

Schnappschalter – Definitionen und Teilebenennungen

Schnappschalter, auch Mikroschalter genannt, sind Schalter mit Sprungmechanismus. Durch Druck auf den Betätiger wird der Schaltvorgang nach einem bestimmten Weg mit einer definierten Kraft ausgelöst. Dabei ist die Schaltgeschwindigkeit weitgehend unabhängig von der Betätigungsgeschwindigkeit.

Betätiger

Der Betätiger des Schnappschalters ist der Teil, der durch eine auf ihn wirkende Kraft den Sprungmechanismus auslöst und dadurch den Schaltvorgang bewirkt.

Zusatzbetätiger

Ein Zusatzbetätiger kann an dem Schnappschalter angebracht werden, um diesen den jeweiligen Betätigungsbedingungen anzupassen. Dabei verändern sich die für die Funktion notwendigen Wege und Kräfte im Verhältnis der Hebellängen. So können durch das Anbringen eines geeigneten Zusatzbetätigers an den Schalter größere Schaltwege oder geringere Betätigungskräfte erreicht werden.

Anschlüsse

COM (Common = 1): Basisanschluss

NC (Normally Closed = 2): In Ruhestellung ist der Kontakt geschlossen, d. h. der Anschluss ist mit COM verbunden. Wird der Schalter betätigt, öffnet der Kontakt.

NO (Normally Open = 4): In Ruhestellung ist der Kontakt geöffnet, d. h. der Anschluss ist von COM getrennt. Wird der Schalter betätigt, schließt der Kontakt.

Kontaktabstand (Kontaktöffnungsweite)

Die Kontaktöffnungsweite ist der Abstand zwischen den offenen Kontakten eines Kontaktpaares. Sie beträgt bei Schnappschaltern in der Regel etwa 0,3 mm. Bei Schaltern mit Kontaktabständen < 3 mm sind üblicherweise zusätzliche Maßnahmen zur Netztrennung notwendig. Diese Schalter tragen bei europäischen Zulassungen das Zeichen μ . Schalter mit einem Kontaktabstand > 3 mm können meist direkt zur Trennung vom Netz eingesetzt werden.




Bitte beachten Sie die für Ihre Produkte geltenden Gerätevorschriften und sprechen Sie in Zweifelsfällen mit den zuständigen Prüfstellen.

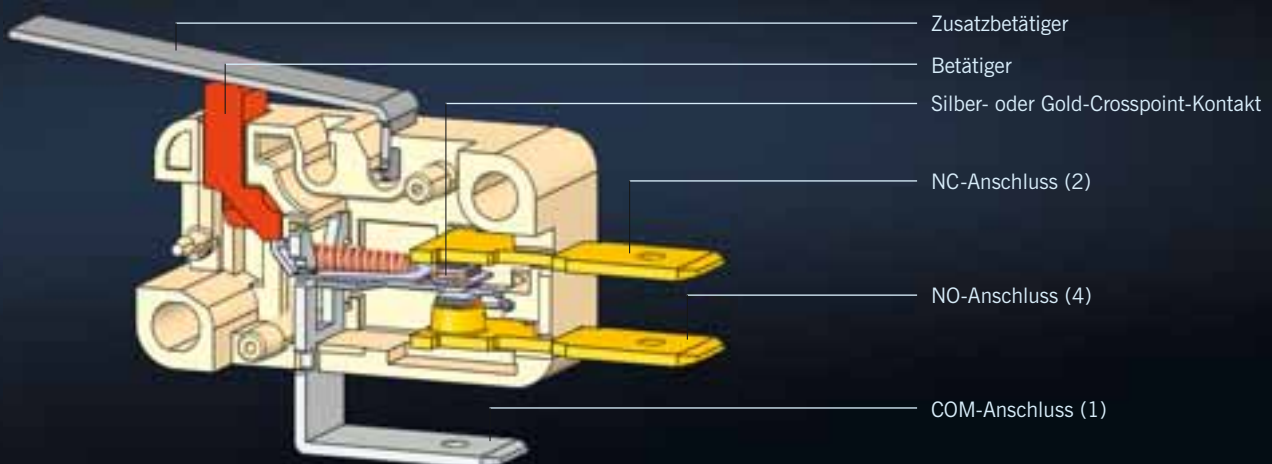
Luft- und Kriechstrecken

Die Luftstrecke ist der kürzeste Abstand durch die Luft zwischen zwei elektrisch leitenden Teilen.

