

Normen

IEC 60947-1 beschreibt die allgemeinen Vorschriften für **Niederspannungs-Schaltanlagen und Steuergeräte**. Der Zweck dieser Norm besteht in der weitestgehenden Vereinheitlichung der Produkt-Kenndaten und Prüfanforderungen für Anlagen, deren Nennspannung 1.000 V~ oder 1.500 V~ nicht überschreitet.

IEC 60947-5-1 ist Teil 5 der allgemeinen Regeln und bezieht sich auf **Steuerkreise und Schaltelemente**, deren Nennspannung 1.000 V~ oder 600 V~ nicht überschreitet. Dieser Teil enthält auch einen Abschnitt über **Besondere Anforderungen an Steuerungsschalter mit Zwangsöffnung**. Jeder Steuerungsschalter, der über Zwangsöffnung verfügt und diese besonderen Anforderungen erfüllt, ist außen mit diesem Symbol gekennzeichnet:



Zwangsöffnung

Sämtliche in diesem Katalog beschriebenen Schalter sind mit Zwangsöffnungs-Kontakten an den **Öffnerstromkreisen** ausgestattet (siehe Anmerkungen). Diese Stromkreise werden in diesem Katalog durch das Symbol (s.o.) der Zwangsöffnung gekennzeichnet; es handelt sich dabei um einen fettgedruckten Links-Rechts-Pfeil innerhalb eines Kreises. Die Zwangsöffnung stellt sicher, daß im Falle eines Verschweißens der Öffnerkontakte durch Niederdrücken des Stößels, Abziehen des separaten Betätigers, Drehen des Hebels oder Ziehen am Seilzug der Schaltermechanismus die Öffnerkontakte zwangstrennt und die Verschweißung öffnet. Dadurch wird sichergestellt, daß selbst nach Eintreten einer elektrischen Störung ein offener Stromkreis gewährleistet ist. Eventuell ist es zweckmäßig, den Sicherheits-Öffnerstromkreis mit einer Sicherung zu schützen, deren Nennwert sich für den verwendeten Steuerstrom eignet. Kommt es bei dieser zusätzlichen Sicherheits-Vorrichtung jedoch zu einem Kurzschluß oder wird sie überbrückt, dann wird durch die Zwangsöffnung sichergestellt, daß sich die Kontakte bei Bedarf öffnen.

Die Zwangsöffnungsfunktion wird in Kapitel 3 der **EN 60947-5-1** spezifiziert, manchmal auch als **EN 60947-5-1-3** beschrieben. Die Norm definiert allgemeine Erfordernisse an elektrischen Strom, Nennspannung und Lebensdauer von **Niederspannungs-Schaltanlagen (120 bis 1000 V)**.

Sicherheitsschalter unterscheiden sich von Standardschaltern dadurch, daß sie den Anforderungen in Kapitel 3 gerecht werden, das die Anforderungen an Zwangsöffnung beschreibt. Der Zwangsöffnung liegen zwei Hauptelemente zugrunde:

1. Der Betätiger der Zwangsöffnungs-Kontakte sollte keine "biegsamen Teile" enthalten - d.h. **Wendelfeder- oder biegsame Betätiger** dürfen nicht als Sicherheitsvorrichtungen verwendet werden.

2. Der Mikroschalter sollte einen Mechanismus enthalten, der die Zwangsöffnung des Öffnerstromkreises gewährleistet. Sowohl die in unserem Sicherheitsprodukt-Programm eingesetzten **Schnapp-** als auch die **Schleischalter** sind mit diesem Konstruktionsmerkmal ausgestattet. Zu den Tests zur Bestätigung, daß der Zwangsöffnungs-Mechanismus den Anforderungen von Kapitel 3 entspricht, gehören:

a) Die Beaufschlagung der Kontakte mit 1000 A bei 110 % der Nennspannung. Dieser Strom fließt, bis eine mit den Kontakten in Reihe geschaltete Sicherung durchbrennt. Die Schalterbetätigung erfolgt mit den in unserem Installationsblatt veröffentlichten Mindestwerten für Betätigungskraft und Weg. Diese ersten beiden Schritte werden noch zweimal wiederholt. Zuletzt wird die Trennung der Kontakte anhand einer dielektrischen Prüfung mit 2,5 kV bestätigt.

b) Überprüfung der Kontakt-Festigkeit durch Ausüben einer Kraft von 10 N auf den beweglichen Kontakt und das Sicherstellen, daß eine etwaige Verformung die dielektrischen Eigenschaften der Schalter nicht beeinflusst.

c) Das Betätigen des Schalters bei den angegebenen Maximalwerten für Stromstärke und Umgebungstemperatur sowie die Bestätigung, daß die dielektrischen Eigenschaften der Schalter nicht reduziert werden.

