bewirkt beim Öffnen der Kontakte eine wirksame Unterdrückung der Funkenbildung, Werden die Kontakte anschließend wieder geschlossen, kann der Kurzschlussstrom des Kondensators zu einem Verschweißen der Kontakte führen.

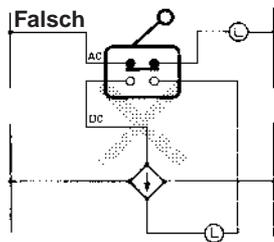
Das Schalten einer induktiven Wechselstromlast ist normalerweise schwieriger als das Schalten einer Ohmschen Last. Bei Verwendung einer geeigneten Kontaktschutzschaltung können jedoch vergleichbare Betriebsdaten (Lebensdauer der Kontakte) erreicht werden.

- Positionsschalter dürfen nicht an zwei Spannungsquellen oder an verschiedene Pole einer Spannungsquelle angeschlossen werden.
Anschlussbeispiele (Anschluss an verschiedene Pole)

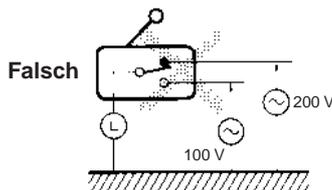


Beispiel für einen falschen Anschluss
(Anschluss an unterschiedliche Stromversorgungen)

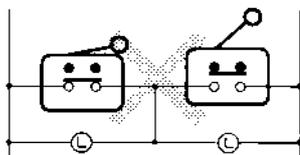
Es besteht die Gefahr eines Querschusses zwischen Wechselstrom und Gleichstrom.



- Planen Sie den Schaltkreis so, dass keine unterschiedlichen Spannungen an den Kontakten anliegen, da sonst die Gefahr einer Kontaktverschweißung besteht.



- Planen Sie den Schaltkreis so, dass es auch im Fehlerfall nicht zu einem Kurzschluss kommen kann.

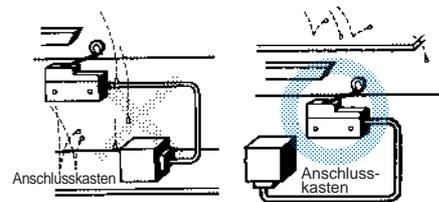


- Einsatz von Positionsschaltern in Schaltkreisen mit niedrigen Spannungen und Strömen.
 - Wenn das Kontaktprellen ein Problem darstellen sollte, sind entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen.
 - Fügen Sie eine Entprellschaltung in den Schaltkreis ein.
 - Planen Sie den Schaltkreis so, dass ein eventuelles Prellen die Last nicht beeinträchtigt.
 - Die üblichen silberplattierten Kontakte sind für derartige Anwendungen nicht geeignet. Verwenden Sie stattdessen Positionsschalter mit goldplattierten Kontakten, die sich ideal für das Schalten kleiner Spannungen und kleiner Ströme eignen.

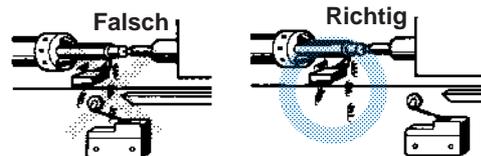
- Für Sicherheitstüren und NOT-AUS-Schaltkreise müssen Positionsschalter mit Öffnerkontakten und Zwangsöffnung eingesetzt werden.
- Um den Positionsschalter im Falle eines Kurzschlusses vor Beschädigung zu schützen, muss in Reihe zu diesem eine flinke Sicherung geschaltet werden, die beim ca. 1,5- bis 2-Fachen des Nennstroms auslöst. Bei manchen Modellen (z. B. D4B-N und D4BS) ist der Typ der Sicherung vorgegeben. Bei diesen Modellen müssen die angegebenen Sicherungen verwendet werden.

Betriebsumgebung

- Für den Einsatz in Umgebungen mit starker Belastung durch Önebel, Wasserdampf oder Staub sollten wasserbeständige oder gekapselte Positionsschalter eingesetzt werden. Ist dies nicht möglich, muss der Positionsschalter durch eine entsprechende Verkleidung so geschützt werden, dass er diesen Einflüssen nicht direkt ausgesetzt ist.