Die Kriechstrecke ist die kürzeste Entfernung entlang einer Oberfläche aus Isoliermaterial zwischen zwei elektrisch leitenden Teilen.

Schaltzeichen

Bezeichnung	Funktion	Schaltzeichen
Wechsler (Umschaltkontakt) Englische Bezeichnung: S.P.D.T. Single Pole Double Throw	In Ruhestellung ist Anschluss COM mit dem Anschluss NC verbunden. Wird der Betätiger gedrückt, wird der Kontakt zwischen COM und NC getrennt und zwischen COM und NO geschlossen.	
Schließer (Arbeitskontakt) Englische Bezeichnung: S. P. S. T.-NO Single Pole Single Throw Normally Open	Bei Betätigung des Schalters schließt der Kontakt	
Öffner (Ruhekontakt) Englische Bezeichnung: S. P. S. T.-NC Single Pole Single Throw Normally Closed	Bei Betätigung des Schalters öffnet der Kontakt	



Positionen, Wege und Kräfte

Positionen des Betätigers

Die Maßangaben für die Betätigerpositionen sind immer auf eine bestimmte Referenzlinie bezogen.

Ruhestellung

Die Ruhestellung ist die Position des Betätigers, in der auf ihn keine äußere Kraft einwirkt.

Schaltpunkt (mech.)

Der Punkt auf dem Weg des Betätigers, an dem der Sprungmechanismus in Funktion gesetzt wird.

Endstellung

Position des Betätigers am Ende des zulässigen Weges.

Rückschaltpunkt (mech.)

Der Punkt auf dem Weg des Betätigers zurück zur Ruhestellung, an dem der Sprungmechanismus in seine Ausgangsstellung zurückschnappt.

Wege des Betätigers

Vorlaufweg

Der zwischen Ruhestellung und Schaltpunkt liegende Weg.

Nachlaufweg

Der zwischen Schaltpunkt und Endstellung liegende Weg. Um ein sicheres Schalten zu gewährleisten, muss der Nachlaufweg zu mindestens 50% genutzt werden.

Rücklaufweg

Der Weg zwischen Endstellung und Rückschaltpunkt.

Leerlaufweg

Der zwischen Rückschaltpunkt und Ruhestellung liegende Weg.

Gesamtweg

Der Gesamtweg ist die Summe aus Vor- und Nachlaufweg beziehungsweise Rücklauf- und Leerlaufweg.

Differenzweg

Der Weg zwischen Schaltpunkt und Rückschaltpunkt.





Kräfte

Anfangskraft

Die Kraft, die benötigt wird, um den Betätiger aus der Ruhestellung zu bewegen.

Schaltbetätigungskraft

Die am Betätiger erforderliche Kraft, um diesen über den Schaltpunkt zu führen (bewegen).

Endbetätigungskraft

Die Kraft, die notwendig ist, den Betätiger in der Endstellung zu halten.

Rückschaltkraft

Die Kraft, auf welche die Schaltbetätigungskraft verringert werden muss, damit der Sprungmechanismus in die Ausgangslage zurückkehrt.

Differenzkraft

Die Differenz zwischen der Schaltbetätigungskraft und der Rückschaltkraft.

