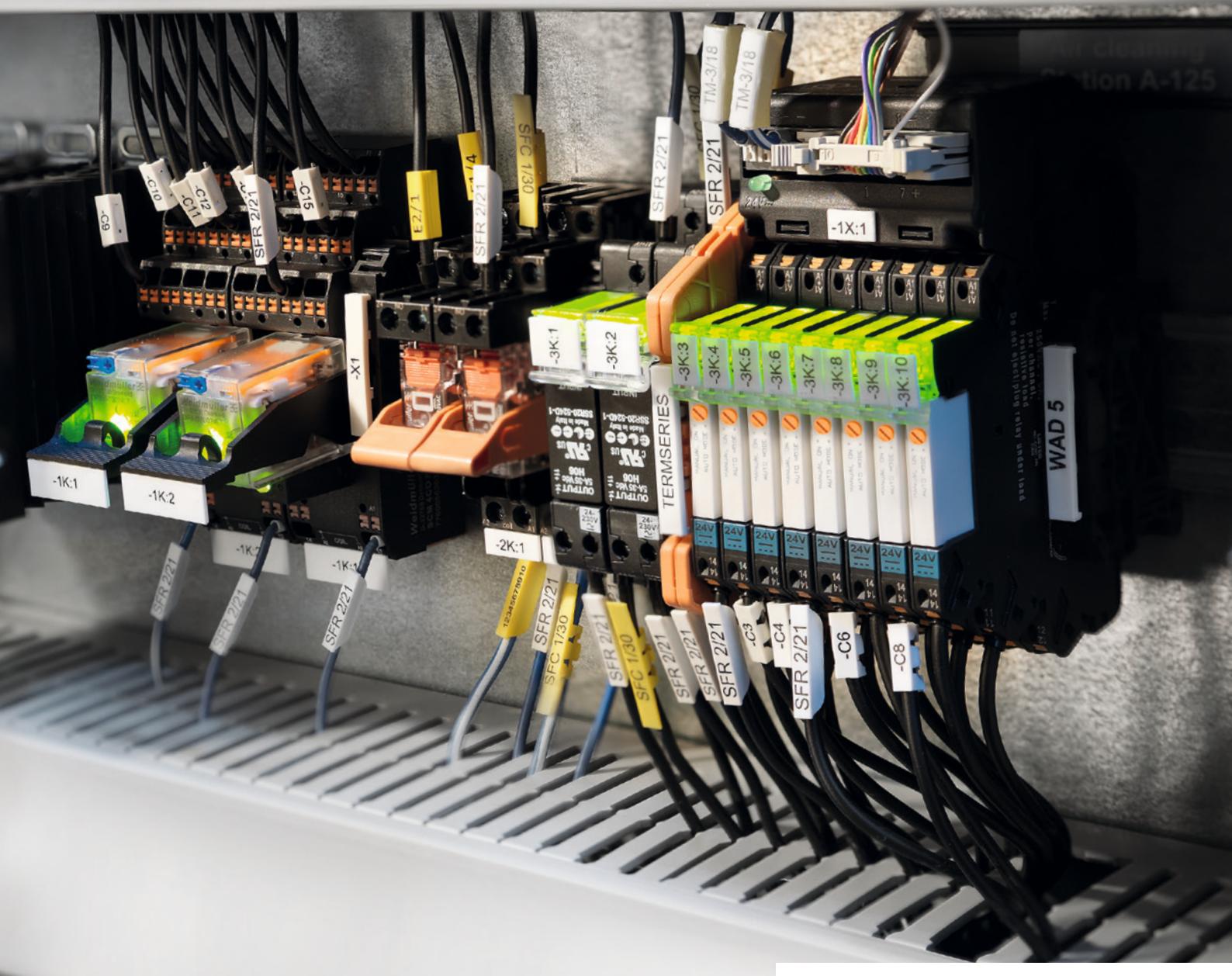


Klippon® Relay

## Leistungen und Signale zuverlässig schalten

Mit präzisen Koppelrelais für verschiedene Applikationen



Weidmüller 

# Auf den Richtigen setzen

## Elektromechanische Koppelrelais von Weidmüller

### Vorwort

Bei der Auswahl eines Koppelrelais ist es leicht eine Fehldimensionierung für die zu schaltenden Lasten oder Signale zu machen. Dies führt zu Fehlfunktionen oder zum verfrühten Ausfall des Koppelrelais. Diese Broschüre soll Sie dabei unterstützen, das richtige Relais für Ihre zu schaltenden Lasten oder Signale auszuwählen.