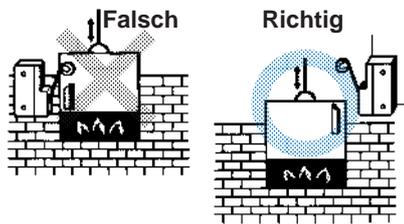


- Bei Verwendung in Außenbereichen oder bei Einwirkung bestimmter Maschinenöle kann es zu einem Nachlassen der Eigenschaften der für den Positionsschalter verwendeten Materialien kommen. Lassen Sie sich bei der Auswahl des für Ihre Anwendung am besten geeigneten Positionsschalters vom OMRON-Vertrieb beraten.
- Achten Sie bei der Installation des Positionsschalters darauf, dass dieser vor Metallstaub und anderen Stäuben geschützt ist. Betätiger und Schaltergehäuse müssen vor Ansammlungen von Staub oder Metallspänen geschützt werden.



- Der Positionsschalter muss so installiert werden, dass er keinem Dampf oder Wasser von mehr als 60 °C ausgesetzt ist.
- Verwenden Sie Positionsschalter nicht bei Temperaturen oder anderen Umgebungseinflüssen, die außerhalb der Nennwerte liegen. Der zulässige Umgebungstemperaturbereich variiert je nach Modell. Siehe Technische Daten im vorliegenden Katalog. Beim Auftreten radikaler Temperaturschwankungen kann

es zu einer Deformierung und einer daraus resultierenden Fehlfunktion des Positionsschalters kommen.



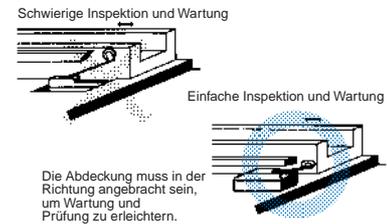
- Achten Sie bei der Installation des Positionsschalters auf eine entsprechende Verkleidung, falls der Positionsschalter ansonsten versehentlich betätigt werden kann oder der Positionsschalter selbst eine mögliche Unfallgefahr darstellt.



- Installieren Sie den Positionsschalter so, dass er keinen Vibrationen oder Stößen ausgesetzt ist. Bei andauernder Einwirkung von Vibrationen oder Stößen kann Abrieb von den internen Komponenten des Positionsschalters anfallen und zu einem Kontaktversagen, einer Fehlfunktion oder einer Verkürzung der Lebensdauer führen. Übermäßige Vibrationen oder Stöße können zu einer Fehlfunktion oder Beschädigung der Kontakte führen.
- Die normalen Positionsschalter mit silberplattierten Kontakten eignen sich nicht für Anwendungen mit geringer Schaltfrequenz oder niedrigen Spannungen oder Strömen. Durch angelaufene Silberkontakte (Silbersulfid) kann es zu Kontaktausfällen kommen. Verwenden Sie stattdessen Positionsschalter mit goldplattierten Kontakten oder spezielle Positionsschalter für geringe Last.
- Positionsschalter dürfen nicht in Umgebungen mit korrosiven Gasen (z. B. H_2S , SO_2 , NH_3 , HNO_3 oder Cl_2), hohen Temperaturen oder hohen Luftfeuchtigkeiten verwendet werden, da es andernfalls zu Korrosionsschäden und Kontaktausfällen kommen kann.
- Bei Verwendung von Positionsschaltern in Umgebungen mit Siliziumgas kann durch Schaltfunken an den Kontakten Siliziumdioxid (SiO_2) entstehen, was zu einem Ausfall der Kontakte führen kann. Werden in unmittelbarer Nähe von Positionsschaltern Silikonöl, Silikondichtungen oder Kabel mit Silikonbeschichtung eingesetzt, muss der Positionsschalter mit einer Kontaktschutzschaltung zur Unterdrückung von Schaltfunken versehen werden.

Regelmäßige Inspektion und Austausch

- Wird ein normalerweise betätigter Positionsschalter nur selten (z. B. maximal einmal pro Tag) freigegeben, kann eine Verschlechterung der internen Komponenten dazu führen, dass die Kontakte nicht geöffnet bzw. geschlossen werden können. Führen Sie eine regelmäßige Inspektion aller Positionsschalter durch, und überprüfen Sie deren einwandfreie Funktion.
- Die Lebensdauer des Positionsschalters hängt nicht nur von der über die Anzahl der Schaltspiele definierten elektrischen oder mechanischen Lebensdauer ab, sondern wird auch durch Alterung und Verschleiß der einzelnen Komponenten (insbesondere Gummi-, Kunstharz- und Metallkomponenten) beeinflusst. Führen Sie eine regelmäßige Inspektion aller Positionsschalter durch, und ersetzen Sie alle Komponenten, die Alterungs- oder Verschleißerscheinungen zeigen.
- Installieren Sie den Positionsschalter an einer sauberen Stelle, an der dieser problemlos inspiziert und bei Bedarf ausgetauscht werden kann. Speziell für dunkle oder nur eingeschränkt einsehbare Stellen empfehlen sich Positionsschalter mit Betriebsanzeige.