Umrechnung US-Maßeinheiten

Zoll/Millimeter

Die Größenangaben in dieser Broschüre sind, basierend auf dem metrischen System, üblicherweise in Millimeter (mm) angegeben. Für die Umrechnung gilt

1 Millimeter = 0,03937 Zoll;
Bsp.: 27,8 mm x 0,03937 = 1,094 Zoll

Für die umgekehrten Weg gilt:

1 Zoll = 25,4 Millimeter
Bsp.: 0,51 Zoll x 25,4 = 12,95 mm .

Kräfte

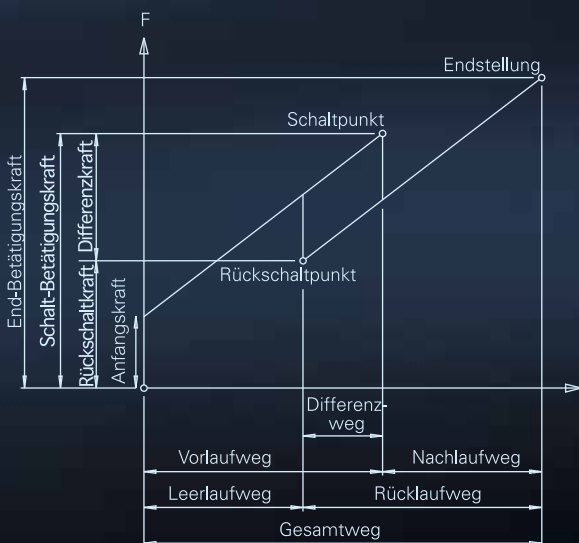
Die Angaben der Betätigungskräfte für die Schalter sind in Hundertstel Newton (cN) angegeben. Für die Umrechnung gilt:

1 Newton (N) = 100 cN = 101,972 gf
1 cN = 1,01972 gf

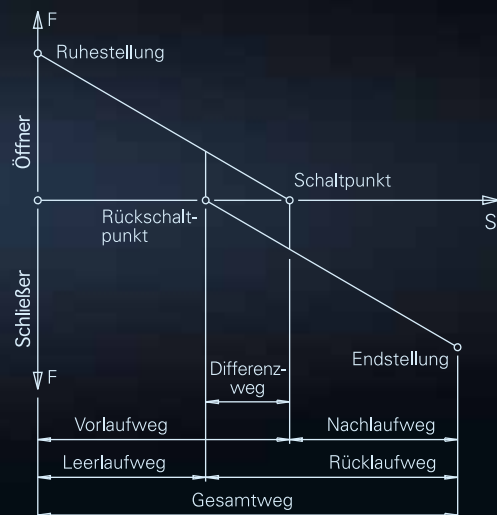
Beispiel: 250 cN x 1,01972 = 254,93 gf

In der Umkehrung entspricht

1 gf = 0,981 cN;
Beispiel: 850 gf x 0,981 = 833,85 cN



Betätigungskraft-Weg-Diagramm



Kontaktkraft-Weg-Diagramm

Lebensdauer, Temperaturverhalten, Schwingungs- und Spannungsfestigkeit

Lebensdauer

Die Lebensdauer gibt die Mindestzahl von Schaltzyklen innerhalb der spezifischen Werte an. Sie ist von einer Vielzahl von im jeweiligen Einsatzfall auftretenden Parametern abhängig. Dazu gehören u.a.:

- Schaltstrom und Schaltspannung
- Lastart (z. B. Ohmsche, induktive oder Lampenlast)
- Werkstoffpaarung Betätigungselement/Betätiger
- Betätigungsart
- Betätigungsgeschwindigkeit
- Schaltfrequenz (Schaltspiele/min)
- Vorlauf-/Nachlaufweg
- Umweltfaktoren wie Klimabedingungen oder Schadgase (z. B. SO₂).

Bitte beachten Sie:

Auf den Schalter einwirkende Medien wie Fette, Öle und silikonhaltige Stoffe sind zu vermeiden. Es wird zwischen mechanischer und elektrischer Lebensdauer unterschieden.

Mechanische Lebensdauer

Sie gibt an, wie oft ein Schalter ohne elektrische Last betätigt werden kann. Für die Ermittlung der mechanischen Lebensdauer werden die Schnappschalter in axialer Richtung zum Betätiger sinusförmig unter Ausnutzung von 80 % des Nachlaufweges mit 4 Hz bei Raumtemperatur betätigt.