# Lösungen für mehr Produktivität

## Prozesse höchst flexibel gestalten – mit Klippon® Relay

### Auswahlhilfe für elektromechanische Koppelrelais

Schalte auf einfach – mit Klippon® Relay	04
Grundlagen für die Koppelrelaisauswahl	08
Schalten von kleinen ohmschen und induktiven Lasten – Auswahltablelle für Signalrelais	10
Schalten von großen ohmschen und induktiven Lasten – Auswahltablelle für Leistungsrelais	14
Ergänzende Informationen zu den Auswahltabellen – Einfache Formeln zur Berechnung individueller Werte	16
Kontaktwerkstoffe passend zur Applikation auswählen – Eigenschaften verschieden Kontaktmaterialien	17
Relaiskontakte wirksam schützen – Auswahlkriterien für Schutzbeschaltung induktiver Lasten	18
Schalten von kapazitiven Lasten – Relais für LED-Lampen und Geräte mit hohen Einschaltströmen	20
Schalten von sehr kleinen Leistungen – Relais zur Weiterleitung von Steuersignalen	22
Zwangsgeführte Kontakte im Detail erklärt – Der Unterschied zu Relais mit herkömmlichen Kontakten	24
B10(d) + MTTF(d) – Kurze Erklärung und Beispielrechnung	26
Online-Support und Downloads	30

Seit über 40 Jahren beschäftigen wir uns mit der Optimierung vom Schaltschrankinfrastrukturen. Unser breites Spektrum an Koppelrelais, Halbleiterrelais und zusätzlichen Mehrwertdiensten verbindet höchste Ansprüche mit absoluter Qualität. Weniger Verdrahtungsaufwand, Gehäuseoptimierung durch Platzersparnis, optimale Markierbarkeit, Kostenreduzierungen – Die Herausforderungen unserer Kunden ist unsere Motivation. Unser Sortiment besticht durch Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und Sicherheit.

Ergänzt durch unsere digitale Datenunterstützung, Schaltlastberatung und Online-Auswahlhilfen unterstützen wir unsere Kunden im kompletten Arbeitsprozess. Von der Planungsphase, über die Installation bis zum Betrieb.



In unserem Universalprogramm finden Sie ein umfangreiches Portfolio an Koppelrelais und Halbleiterrelais in verschiedenen Varianten.

In unserem Applikationsprogramm finden Sie ein maßgeschneidertes Produktpotfolio zur Steigerung Ihrer Produktivität und Sicherheit für verschiedene Anwendungsfelder.



Besuchen Sie für weitere Informationen unsere Website  
[www.weidmueller.de/klipponrelay](http://www.weidmueller.de/klipponrelay)

## Schalte auf einfach – mit Klippon® Relay

### Hochwertige Koppelrelais mit einzigartigem Rundum-Service

Ob Schalten, Trennen, Verstärken oder Vervielfachen: Relais übernehmen in Industrieanwendungen eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben. Sie haben ganz spezifische Eigenschaften und sind in schier unüberschaubarer Vielfalt am Markt erhältlich.

Klippon® Relay von Weidmüller macht die Auswahl leicht. Unser weltweit einzigartiges Rundum-Angebot kombiniert maximale Relais-Vielfalt mit passendem Zubehör und erstklassigem Service. Wir bieten Ihnen hochwertige, bis ins kleinste Detail durchdachte Produkte in Verbindung mit umfassender Unterstützung von der Produktauswahl bis hin zu modernen Datenservices. Nur mit Klippon® Relay können Sie wirklich sicher sein, immer genau das passende Relais für Ihre spezifische Anforderung zu bekommen – und dabei auch noch jede Menge Zeit und Kosten einzusparen.

#### Versprochen!



Einfach  
einzigartig



Besuchen Sie für weitere Informationen unsere Website  
[www.weidmueller.de/schalteaufeinfach](http://www.weidmueller.de/schalteaufeinfach)

# Schalte auf einfach – mit Klippon® Relay

## Hochwertige Koppelrelais mit einzigartigem Rundum-Service

### Schalte auf auswahlsicher – mit Klippon® Relay

Das umfassende Relaisportfolio mit dem perfekten Support



Ganz gleich wie komplex Ihr Applikationsumfeld ist: im riesigen Klippon® Relay Portfolio gibt es robuste und effiziente Relais für jeden erdenklichen Anwendungsfall. Damit Sie in der großen Auswahl genau das Richtige finden, geben wir Ihnen umfassenden Support bei der Wahl des passenden Produktes. Wir unterstützen Sie bei der Zubehör-auswahl und liefern Tipps für Installation und Wartung. So sparen Sie jede Menge Zeit und haben die Sicherheit, immer das optimale Produkt für Ihren spezifischen Anwendungsfall zu bekommen. Schnell, einfach – und ganz ohne Fehler bei der Auswahl!