Lagerung von Positionsschaltern

- Positionsschalter müssen in einer von korrosiven Gasen (z. B. H_2S , SO_2 , NH_3 , HNO_3 oder Cl_2) und Staub freien Atmosphäre bei geringer Temperatur und Luftfeuchtigkeit gelagert werden.
- Drei Monate oder länger gelagerte Positionsschalter müssen vor Installation sorgfältig überprüft werden.

Typische Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe	
Mechanisches Versagen	1. Betätiger bewegt sich nicht. 2. Betätiger kehrt nicht zur Freistellung zurück 3. Deformierter Betätiger 4. Verschlissener Betätiger 5. Beschädigter Betätiger	Falsch geformte Kurvenscheibe	<ul style="list-style-type: none"> • Ändern Sie die Form der Kurvenscheibe, und glätten Sie die Kontaktflächen der Kurvenscheibe. • Überprüfen Sie die Eignung des Betätigers. Stellen Sie sicher, dass der Betätiger nicht prellt.
		Raue Kontaktfläche des Mitnehmers	
		Ungeeigneter Betätiger	
		Falsche Betätigungsrichtung	
		Zu hohe Betätigungsgeschwindigkeit	
	Zu langer Schaltweg	<ul style="list-style-type: none"> • Ändern Sie den Schaltweg. 	
	Durch niedrige Temperaturen bedingte Gummi- oder Fettverhärtung	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie einen kältebeständigen Schalter. 	
	Ansammlung von Staub, Spänen o. ä. Zersetzung, Ausdehnung oder Quellschäden an den aus Gummi bestehenden Komponenten des Betätigermechanismus.	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie ein Modell mit einer hohen Schutzklasse (z. B. tropfwassergeschützt). • Verwenden Sie eine Schutzverkleidung. Setzen Sie andere Lösungsmittel und Materialien ein. 	
	Starke Schwankungen des Schaltpunkts und dadurch bedingte Fehlfunktion.	Beschädigung oder Verschleiß der internen Feder.	<ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie auf eine regelmäßige Inspektion der Positionsschalter. • Verwenden Sie einen Schalter höherer Qualität. • Ziehen Sie die Befestigungsschrauben sicher an. Verwenden Sie ein Unterstützungsblech.
		Verschleiß des Schaltermechanismus.	
Lockerung der Befestigungsschrauben.			
Wackeliger Anschlusskontakt (deformiertes Schaltergehäuse)	Überhitzung durch zu lange Lötzeit	<ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie beim Herstellen der Verbindung die zulässige Lötzeit ein. • Verwenden Sie einen der Nennstrombelastung entsprechenden Draht. 	
	Der Positionsschalter wurde mit starken Drähten angeschlossen, über die übermäßiger Zug auf den Anschlusskontakt ausgeübt wurde.		
	Hohe Umgebungstemperatur oder thermischer Schock		<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie einen hitzebeständigen Schalter, oder ändern Sie die Montageposition.