Erst nachdem diese Prüfungen erfolgreich abgeschlossen wurden, kann ein Schalter die Zwangsöffnungs-Funktion für sich beanspruchen. Um eine gänzlich objektive Bewertung der von uns angegebenen Leistung zu gewährleisten, ließ Honeywell diese Tests von einer unabhängigen Prüfungsfirma durchführen.

Anmerkungen:

- **Schließerkontakte (NO)** verwenden Schnappfeder-Mechanismen zum Öffnen des Schaltkreises. Tritt an diesen Kontakten eine Verschweißung auf, ist es nicht gewährleistet, daß sich die Kontakte trennen lassen. Aufgrund dieser Einschränkung werden diese Kontakte normalerweise für Überwachungszwecke eingesetzt und sollten keinen Teil des Sicherheits-Stromkreises bilden.
- **Öffnerkontakte (NC)** sind diejenigen, die einen Stromkreis schließen, wenn entweder:
 - **der Schalter** nicht betätigt wird, d.h. nicht gedrückt oder gedreht wird;
 - oder
 - **der separate Betätiger** eingesteckt wird, d.h. die Schutzvorrichtung geschlossen wird;
 - oder
 - **das Seil** gespannt, jedoch nicht angezogen oder zerschnitten ist.
- Das mit jedem Produkt gelieferte Installationsblatt gibt die minimal erforderliche Betätigungskraft und den minimal erforderlichen Weg zur Gewährleistung einer Zwangsöffnung an. Der zur Betätigung des Schalters angewendete Mechanismus muß unbedingt sowohl die minimal als auch maximal erforderliche Betätigungskraft sowie den minimal als auch maximal erforderlichen Weg erzeugen. Darüber hinaus muß der zusätzliche, zum Rotieren des Mechanismus erforderliche Weg erzeugt werden, jedoch nur in dem Maße, daß der Mechanismus nicht beschädigt wird.

Weitere Informationen über die Konstruktionserfordernisse an **Schaltanlagen** mit Zwangsöffnung und die **Niederspannungs-Richtlinie** finden Sie in **IEC 60947-5-1/EN 60947-5-1**, **EN 1088** und **EN 954**. Die **Maschinen-Richtlinie 98/37/EG**, bietet ebenfalls weitere Hilfestellung.

Die Form des Kontaktelements bestimmt die Auslegung der Kontakte sowie die Anzahl der im Schalter vorhandenen Kontakte. Beispiele:

Form Za - Beide Kontaktelemente haben die gleiche Polarität.

Form Zb - Die beiden Kontaktelemente sind elektrisch getrennt.

Die **Verwendungskategorie** bestimmt die Stromart Wechselstrom (AC), Gleichstrom (DC) sowie die typische Anwendung, für die der Schalter eingesetzt wird. Beispiele:

AC15 - Steuerung elektromagnetischer Lasten (unter 72VA).

DC13 - Steuerung von Elektromagneten.

Die **Kontaktleistungs-Bezeichnung** bezieht sich auf die Verwendungskategorien und bestimmt den herkömmlichen thermischen Nennstrom I_{th} (A), den Nenn-Betriebsstrom I_e (A) bei Nenn-Betriebsspannung U_e und den VA-Wert. Beispiele:

A600 - "A" kennzeichnet den maximalen VA-Wert (AC) und "600" die maximale Nennspannung (AC).

Q300 - "Q" kennzeichnet den maximalen VA-Wert (DC) und "300" die maximale Nennspannung (DC).

Diese IEC-Normen wurden von CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) übernommen, wobei zur Identifizierung IEC mit EN 60 ersetzt wurde, Beispiel:

IEC 60947-5-1 wird zu **EN 60947-5-1**.