Elektrische Lebensdauer

Von großem Einfluss auf die Lebensdauer ist die Auswahl des jeweils optimalen Kontaktmaterials. Die elektrische Lebensdauerprüfung erfolgt mit Nennspannung, Nennstrom und Widerstandslast bei 23°C Umgebungstemperatur. Bei kleineren elektrischen Strömen steigt die elektrische Lebensdauer der Schalter und erreicht unter Umständen die mechanische Lebensdauer.

Bitte beachten Sie:

Bei Schaltlasten, die von dem im Katalog angegebenen Werten abweichen, wird eine Rücksprache mit ZF Electronics empfohlen. Besonders, wenn Sie andere Verbraucher als lineare Widerstandslasten einsetzen. Dies können elektrische Schaltkreise mit induktiven Lasten (Motoren), kapazitiven Lasten (Kondensatoren) oder Lampenlasten sein. Für das Erreichen der elektrischen Lebensdauer darf der Schalter in Ruhestellung nicht gedrückt (vorgespannt) werden und der Nachlaufweg muss zu mehr als 50% genutzt werden. Lebensdauerangaben zu Gleichstromlasten erhalten Sie auf Anfrage. Hier empfehlen wir bei größeren Schaltleistungen Löschglieder als Kontaktschutz einzusetzen.

Bitte beachten Sie:

Da die Lebensdauer eines Schnappschalters von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, empfehlen wir praxisnahe Versuche zur Absicherung der erforderlichen Lebensdauer. Dies ist vor allem dann empfehlenswert, wenn der Einsatzfall stark von den oben genannten Testbedingungen abweicht. Für Beratungsgespräche über Ihren individuellen Einsatzfall stehen Ihnen unsere Spezialisten gerne zur Verfügung.

Temperaturverhalten

Die Verwendungstemperaturen unserer Schnappschalter liegen je nach Ausführung zwischen -25 bis +70°C und -40 bis +150°C. Werden die für den jeweiligen Typ genannten Grenzen über- oder unterschritten, ändern sich die Werkstoffeigenschaften und die Zuverlässigkeit wird beeinflusst. Bei Kennzeichnung der Schalter mit dem T-Zeichen (z. B. 40T125 nach EN 61058-1) sind die Schalter für die entsprechenden Temperaturen approbiert.

Schwingungs- und Schockfestigkeit

Schnappschalter sind durch ihre geringen beweglichen Massen relativ unempfindlich gegen Schock und Vibrationen. Sie erreichen die besten Werte in der Ruhelage bzw. in der Endlage des Betätigers. Erfüllt wird eine Schwingungsfestigkeit von 5g bei 20–200 Hz und eine Schockfestigkeit von 50g (6 ms).

Bitte beachten Sie:

Am Schalt- bzw. im Rückschaltpunkt werden Schnappschalter durch Vibrationen stärker beeinflusst. Dabei kann es u. U. zu kurzzeitigem Öffnen oder Schließen der Kontakte (Prellen) kommen und dadurch die Lebensdauer reduziert werden. Deshalb sollten schwingungsbelastete Schnappschalter möglichst nicht langsam betätigt werden.

Spannungsfestigkeit

Die Spannungsfestigkeit der Schnappschalter liegt bei den für Netzspannung geeigneten Typen über: 1500VAC zwischen stromführenden Teilen und der Masse und 750VAC zwischen den Anschlüssen (offenen Kontakten) gemessen bei 23°C ± 5°C Umgebungstemperatur, normalem Luftdruck und einer relativen Feuchte von < 70% für die Dauer von einer Minute.

Betätigung, Kontaktformen und -werkstoffe

Betätigungsgeschwindigkeit

Schnappschalter sind für ein breites Spektrum an Betätigungsgeschwindigkeiten geeignet. Jedoch können extrem langsame oder schnelle Betätigungen Schaltleistung und Lebensdauer beeinflussen. Die jeweiligen produktspezifischen Werte sind den Technischen Spezifikationen zu entnehmen. Die maximale Schaltfrequenz (Schaltungen/s) wird durch die elektrische Last begrenzt. Bei geringen Schaltlasten sind bis zu 10 Betätigungen pro Sekunde möglich.