Problem		Mögliche Ursache	Abhilfe
Durch chemische oder physikalische Effekte bewirktes Versagen	Kontaktprellen	Übermäßige Vibrations- oder Stoßbelastung	<ul style="list-style-type: none"> • Bringen Sie einen Vibrationsdämpfer an. • Bringen Sie einen Gummischaltkreis an der Magnetspule an. • Erhöhen Sie die Betätigungsgeschwindigkeit durch Verwendung eines geeigneten Mechanismus.
		Übermäßige Stoßbelastung	
		Betätigungsgeschwindigkeit zu langsam	
	Eindringen von Öl oder Wasser	Unzureichende Befestigung der Abdichtung(en)	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie ein tropfwassergeschütztes oder wasserdichtes Modell. • Verwenden Sie einen dem Kabel entsprechenden Kabelstopfen bzw. eine entsprechende Kabeldurchführung. (Verwenden Sie bei gekapselten Positionsschaltern einen Kabelstopfen bzw. eine Kabeldurchführung mit Abdichtung.) • Verwenden Sie einen Positionsschalter mit vergossenen Anschlüssen.
		Nicht dem Kabel entsprechende(r) Kabelstopfen bzw. Kabeldurchführung	
		Für die Anwendung ungeeigneter Positionsschalter	
		Positionsschalter verfügt nicht über vergossene Anschlüsse	
		Beschädigtes Schaltergehäuse	
	Verschlissene Gummiteile	Durch Lösungs- oder Schmiermittel verursachte Ausdehnung oder Zersetzung des Gummis.	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie ein Modell mit Komponenten aus ölbeständigem Gummi oder aus Teflon. • Verwenden Sie ein Modell mit Komponenten aus witterungsbeständigem Gummi oder eine Schutzverkleidung. • Verwenden Sie einen Positionsschalter mit Schutzverkleidung oder mit einer metallenen Dichtungskappe.
		Durch direkte Sonneneinstrahlung oder Ozoneinwirkung hervorgerufene Risse	
		Durch heiße Späne verursachte Beschädigung des Gummis	
	Korrosion (Risse)	Oxidation der Metallteile durch Einwirkung von korrosiven Lösungs- oder Schmiermitteln.	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie einen korrosionsbeständigen Positionsschalter. • Verwenden Sie ein anderes Schmiermittel. • Ändern Sie die Montageposition. • Verwenden Sie ein rissbeständiges Material.
Einsatz des Positionsschalters in einer korrosionsbelasteten Umgebung, in Meeresnähe oder auf einem Schiff			
Alterung der Metallteile des Positionsschalters durch Ionisierung von Kühlwasser oder Schmieröl			
Rissbildung an durch rasche Temperaturwechsel angegriffenen Kupferteilen			
Durch elektrische Effekte bewirktes Versagen	Kontaktverschweißung, daher keine Betätigung und keine Kontaktunterbrechung	Induktive Last in DC-Stromkreis	• Erweitern Sie den Schaltkreis um eine Kontaktschutzschaltung.
		Kohlebildung zwischen den Kontakten	• Verwenden Sie einen Positionsschalter mit Kontakten aus einer Speziallegierung, oder verwenden Sie einen gekapselten Positionsschalter.
		Verformung oder Verlagerung der Kontakte	• Senken Sie die Schaltfrequenz, oder verwenden Sie einen Positionsschalter mit höherer Schaltfrequenz.
		Falsch angeschlossene Spannungsquelle (Verkabelungs- oder Planungsfehler)	• Korrigieren Sie die Verkabelung bzw. den Schaltkreis.
		Eindringen von Fremdkörpern oder Öl in den Kontaktbereich	• Verwenden Sie eine Schutzverkleidung.

Verwendung im Außenbereich

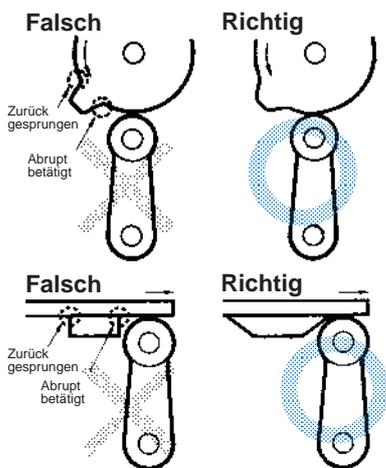
- Im Außenbereich dürfen nur gekapselte Positionsschalter eingesetzt werden. Die mechanischen Komponenten eines nach IP67 gekapselten Positionsschalters entsprechen nicht unbedingt selbst auch IP67.
- Gummi kann unter der Einwirkung von Ozon altern. Im Außenbereich dürfen nur Positionsschalter mit Komponenten aus witterungsbeständigem Gummi (z. B. Chloropren-, Silikon- oder Fluorgummi) eingesetzt werden.

- Bei Verwendung des Positionsschalters in einer Umgebung mit starker Schmutz- und Staubentwicklung müssen die mechanischen Komponenten des Schalters mit einer Gummihäube abgedichtet werden.
- Aufgrund der Kapillarwirkung kann durch den Adern- oder Kabelmantel Regenwasser in den Positionsschalter eindringen. Kabelanschlüsse müssen daher in einem Klemmenkasten vorgenommen werden, damit sie vor Regenwasser geschützt sind.

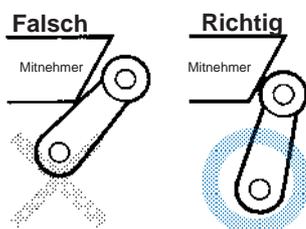
- Bei Verwendung von Positionsschaltern im Außenbereich können die Komponenten aus Stahl (z. B. Schrauben und Teile des Stößels) korrodieren. Nach Möglichkeit sollten daher in diesen Fällen entsprechend geschützte Modelle oder Näherungsschalter eingesetzt werden.
- Als Außenbereich werden in diesem Zusammenhang alle Umgebungen bezeichnet, in denen der Positionsschalter unmittelbar dem Regen und dem Sonnenlicht, nicht jedoch korrosiven Gasen oder der salzigen Seeluft ausgesetzt ist. Bei in Außenbereichen eingesetzten Positionsschaltern besteht die Gefahr des Festfrierens der Kontakte, außerdem erfüllen Sie unter Umständen nicht die Sicherheitsstandards für den Einsatz in Innenbereichen.