### Schalte auf zuverlässig – mit Klippon® Relay

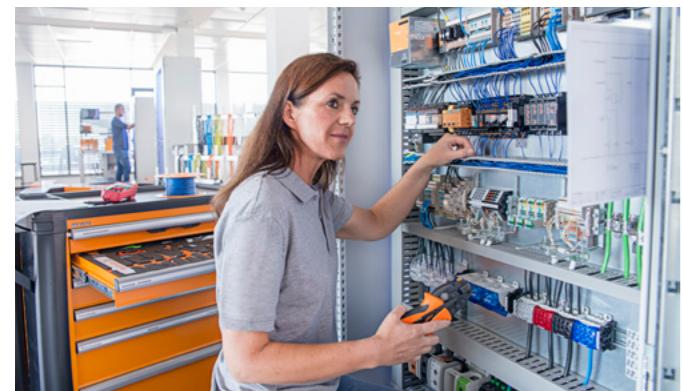
Optimale Relaisauswahl für maximale Anlagenverfügbarkeit



Für Sie haben die Anlagenverfügbarkeit oberste Priorität? Dann sind Sie mit dem hochwertigen Klippon® Relay Portfolio auf der sicheren Seite. Damit Sie das optimal dimensionierte Produkt für Ihre Anwendung bekommen bieten wir Ihnen umfassende Unterstützung. Mit Jahrzehntelanger Erfahrung im Relais-Segment treffen wir für Sie die richtige Auswahl und tun alles dafür, dass die benötigten Produkte innerhalb kürzester Zeit bei Ihnen sind. So können Sie unnötige Maschinen- und Anlagenschäden zuverlässig vermeiden, die Ausfallzeiten minimieren und die Anlagenverfügbarkeit sicherstellen.

### Schalte auf effizient – mit Klippon® Relay

Innovative Relaislösungen für schnelle und einfache Verdrahtung



Zeit ist Geld. Das gilt vor allem in der Schaltschranksfertigung und im Anlagenbau. Koppelrelais und Halbleiterrelais aus dem Klippon® Relay Portfolio können Sie besonders einfach, schnell und komfortabel installieren. Die innovative PUSH IN-Technologie verkürzt Ihre Verdrahtungszeiten und vermeidet Fehlverdrahtungen dank farbiger Pusher. Noch mehr Komfort bieten unsere KITS bestehend aus Relais mit Statusanzeige und Sockel mit Haltebügel. Sie werden komplett montiert und funktionsgeprüft geliefert. Für zeitsparende Montage und schnelle Inbetriebnahme mit kürzeren Durchlaufzeiten.

### Schalte auf wartungsfreundlich – mit Klippon® Relay

Optimierte Relaisportfolio für geringere Wartungserfordernis



Egal in welcher Applikation und in welchem Umfeld: Wartungen und Reparaturen sind unvermeidlich und müssen in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Mit Klippon® Relay können Sie den dafür erforderlichen Aufwand erheblich reduzieren. Wir haben an viele Details gedacht, mit denen alltägliche Wartungsarbeiten schneller und einfacher von der Hand gehen. Dazu zählen optimale Markiermöglichkeiten, klare Statusanzeigen, durchgängige Produktbezeichnungen, Anschlusskennzeichnungen und vieles mehr. Sie machen die Arbeit einfacher, schneller, kostengünstiger und sicherer.

### Schalte auf betriebssicher – mit Klippon® Relay

Rundum zuverlässige Spezialrelais mit umfassender Zertifizierung



Viele Maschinen und Anlagen werden weltweit sowie unter verschiedenen Bedingungen eingesetzt. Sie müssen daher unter ganz unterschiedlichen Umgebungsbedingungen zuverlässig funktionieren. Darüber hinaus ist gefordert, dass sie den spezifischen Normen und Richtlinien entsprechen. Mit Klippon® Relay haben Sie ein Sortiment zur Verfügung, mit dem Sie diese Anforderungen optimal erfüllen. Ob hohe Temperaturbereiche, starke Vibrationen, schnelle Schaltspiele oder bestimmte Sicherheitsanforderungen: Bei Klippon® Relay finden Sie immer eine passende Lösung.