Bitte beachten Sie:

Schlagartige Betätigung ist zu vermeiden, da sie die mechanische Lebensdauer verringert.

Kontaktprellen

Prellzeit ist die Zeit zwischen der ersten Kontaktberührung gerade schließender Kontakte und der endgültigen Kontaktgabe. Die typischen Prellzeiten unserer Schnappschalter liegen bei 1,5 bis 3 ms, je nach Baureihe.

Umschlagzeit

Bei Wechslern: Die Zeit zwischen dem ersten Öffnen des Ruhekontaktes und dem ersten Schließen des Arbeitskontaktes. Die Umschlagzeit wird im Wesentlichen durch konstruktive Merkmale wie z. B. den Kontaktweg und die Federcharakteristik bestimmt. Sie liegt im Allgemeinen je nach Typ zwischen 3 und 10 ms.

Bitte beachten Sie:

Bitte sprechen Sie mit uns, falls die Umschlagzeit in Ihrer Anwendung für die Funktion wichtig ist.

Kontakte

Wir bieten Ihnen Schalter mit Standard- und Crosspoint- (Kreuzschneiden) Kontakten an. Speziell bei geringen Spannungen und Strömen empfehlen wir Gold-Crosspoint-Kontakte. Durch die kleinen Kontaktflächen der gekreuzt angeordneten Schneiden ergibt sich ein höherer Flächendruck, der die Zuverlässigkeit erhöht. Für höhere Schaltlasten eignen sich meist die Standardkontakte besser.

Kontaktwerkstoffe

Gold und Goldlegierungen: meist AuAg; AuAgPt

Silber und Silberlegierungen: meist AgNi; AgSnO₂

Goldlegierungen eignen sich vor allem für niedrige Ströme und Spannungen. Typische Einsatzfälle sind von 5 V, 1 mA DC bis 12 V 100 mA DC.

Ihr Einsatz kann aber auch bei nur selten betätigten Schaltern und bei schwefelhaltiger Atmosphäre sinnvoll sein. Für das Schalten höherer Leistungen ist meist der Einsatz von Silber und Silberlegierungen vorzuziehen. Typische Werte sind hier 12 V, 100 mA DC bis 250 V, 21 A AC.

Bitte beachten Sie:

Da die richtige Wahl der Kontaktwerkstoffe von einer Vielzahl von Einflüssen, wie Schaltspannung und Strom, Umweltbedingungen usw. abhängt, beraten wir Sie gerne bei der Kontaktwerkstoff-Auswahl. Wir empfehlen vor dem Einsatz praxisnahe Versuche mit unseren Schaltern durchzuführen.

Werkstoffe und Durchgangswiderstand

Werkstoffe

Verwendet werden für unsere Standardschalter hochwertige, cadmiumfreie Kunststoffe mit für den Einsatzfall optimierten Eigenschaften. Generell wird versucht, schädliche und gefährliche Stoffe zu vermeiden. Nähere Informationen finden Sie in unserer Gefahrstoff-Ausschlussliste.

Brandverhalten von Werkstoffen

Isolierstoffe, die mit elektrisch leitenden Teilen direkt in Verbindung stehen, werden nach Flammklassen eingeteilt. Die meisten der von uns eingesetzten Gehäusewerkstoffe sind selbstverlöschend und nach UL 94 V0 gelistet.

Kriechstromfestigkeit

Die in den Schnappschaltern verwendeten Isolierstoffe besitzen meist eine Kriechstromfestigkeit von PTI 250 (PTI 300, z.B. D4) oder PTI 175 (PTI 250, z.B. DB, DC). Sie widerstehen damit 50 Tropfen Testflüssigkeit bei einer Prüfspannung von 250 V ohne Kriechstrombildung (IEC 60112).

RoHS

Schalter ohne Leitungen sind bereits RoHS-konform ausgeführt. Schalter mit Leitungen sind auf Anfrage in RoHS-konformer Ausführung lieferbar. Bei der Weiterverarbeitung mit bleifreien Loten sind die produktspezifischen Löttempfehlungen zu beachten.