Betrieb

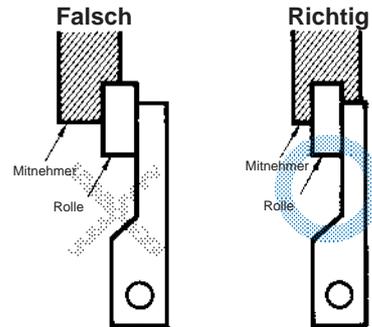
- Gestalten Sie die Kurvenscheibe so, dass es zu keinem abrupten, den Betätiger unnötig belastenden Zurückschnappen des Betätigers kommt. Achten Sie insbesondere bei vergleichsweise hoher Arbeitsgeschwindigkeit bei der Gestaltung der Kurvenscheibe darauf, dass der Mitnehmer den Positionsschalter lang genug einschaltet, um das angeschlossene Relais oder Ventil sicher zu schalten.
- Die Form der Kurvenscheibe bzw. des Mitnehmers hat großen Einfluss auf die Lebensdauer und die Schaltgenauigkeit des Positionsschalters. Die Kurvenscheibe darf keine Sprünge, sondern nur glatte Übergänge aufweisen.



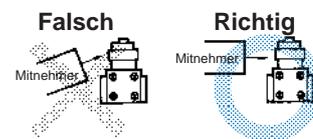
- Sowohl bei einer linearen als auch bei einer Drehbewegung ist darauf zu achten, dass die Kurvenscheibe bzw. der Mitnehmer auf den Betätiger selbst wirkt. Wirkt der Mitnehmer wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt nicht auf den Betätiger, sondern auf den Hebel, kann kein stabiler Schaltpunkt gewährleistet werden.



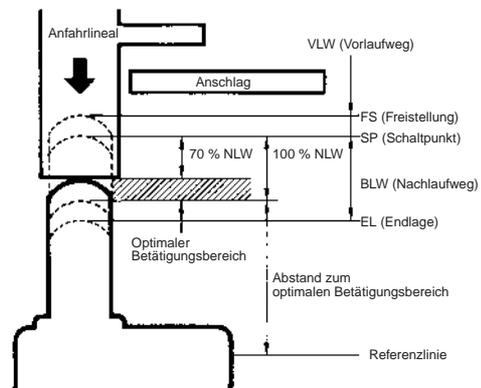
- Die auf den Betätiger einwirkende Kraft muss gleichmäßig über den gesamten Betätiger verteilt sein, da ansonsten mit einem vorzeitigen Verschleiß des Betätigers zu rechnen ist.



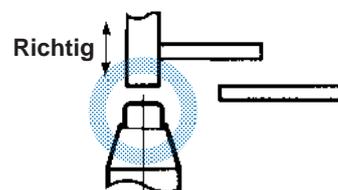
- Bei einem Rollenhebel muss der Mitnehmer im rechten Winkel auf den Betätiger treffen, da andernfalls der Betätiger oder der Hebel verformt werden oder brechen kann.



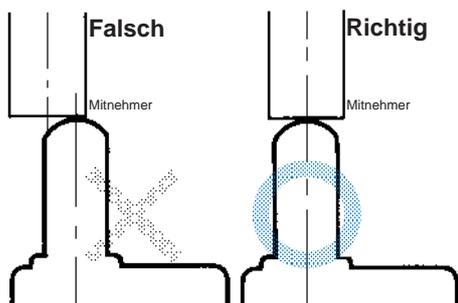
- Stellen Sie sicher, dass der Betätiger nicht über der Nachlaufweg hinaus belastet wird. Berücksichtigen Sie bei der Montage des Positionsschalters den gesamten Weg des Betätigers.



- Wird der Betätiger über den Nachlaufweg hinaus belastet, besteht die Gefahr einer baldigen Fehlfunktion des Positionsschalters. Berücksichtigen Sie bei Montage und Justierung des Positionsschalters den gesamten Weg des Betätigers.