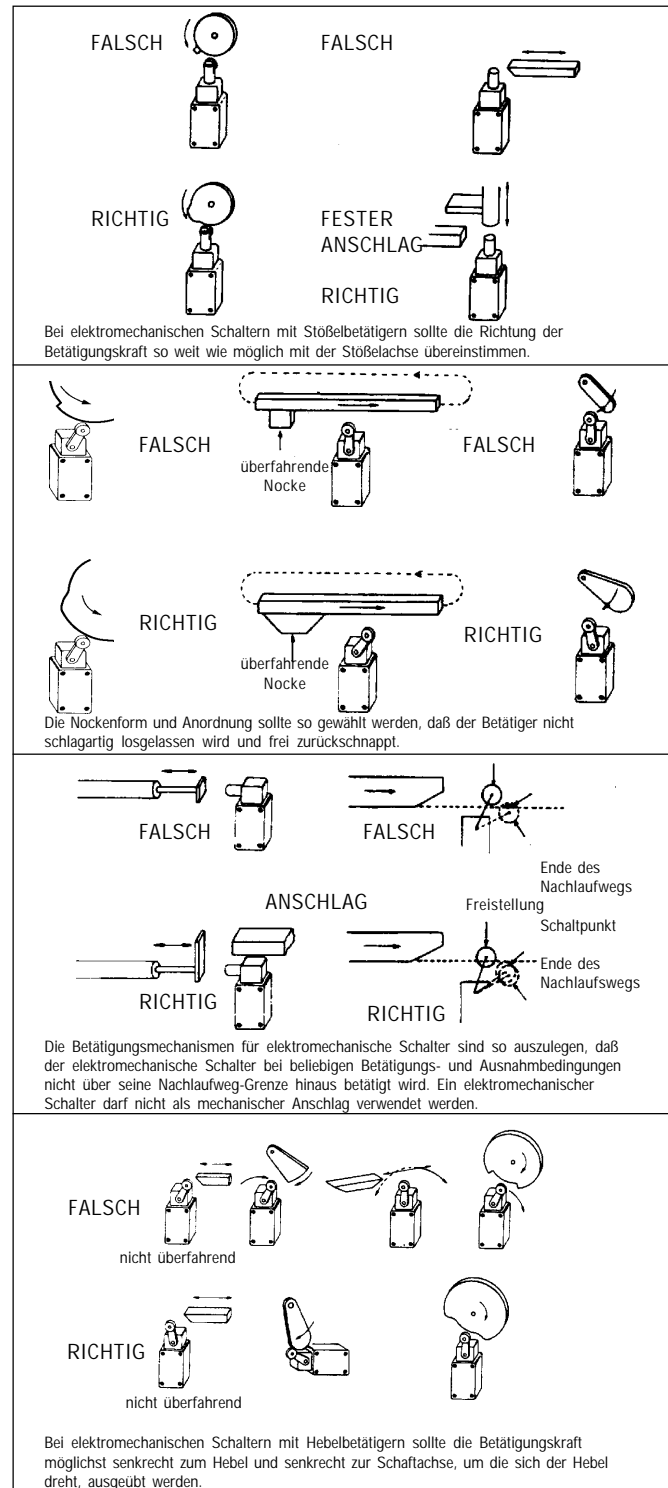
CENELEC legt in den Normen **EN 50041** und **EN 50047** die Abmessungen und Kenndaten von zwei Positionsschalter-Arten fest.

Diese Normen beziehen sich auf **Niederspannungs-Schaltanlagen und Steuergeräte für den industriellen Einsatz** und legen die Gehäusemaße, den Schaltpunkt für verschiedene Betätigerköpfe, die Erdanschluß-Anforderungen, die Anschlußmarkierung und die Mindest-Schutzart IP fest.