### Schalte auf rationell – mit Klippon® Relay

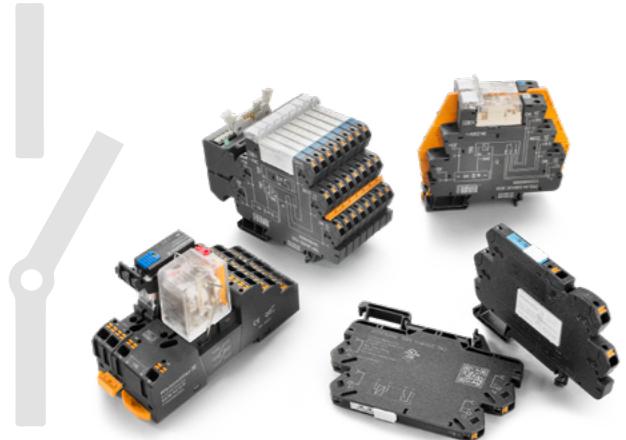
Multifunktionale Relaislösungen für effiziente Lagerhaltung



Lagerhaltung und Logistik spielen eine wichtige Rolle bei der Gesamtkostenbetrachtung. Mit Klippon® Relay können Sie Ihren Logistikaufwand deutlich reduzieren. Zum Beispiel verstehen wir viele unsere Produkte mit Multispannungseingängen, was die Breite Ihres Lagerbestandes verringert. Darüber hinaus bekommen Sie bei uns eine Vielzahl praktischer Relais-KITS, die wir vormontiert, funktions- und isolationsgeprüft bereitstellen. Mit den KITS reduzieren Sie die Materialnummern und können die Ein- und Auslagerung deutlich beschleunigen. Ein wichtiger Beitrag zur Prozessoptimierung im Alltag.

# Passende Koppelrelais für Ihre Applikation finden

## Grundlagen für die Koppelrelaisauswahl



AC3  
AC1 DC1  
DC13  
AC15 EN 60947

Elektromechanische Relais sind eine vielseitige und kostengünstige Lösung für unterschiedlichste Schaltprozesse. Sie können zur Pegel- und Leistungsanpassung eingesetzt werden und bilden Schnittstellen zwischen Steuer-, Melde- bzw. Regeleinrichtungen und der Peripherie. Trotz steigender Rohstoffpreise sind sie nach wie vor sehr preiswert und lassen sich problemlos in unterschiedlichste Schaltungstypen integrieren.

Koppelrelais von Weidmüller sind äußerst zuverlässig, langlebig und in vielen unterschiedlichen Bauformen erhältlich. Die Vielfalt ihrer Einsatzgebiete in den verschiedenen Industriebereichen macht es notwendig, ein jeweils passendes Relais für die spezifische Anwendung auszuwählen. Dabei gilt: Koppelrelais sind bauartbedingt einem mechanisch-elektrischen Verschleiß unterworfen, was beim Aufbau von Relaisschaltungen zu berücksichtigen ist.

In der EN 60947-4-1 und EN 60947-5-1 werden verschiedene industrielle Referenzlasten wie ohmsche, kapazitive und induktive Lasten beschrieben, die den schaltenden Kontakt eines Koppelrelais mehr oder weniger stark beanspruchen. Zwar bilden elektrische Verbraucher immer eine Mischlast mit ohmschen, kapazitiven und induktiven Anteilen, in der Praxis werden jedoch überwiegend Verbraucher mit großem induktivem Anteil eingesetzt. Dazu zählen Schütze, Magnetventile, Motoren usw. Diese Einsatzgebiete wollen wir im Folgenden näher betrachten.

### Schalten von großen Wechselstromlasten

Werden große Wechselstromlasten geschaltet, kann das Relais grundsätzlich bis zum Erreichen des angegebenen Maximalwertes von Schaltspannung, -strom oder -leistung betrieben werden. Jedoch hat die Schaltspannung beim Schalten von AC Lasten, einen deutlich geringeren Einfluss auf die Lebensdauer des Relaiskontakte, als der Schaltstrom. Der Grund liegt darin, dass der beim Abschalten entstehende Lichtbogen in der Regel beim nächsten Nulldurchgang des Laststromes von selbst erlischt. In Anwendungen mit induktiver Belastung sollte eine wirksame Schutzbeschaltung vorgesehen werden, da anderenfalls mit einer deutlich verringerten Lebensdauer zu rechnen ist.