Glühdrahtprüfung

Die verwendeten Isolierstoffe für Schnappschalter mit ENEC-Zulassung erfüllen die entsprechend der Hausgerätenorm IEC 60335-1 geforderten Glühdrahtprüfungen GWFI bei 850°C und GWIT bei 775°C oder alternativ die Glühdrahtprüfung GWT mit 750°C.

Flammklasse nach UL	nach ICE/VDE	Verlöscht im vertikalen Brenntest spätestens nach	Entzündung von Watte durch abtropfendes Material	Max. Nachglimmdauer
V-0	FV-0	5 Sekunden	nein	30 Sekunden
V-1	FV-1	25 Sekunden	nein	30 Sekunden
V-2	FV-2	25 Sekunden	möglich	60 Sekunden
HB	FH	Brenngeschwindigkeit im horizontalen Brenntest: bis 3 mm Dicke < 7,5 mm/min; über 3 mm Dicke > 3,8 mm/min.		

Durchgangswiderstand

Der Durchgangswiderstand der Schnappschalter setzt sich aus dem Kontaktwiderstand und dem Widerstand der stromführenden Teile zusammen. Er ist hauptsächlich von der Konstruktion und dem Kontaktmaterial abhängig. Der Durchgangswiderstand von Schaltern mit Silberkontakten beträgt max. 100 mΩ, mit Goldkontakten max. 50 mΩ im Neuzustand.

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Teilen unserer Schnappschalter und einer leitfähigen Unterlage oder zwischen den geöffneten Kontakten liegt im Neuzustand über 10 MΩ, gemessen bei Raumtemperatur mit 500 VDC für eine Minute.

Vorsicht: Feuchtigkeit und Verschmutzung können den Isolationswiderstand verringern.

Bezeichnungen

ASA	Acrylnitril-Styrol-Acrylester
LCP	Liquidcrystalpolymer
LSR	Liquid Silicone Rubber
PA	Polyamid
PBT	Polybutylenterephthalat
PET	Polyethylenterephthalat
POM	Polyacetal
PPHS	Polyphenylensulfid
PPS	Polyethersulfon
SI	Silikon
TPE	Thermoplastisches Elastomer
VMQ	Vinyl-Methyl-Polysiloxan

Prüfzeichen, Kennzeichnungen und Schutzarten

Prüfzeichen

ENEC - VDE



ENEC - KEMA



UL USA



UL USA und Kanada



Hinweis

ENEC ist die Abkürzung für »European Norms Electrical Certification«. Das ENEC-Zeichen ist das zwischen nationalen Zertifizierungsstellen europäischer Länder gemeinsam vereinbarte Konformitätszeichen für Produkte der Elektrotechnik. Das ENEC Zeichen basiert auf der Zertifizierung nach harmonisierten Europäischen Normen und schließt die Norm EN 61058 für Geräteschalter mit ein.

Schutzarten

Die Schutzarten werden nach IEC 60529 angegeben. Sie werden durch die Buchstaben IP und zwei Ziffern bezeichnet. Die erste Zahl kennzeichnet den Schutz gegen Berührung Spannung führender Teile und gegen das Eindringen von Teilen; die zweite Zahl gibt den Schutz gegen das Eindringen von Flüssigkeiten an. Für unsere Schnappschalter gelten im Wesentlichen die nachstehenden Schutzarten.

IP00	Kein besonderer Schutz
IP40	Schutz gegen Eindringen von Körpern größer als 1 mm Durchmesser
IP50	Staubgeschützt
IP65	Staubdicht und Schutz gegen Strahlwasser
IP67	Staubdicht und Schutz gegen kurzfristiges Untertauchen

Kennzeichnungen (Beispiel)

EN 61058-1	10 A	(3)A	250 V~	μ	40T85	5E4
	Nennstrom Widerstandslast	Nennstrom Motorlast	Nennspannung	Kontaktöffnungsweite < 3 mm	Umgebungstemperatur (-40 °C bis + 85 °C)	50.000 Schaltzyklen
UL 1054	10 A	1/2 HP	125-250 V AC			
	Nennstrom induktive Last	Nennstrom Motorlast	Nennspannung			

Einbau und Montage

Bitte beachten Sie:

Die Montage der Schalter darf nur durch fachlich qualifizierte Mitarbeiter erfolgen. Generell muss durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der geforderten Luft- und Kriechstrecken sichergestellt werden. Auch bei am Schalter angeschlossenen Leitungen müssen diese eingehalten werden.