Schaltvermögen

Bezeichnung und Verwendung Kategorie		Nenn-Betriebsstrom I_e (A) bei Nenn-Betriebsspannung U_e						VA Nennwert	
		120V	240V	380V	480V	500V	600V	Schließen	Öffnen
AC15	A600	6	3	1,9	1,5	1,4	1,2	7200	720
AC15	A300	6	3	-	-	-	-	7200	720
AC15	B300	3	1.5	-	-	-	-	3600	360
AC14	D300	0.6	0.3	-	-	-	-	432	72
		125V	250V						
DC13	Q300	0.55	0.27					69	69
DC13	R300	0.22	0.1					28	28

Sachgemäße Anwendung von elektromechanischen Schaltern



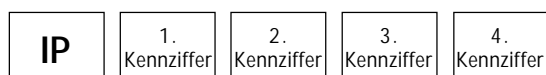
Schutzart

IP-Kennzeichnung

Die Norm IEC 60529 beschreibt ein System für die Einteilung der Gehäuse-Schutzarten für elektrische Anlagen.

Der Grad des vom Gehäuse gewährten Schutzes wird durch den IP-Kode gekennzeichnet.

Dieses Codesystem verwendet die Buchstaben "IP" (International Protection), gefolgt von bis zu vier Kennziffern, wobei meistens nur die ersten beiden benutzt werden.



Erste Kennziffer	Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern
IP	TEST
0	Kein Schutz
1	Schutz gegen Fremdkörper mit einem Durchmesser über 50 mm
2	Schutz gegen Fremdkörper mit einem Durchmesser über 12 mm
3	Schutz gegen Fremdkörper mit einem Durchmesser über 2.5 mm
4	Schutz gegen Fremdkörper mit einem Durchmesser über 1 mm
5	Schutz gegen (unschädliche) Staublagerung
6	Vollständiger Schutz gegen Staubeintritt

Zweite Kennziffer	Schutz gegen Eindringen von Wasser
IP	TEST
0	Kein Schutz
1	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser
2	Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3	Schutz gegen Sprühwasser im Winkel bis 60° zur Senkrechten
4	Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen - begrenztes Eindringen (keine schädliche Wirkung)
5	Schutz gegen druckschwachen Wasserstrahl aus allen Richtungen - begrenztes Eindringen zulässig
6	Schutz gegen starken Wasserstrahl aus allen Richtungen - begrenztes Eindringen erlaubt
7	Schutz gegen die Folgen von zweitweiligem Eintauchen in Wasser
8	Schutz gegen die Folgen von andauerndem Untertauchen in Wasser

Die erste Kennziffer ist numerisch und gibt den Grad des Schutzes innerhalb des Gehäuses gegen das Eindringen fester Fremdkörper sowie gegen die Berührung gefährlicher Teile durch Personen an.

Die zweite Kennziffer ist ebenfalls numerisch und gibt den Grad des Schutzes gegen das Eindringen von **WASSER** in das Gehäuse an.

Die dritte Kennziffer ist ein Buchstabe und weist auf einen erhöhten Berührungsschutz hin.

Die vierte Kennziffer ist ebenfalls ein Buchstabe und wird in Ausnahmefällen für zusätzliche Informationen verwendet.

Ist die Angabe der ersten oder zweiten Kennziffer nicht erforderlich, wird sie durch den Buchstaben "X" ersetzt ("XX", falls beide Kennziffern nicht benötigt werden).

Obwohl die unten aufgeführten Tabellen als Wegweiser für die Schutzart gelten, empfiehlt Honeywell den Kunden, sich wegen der exakten Definitionen nach den vollständigen, offiziellen IEC-Bestimmungen zu richten. Falls Sie Zweifel an der für eine bestimmte Anwendung erforderlichen Schutzart haben, wenden Sie sich bitte an Ihre nächstgelegene Honeywell Niederlassung.

Hinweis: Die Norm IEC 60529 bezieht sich nicht auf Schutz gegen Rost, Korrosion, Kühlmittel oder ätzende Lösungsmittel (z.B. Schneidflüssigkeiten), und ein IP 67 Produkt erfüllt nicht unbedingt die IP 66 Anforderungen.

NEMA Schutzklassen (USA)

Die NEMA (National Electrical Manufacturer's Association)

stellt Normen auf, die ein Produkt, Verfahren oder eine Arbeitsweise unter Bezug auf einen oder mehrere der folgenden Punkte definieren: Bezeichnung, Zusammensetzung, Aufbau, Abmessungen, Toleranzen, Sicherheit, Betriebskenndaten, Leistungsdaten, Qualität, elektrische Daten, Prüfverfahren und Verwendungszweck.