### Schalten von großen Gleichstromlasten

Schaltrelais können nur relativ kleine Gleichströme abschalten, weil hier der Nulldurchgang zum Löschen des Lichtbogens fehlt. Der maximale Gleichstromwert ist außerdem von der Schaltspannung sowie von konstruktiven Gegebenheiten wie z. B. Kontaktabstand und Kontaktöffnungsgeschwindigkeit abhängig. Entsprechende Strom- und Spannungswerte sind in Lastgrenzkurven dokumentiert.

Bei ungedämpften induktiven Gleichstromlasten sind diese Werte niedriger, weil die in der Induktivität gespeicherte Energie einen Lichtbogen zünden kann, der den Strom über die geöffneten Kontakte weiterführt. Dieser entstehende Lichtbogen reduziert die Lebensdauer verglichen mit ohmscher Last deutlich. Durch eine wirksame Kontaktschutzbeschaltung kann die Lebensdauer der Kontakte gegenüber nicht oder ungünstig beschalteten induktiven Lasten um das 5- bis 10-fache gesteigert werden. Hierzu eignen sich vorzugsweise Freilaufdiode vom Typ 1N4007.

### Schalten von Gebrauchskategorien gemäß EN 60947

Bei der Relais-Auswahl geben die maximale Abschaltleistung für AC-Lasten sowie die aus den Lastgrenzkurven entnommenen DC-Abschaltwerte lediglich grobe Anhaltswerte. Für die Praxis reicht dies jedoch nicht aus, weil reale Lasten im Industriebereich vorwiegend induktive oder kapazitive Anteile haben. Dadurch ergeben sich teils stark abweichende Werte für die Lebensdauer.

Um diese Nachteile zu vermeiden, teilt die Schütznorm EN 60947 die Lasten in unterschiedliche Gebrauchs-kategorien wie z.B. DC-13 oder AC-15 ein. Die Norm wird teilweise auch auf Relais angewandt. Allerdings müssen sich Anwender darüber im Klaren sein, dass auch diese Werte nur bedingt praxistauglich sind, da alle DC-13- und AC-15-Prüflasten stark induktiv sind und ohne Schutzschaltung betrieben werden. Genauere Aussagen zu Schaltvermögen und Lebensdauer lassen sich anhand konkreter Applikationsdaten treffen. Je umfangreicher die Datensammlung, desto genauer können für die jeweiligen Anwendungen die Lebensdauer geschätzt und gegebenenfalls Optimierungsvorschläge gemacht werden. Bei kritischen Anwendungen ist es für den Anwender empfehlenswert, die Lebensdauerwerte selbst zu ermitteln.

# Schalten von kleinen ohmschen und induktiven Lasten

## Auswahltabelle für Signalrelais



**Digitale Auswahlhilfe für  
elektromechanische Relaismodule**  
[www.weidmueller.de/relaisselektor](http://www.weidmueller.de/relaisselektor)

**TERMSERIES-compact**

Die untenstehende Tabelle unterstützt Sie dabei, passende Relaismodule für die genannten Lasten auszuwählen. Für die Betrachtung wurde eine Lebensdauer von rund 100.000 Schaltungen vorausgesetzt.



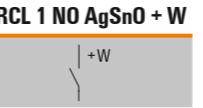
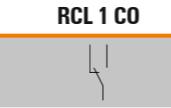
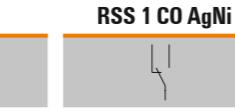
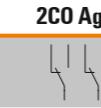
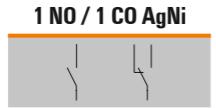
**TERMSERIES**



Für alle Serien auf dieser Seite sind passende Kits verfügbar.



Beispiel Art.-Nr. Einzelrelais 24 V DC Eingang					
Beispiel Art.-Nr. KIT 24 V DC Eingang					
Relais steckbar oder fest eingelötet					
Isolation zwischen Ein- und Ausgang					
Kontaktmaterial					
Breite gesteckt auf Sockel					
Anschlusstechnologien der Sockel					
Max. Betriebstemperatur					
Ohmsche AC-Last	AC1-Lasten: Heizungen 250 V AC	< 5 A	< 5 A	< 5 A	< 5 A
Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC AC3-Lasten: 1-phägige Motoren 250 V AC	< 1,5 A	< 1,5 A	< 1,5 A	< 1,7 A
Ohmsche DC-Last	DC1-Lasten: Heizungen 24 V DC	< 3 A	< 3 A	< 3 A	< 3 A
Induktive DC-Last	DC13-Lasten: Ventile, Schütze 24 V DC	< 1 A	< 1 A	< 1 A	< 1,2 A
Einschaltstrom optimiert		-	-	-	-