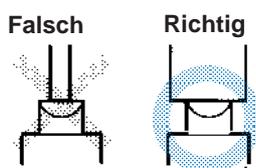
- Bei Verwendung eines Positionsschalters mit Kuppenstößel müssen der Weg des Betätigers und die Bewegung des Mitnehmers eine Linie bilden.



- Beachten Sie bei Planung und Installation die spezifischen Eigenschaften des Betätigers. Wird beispielsweise ein Rollenhebelbetätiger eingesetzt, darf dieser nicht aus der in der folgenden Abbildung durch einen Pfeil markierten Richtung betätigt werden.



- Eine Modifizierung des Positionsschalters zur Änderung des Schaltpunkts ist nicht zulässig.
- Bei einem langen Betätiger oder einem einstellbaren Rollenhebel empfehlen sich die folgenden Maßnahmen gegen Hebelflattern.
 1. Gestalten Sie die Nachlaufflanke des Mitnehmers allmählich auslaufend (15° bis 30° oder parabelförmig).
 2. Legen Sie den Schaltkreis so aus, dass kein Fehlersignal generiert wird.
 3. Verwenden Sie einen Positionsschalter, der nur in einer Richtung betätigt wird.
- Bei Verwendung eines Positionsschalters mit Senkstößel muss die betätigende Fläche des Mitnehmers breiter als der Betätiger sein.



Mitnehmer-Design

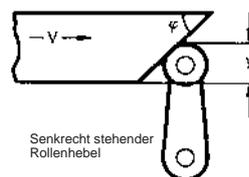
Mitnehmergeschwindigkeit, Flankenwinkel und Stellung zum Betätiger

Bei der Planung eines Mitnehmers müssen die Mitnehmergeschwindigkeit, der Flankenwinkel und Stellung zum Betätiger berücksichtigt werden. Die optimale Betätigungsgeschwindigkeit eines Standardmitnehmers mit einem Flankenwinkel von 30° bis 45° beträgt 0,5 m/s.

Rollenhebel

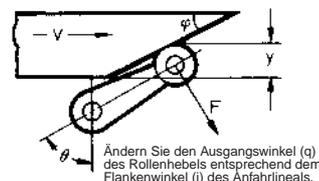
1. Nicht nachlaufender Mitnehmer

Mitnehmergeschwindigkeit: 0,5 m/s max (Standardgeschwindigkeit)



ϕ	V_{max} (m/s)	y
30°	0,4	0,8 GW
45°	0,25	(80 % des Gesamtwegs)
60°	0,1	
60° bis 90°	0,05 (niedrige Geschwindigkeit)	

Mitnehmergeschwindigkeit: $0,5 \times V \times 2$ m/s

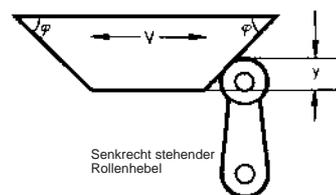


θ	ϕ	V_{max} (m/s)	y
45°	45°	0,5	0,5 GW bis 0,8 GW
50°	40°	0,6	0,5 GW bis 0,8 GW
60° bis 55°	30° bis 35°	1,3	0,5 GW bis 0,7 GW
75° bis 65°	15° bis 25°	2	0,5 GW bis 0,7 GW

Hinweis: Die Angaben in der Spalte y bezeichnen den zurückgelegten Teil des Gesamtwegs (GW). Der Vorschub des Mitnehmers sollte daher so weit erfolgen, bis der Betätiger 50 % bis 80 % (bzw. 50 % bis 70 %) des Gesamtwegs zurückgelegt hat.

2. Nachlaufender Mitnehmer

Mitnehmergeschwindigkeit: 0,5 m/s

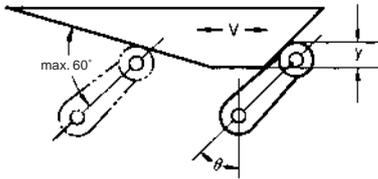


ϕ	V_{max} (m/s)	y
30°	0,4	0,8 GW
45°	0,25	(80 % des Gesamtwegs)
60°	0,1	
60° bis 90°	0,05 (niedrige Geschwindigkeit)	

Mitnehmergeschwindigkeit: 0,5 m/s

Bei vergleichsweise hoher Mitnehmergeschwindigkeit muss die Nachlaufflanke allmählich auslaufend (15° bis 30° oder

parabelförmig gestaltet sein. Dies reduziert das Hebelklattern.