Diese Norm beschreibt Schutzklassen für Gehäuse von elektrischen Geräten (bis zu 1000 V) und ist vergleichbar mit der Norm IEC 60529. Die hier aufgeführten Angaben entsprechen den in der letzten NEMA Normen-Veröffentlichung genannten Daten vor Drucklegung dieser Schrift.

Ungefährliche Stellen

Gehäuse des Typs 1 sind hauptsächlich für Anwendungen im Innern eines Gebäudes vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen Berührung des eingeschlossenen Geräts bieten.

Gehäuse des Typs 3 sind für Anwendungen im Freien vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen vom Wind verwehten Staub, Regen, Schneeregen und äußere Eisbildung bieten.

Gehäuse des Typs 4 sind für Anwendungen im Innern und im Freien vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen vom Wind verwehten Staub, Regen, Spritzwasser und Wasserstrahlen bieten.

Gehäuse des Typs 4X sind für Anwendungen im Innern und im Freien vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen Korrosion, vom Wind verwehten Staub, Regen, Spritzwasser und Wasserstrahlen bieten.

Gehäuse des Typs 6 sind für Anwendungen im Innern und im Freien vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen das Eindringen von Wasser bei gelegentlichem, zeitweiligem Untertauchen in begrenzter Tiefe bieten.

Gehäuse des Typs 6P sind für Anwendungen im Innern und im Freien vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen das Eindringen von Wasser bei länger andauerndem Untertauchen in begrenzter Tiefe bieten.

Gehäuse des Typs 12 sind für Anwendungen im Inneren vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen Staub, fallenden Schmutz und tropfende, nichtätzende Flüssigkeiten bieten.

Gehäuse des Typs 13 sind für Anwendungen im Inneren vorgesehen und sollen in erster Linie Schutz gegen Staub, Spritzwasser, Öl und nichtätzende Kühlflüssigkeiten schützen.

Hinweis: Die Gehäuse basieren im allgemeinen weitestgehend auf den Definitionen der NEMA Normen. Es muß daher sichergestellt werden, daß sich ein bestimmtes Gehäuse für die in der vorgesehenen Anwendung eventuell existierenden, besonderen Bedingungen eignet. Falls nicht anders angegeben, stützen sich Produktangaben mit Bezug auf NEMA Gehäusetypen auf Auswertungen von Honeywell und wurden im Underwriter's Laboratory (UL) geprüft.

Diese NEMA Normen-Veröffentlichung prüft auf Umweltbedingungen wie z.B. Korrosion, Rost, Vereisung, Öl und Kühlflüssigkeiten. IEC 60529 tut dies nicht und gibt auch nicht den Grad des Schutzes gegen mechanischen Geräteschaden an. Aus diesem Grund und auch weil die Tests und Auswertungen nach anderen Kenndaten nicht identisch sind, können die IEC Gehäuse-Schutzart-Bezeichnungen den NEMA Gehäusetypennummern nicht exakt gleichgesetzt werden.

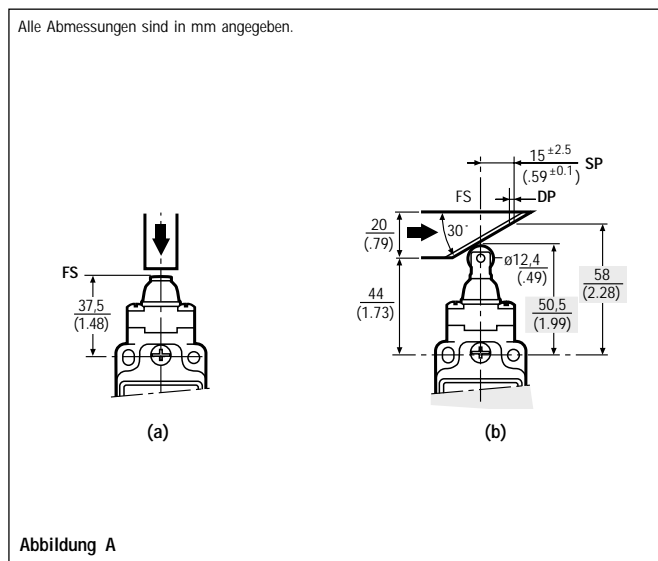
Wie man die Schaltweg-Diagramme liest und versteht

Das folgende Beispiel bezieht sich auf einen Mikro-Schnappschalter mit Rollenstößel-Betätiger, nämlich den GSAB01C.