Falls eine Montage auf einer leitfähigen Unterlage vorgesehen ist, sind Isolierplatten unterzulegen. Ihre Verwendung ist ggf. auch zwischen aneinander montierten Schaltern z.B. bei Steckanschlüssen erforderlich. Die Schalter sind in jeder beliebigen Lage montierbar. Eine Kraftübertragung auf die Anschlüsse des Schalters ist nicht zulässig. Bei Schraubbefestigung sind Schrauben mit einer planparallelen Auflagefläche zu verwenden. (z. B. nach DIN 84, DIN 912). Als Montagefläche eignen sich glatte, feste Oberflächen. Eine Überschreitung der nachstehenden Anzugsdrehmomente ist nicht zulässig. Wir empfehlen Montageversuche. Für die Befestigung mit Einpresszapfen nennen wir Ihnen gerne günstige Parameter.

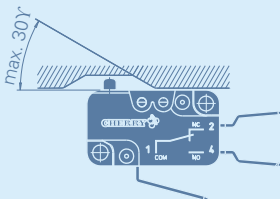
Bitte beachten Sie:

Werden Bauteile schwingend beansprucht, wird eine zusätzliche Sicherung empfohlen. Bei Lötverbindungen sind die produktspezifischen Lötempfehlungen zu beachten, um eine Schädigung oder Zerstörung der Schalter zu vermeiden.

Bitte beachten Sie:

Reinigungs- und Lösungsmittel in der Umgebung der Schalter können die Funktion, besonders bei wasserdichten Ausführungen, stark beeinträchtigen. Bei Einsatz von Fetten (insbesondere auf Mineralölbasis) empfehlen wir eine Abstimmung mit ZF Electronics. Das Schalten kann entweder durch eine Kraft senkrecht auf den Betätiger oder durch eine Anlaufschräge erfolgen.

Beispiel:



Der Winkel bezogen auf die Gehäuseoberkante sollte im dargestellten Beispiel unter 30° liegen. Dieser Winkel ist vom verwendeten Schaltertyp sowie auch von Anfahrsgeschwindigkeit, Werkstoffpaarung, Oberflächenbeschaffenheit und ähnlichem abhängig. Bei Zusatzbetätigern mit Rolle oder simulierter Rolle muss sicher gestellt sein, dass der Hebel nicht in Selbsthemmung kommen kann. Dazu sollte die Anfahrriechung von Einhängpunkt des Betätigers zur Rolle gerichtet und der Anfahrwinkel der Geometrie des Betätigungssystems angepasst sein. Deshalb empfehlen wir eine Abstimmung mit ZF Electronics.

Bitte beachten Sie:

In Ruhestellung darf der Betätiger nicht vorgespannt sein. Die Betätigung des Schalters darf nicht nur bis zum Schaltpunkt erfolgen. Es müssen mindestens 50% des angegebenen Nachlaufweges genutzt werden. Eine Überschreitung des angegebenen Nachlaufweges bzw. der Endstellung ist unzulässig. Die Verwendung des Schalters als mechanischer Anschlag ist nur bedingt möglich. Eine schlagartige Betätigung des Schalters kann zur Reduzierung der mechanischen Lebensdauer des Schalters führen.

Schaltertyp	Schraube	max. Anzugsdrehmoment
DH	M 1,6	10 Ncm
DG	M 2	13 Ncm
DB, DZ	M 2,3	12 Ncm
DC	M 2,3	20 Ncm
D3, D4	M 3	60 Ncm