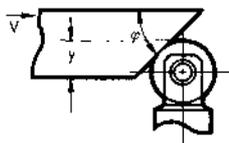
θ	φ	V_{max} (m/s)	y
45°	45°	0,5	0,5 GW bis 0,8 GW
50°	40°	0,6	0,5 GW bis 0,8 GW
60° bis 55°	30° bis 35°	1,3	0,5 GW bis 0,7 GW
75° bis 65°	15° bis 25°	2	0,5 GW bis 0,7 GW

Hinweis: Die Angaben in der Spalte y bezeichnen den zurückgelegten Teil des Gesamtwegs (GW). Der Vorschub des Mitnehmers sollte daher so weit erfolgen, bis der Betätiger 50 % bis 80 % (bzw. 50 % bis 70 %) des Gesamtwegs zurückgelegt hat.

Ausführungen mit Stößel

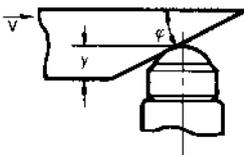
Nachlaufende Mitnehmer können mit identischer Vor- und Nachlaufwanne gestaltet werden, sofern der Mitnehmer den Betätiger nicht abrupt freigeben soll.

Rollenstößel



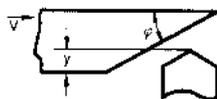
φ	V_{max} (m/s)	y
30°	0,25	0,6 GW bis 0,8 GW
20°	0,5	0,5 GW bis 0,7 GW

Kugelstößel



φ	V_{max} (m/s)	y
30°	0,25	0,6 GW bis 0,8 GW
20°	0,5	0,5 GW bis 0,7 GW

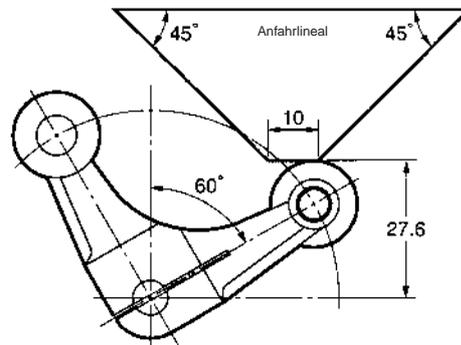
Senkstößel



φ	V_{max} (m/s)	y
30°	0,25	0,6 GW bis 0,8 GW
20°	0,5	0,5 GW bis 0,7 GW

Hinweis: Die Angaben in der Spalte y bezeichnen den zurückgelegten Teil des Gesamtwegs (GW). Der Vorschub des Mitnehmers sollte daher so weit erfolgen, bis der Betätiger 60% bis 80 % (bzw. 50 % bis 70 %) des Gesamtwegs zurückgelegt hat.

Gabelhebel



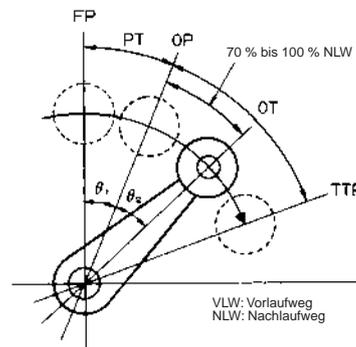
Hinweis: Der Mitnehmer muss so gestaltet sein, dass er bei Rückführung des Betätigers nicht in Kontakt mit dem anderen Rollenhebel gerät.

Rollenhebelauslenkung im Vergleich zu Mitnehmerbewegung

- In diesem Abschnitt finden Sie Informationen über den Zusammenhang zwischen der Mitnehmerbewegung und der Rollenhebelauslenkung.

Die optimale Auslenkung für den Positionsschalter ergibt sich wie folgt.

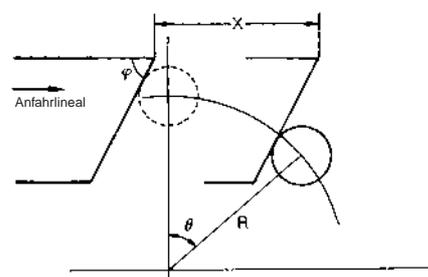
Optimale Auslenkung: $V_{LW} + (NLW \text{ nominal} \times 0,7 \text{ bis } 1,0)$
Dies ergibt den folgenden Winkel: $\theta_1 + \theta_2$



- Die Mitnehmerbewegung für eine optimale Rollenhebelauslenkung ergibt sich somit wie folgt:

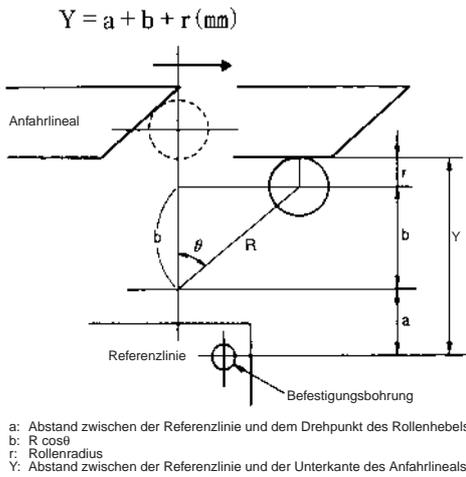
Mitnehmerbewegung

$$X = R \sin \theta + \frac{R(1 - \cos \theta)}{\tan \varphi} \text{ (mm)}$$



φ : Flankenwinkel des Mitnehmers
 θ : Optimaler Schaltwinkel
R: Hebellänge
X: Mitnehmerweg

- Der Abstand (Y) zwischen der Referenzlinie und der Unterseite des Mitnehmers ergibt sich wie folgt:



Mitnehmeroberfläche

- Die in Kontakt mit dem Betätiger stehende Fläche des Mitnehmers muss eine Oberflächengüte von 6,3 S und eine Härte von H450V aufweisen.
- Zur Sicherstellung der reibungslosen Funktion des Betätigers können dieser und die entsprechenden Flächen des Mitnehmers mit Molybdänfett behandelt werden. Dies empfiehlt sich insbesondere für spritzwassergeschützte Ausführungen und mehrpolige Positionsschalter.

Wartung und Reparatur

- Der Benutzer darf das System weder warten noch reparieren. Wenden Sie sich wegen Wartung und Reparatur an den Hersteller.

Sonstiges

- Der Positionsschalter darf keinem Siliziumgas ausgesetzt werden, da dies zu einem Ausfall der Kontakte führen kann. Werden in unmittelbarer Nähe von Positionsschaltern Silikonöl, Silikondichtungen oder Kabel mit Silikonbeschichtung eingesetzt, muss der Positionsschalter mit einer Kontaktschutzschaltung zur Unterdrückung von Schaltfunken versehen werden.
- Die Dichtung von Standard-Positionsschaltern besteht aus hochgradig ölbeständigem NBR-Gummi. Bestimmte Öle oder Chemikalien können jedoch eine Zersetzung, Quellung oder Schrumpfung des NBR-Gummis bewirken. Detaillierte Informationen erhalten Sie vom OMRON-Vertrieb.
- OMRON übernimmt keinerlei Gewähr für die Leistungsfähigkeit und die Betriebsdaten von durch den Benutzer modifizierten Betätigern, Stößeln und Hebeln.
- Achten Sie bei Verwendung eines Positionsschalters mit langem Hebel darauf, dass dieser nach unten weist.
- Zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit der Kontakte muss bei der Auswahl des Positionsschalters unbedingt die zu schaltende Last berücksichtigt werden. Beachten Sie insbesondere die Informationen hinsichtlich des Schaltens kleiner Lasten und der dafür geeigneten Modelle in diesem Katalog.
- Beachten Sie unbedingt den korrekten Anschluss der Anschlusskabel an die Klemmen, wie unten dargestellt.

Richtig



Falsch



SI-Einheiten

In Übereinstimmung mit internationalen Normen werden alle Werte in diesen Datenblättern in SI-Einheiten (SI: Systèmes International d'Unités) bzw. abgeleiteten SI-Einheiten angegeben. In den nachstehenden Tabellen finden Sie die entsprechenden Faktoren für die Umrechnung in andere Einheiten.

Umrechnungsfaktoren für SI-Einheiten

(Grau hinterlegt dargestellte Einheiten sind keine SI-Einheiten)

Beschleunigung	m/s²	g
	1	1,01972 10 ⁻¹
	9,80665	1

Kraft	N	kp
	1	1,01972 10 ⁻¹
	9,80665	1

Drehmoment	Nm	kpcm	kpm
	1	1,01972 10	1,01972 10 ⁻¹
	9,80665 10 ²	1	1 10 ⁻²
	9,80665	1 10 ²	1

Druck	Pa	kPa	kp/cm²	mm Hg (Torr)	mmH₂O
	1	1 10 ⁻³	1,01972 10 ⁻⁵	7,50062 10 ⁻³	1,01972 10 ⁻¹
	1 10 ³	1	1,01972 10 ⁻²	7,50062	1,01972 10 ²
	9,80665 10 ⁴	9,80665 10	1	7,35559 10 ²	1 10 ⁴
	1,33322 10 ²	1,33322 10 ⁻¹	1,35951 10 ⁻³	1	1,35951 10