Beim Lesen dieser Schaltweg-Diagramme sollten Sie folgende Regeln beachten:

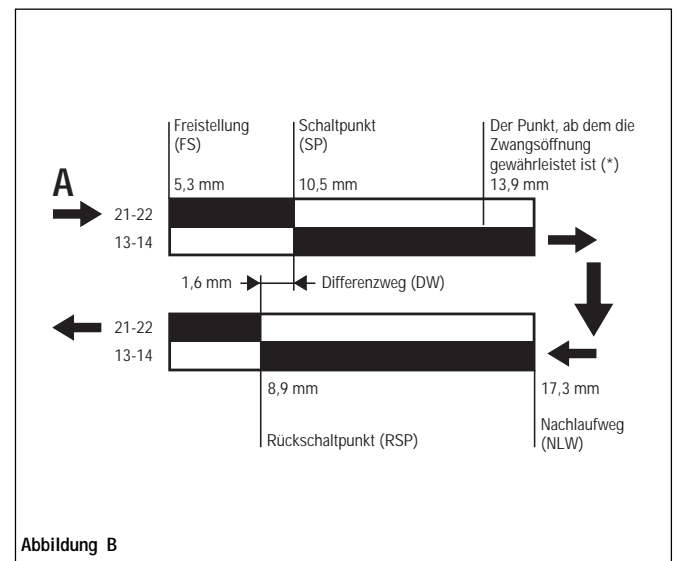
1. Stellen Sie fest, welcher Betätiger zum Testen dieses Produkts verwendet wurde. Sie erkennen sie an den Zeichnungen, die den lieferbaren Betätigerkopf zeigen. Es handelt sich um einen dieser beiden Typen:

- a) Senkrecht betätigter Stößel
- b) Seitliches Anfahren mit Lineal



2. Verfolgen Sie die Zeichnung von der linken oberen Ecke der Abbildung B, vom Pfeil "A" aus.

3. Folgen Sie den schwarzen Pfeilen und dem schwarzen Streifen in der Zeichnung. Der schwarze Streifen gibt an, daß der Stromkreis zwischen den links bezifferten Anschlüssen geschlossen ist; bei weißem Streifen ist der Stromkreis offen.



Sehen Sie sich die Beispiele in den Abbildungen A und B an. Die für den Test verwendete Betätigerart ist das links abgebildete Lineal (b). Der Ausgangspunkt ist der Pfeil "A" (siehe Abb. B). Die Freistellung beträgt 5,3 mm von der senkrechten Mittellinie durch den Schalter. In dieser Lage sind die Kontaktanschlüsse 21-22 geschlossen und die Kontakte 13-14 offen. Der Schalter kann betätigt werden, bis man den Schaltpunkt erreicht, 10,5 mm von der Mittellinie - der Vorlaufweg ab Freistellung beträgt 10,5 - 5,3 = 5,2 mm. An diesem Punkt ändert sich der Schaltzustand: Kreis zwischen 21-22 offen und Kreis zwischen 13-14 geschlossen. Wenn jedoch die Kontakte der Anschlüsse 21-22 verschweißen und sich nicht trennen, so erfolgt eine mechanische Sicherheitsmaßnahme, sobald die Betätigung den Punkt überschreitet, ab dem die Zwangsöffnung gewährleistet ist, nämlich 13,9 mm. Beim Rücklauf erreicht der Betätiger den Rückschaltpunkt genau 8,9 mm von der Mittellinie. Der Kreis schaltet in seinen ursprünglichen Zustand zurück, und die Differenz zwischen dem Schaltpunkt und dem Rückschaltpunkt gibt den Differenzweg an, nämlich 10,5 - 8,9 = 1,6 mm. Das Sternchen (*) zeigt den Punkt an, ab dem die Zwangsöffnung gewährleistet ist.

Anmerkung zu Abbildung B

- Schlüssel:
- FS = Freistellung
 - SP = Schaltpunkt
 - RSP = Rückschaltpunkt
 - DW = Differenzweg
 - BTK = Betätigungskraft
 - RSK = Rückschaltkraft