Empfohlenes Anwendungsbereich	Kleinschaltrelais zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industrieller Kleinstlasten < 1,5 A auf engstem Raum.	Miniatur-Industrierelais zum Entkoppeln von Steuerungen, zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industrieller Kleinstlasten < 1,5 A auf engstem Raum.	Kleinschaltrelais zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industrieller Kleinstlasten < 1,5 A auf engstem Raum.	Kleinschaltrelais zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industrieller Kleinstlasten < 1,7 A auf engstem Raum.	Miniatur-Industrierelais zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industrieller Kleinstlasten < 3 A.

Die angegebenen Ströme gelten nur für den Schließer. Die Daten des Öffners sind ca. mit einem Drittel der angegebenen Werte anzusetzen. Die angegebenen Werte sind ohne Gewähr, da jede Last den Schaltkontakt anders beansprucht und weitere Umgebungsfaktoren Einfluss auf die Lebensdauer des Schaltkontakte nehmen, z. B. Umgebungstemperatur, Einbaulage, Schalthäufigkeit u.v.m.. Daher kann die reale Lebensdauer sowohl über, als auch unter dem angegebenen Wert liegen. Deshalb dienen diese Werte lediglich als Orientierung zur besseren Dimensionierung. Sie dürfen auch nicht als B10 oder B10d Werte für die Berechnung von Ausfalldaten wie MTTF oder MTTFd verwendet werden. Die Einschätzung der maximalen Belastbarkeit wurde auf Basis jahrelanger Praxiserfahrung sowie aus Lebensdauertests unter Laborbedingungen durchgeführt.

# Schalten von kleinen ohmschen und induktiven Lasten

## Auswahltabelle für Signalrelais



**Digitale Auswahlhilfe für  
elektromechanische Relaismodule**  
[www.weidmueller.de/relaisselektor](http://www.weidmueller.de/relaisselektor)

### CUBESERIES

Die untenstehende Tabelle unterstützt Sie dabei, passende Relaismodule für die genannten Lasten auszuwählen. Für die Betrachtung wurde eine Lebensdauer von rund 100.000 Schaltungen vorausgesetzt.



### D-SERIES



Für alle Serien auf dieser Seite sind passende Kits verfügbar.



	CRI 1CO T	CRI 2CO T	CRI 1CO	CRI 2CO	CRM 2CO	CRM 4CO	DRI 1 CO	DRI 2 CO	DRM 2 CO	DRM 4 CO
Beispiel Art.-Nr. Einzelrelais 24 V DC Eingang	3052360000	3052510000	3052290000	3052430000	3052870000	3053080000	7760056315	7760056340	7760056069	7760056097
Beispiel Art.-Nr. KIT 24 V DC Eingang	3137570000	3137390000	3137560000	3137380000	3137110000	3137170000	2576210000	2576190000	2576120000	2576140000
Relais steckbar oder fest eingelötet	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar	steckbar
Isolation zwischen Ein- und Ausgang	verstärkte Isolierung	verstärkte Isolierung	verstärkte Isolierung	verstärkte Isolierung	Basisisolierung	Basisisolierung	AgNi	AgSnO	AgNi	AgNi
Kontaktmaterial	AgNi	AgNi	AgNi	AgNi	AgNi	AgNi	AgSnO	AgSnO	AgNi	AgNi
Breite gesteckt auf Sockel	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	31 mm	31 mm	16 mm	16 mm	31 mm	31 mm
Anschlusstechnologien der Sockel	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube	PUSH IN und Schraube
Max. Betriebstemperatur	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	55 °C	55 °C	55 °C	55 °C
Ohmsche AC-Last	AC1-Lasten: Heizungen 250 V AC						< 6 A	< 10 A	< 10 A	< 5 A
	< 9 A	< 3 A	< 11 A	< 8 A	< 12 A					
Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC	< 3 A	< 1,5 A	< 3 A	< 1,5 A	< 1,5 A	< 1,5 A	< 3 A	< 2,5 A	< 1,5 A
Induktive AC-Last	AC3-Lasten: 1-phasige Motoren 250 V AC	< 1 A	< 0,7 A	< 1 A	< 0,7 A	< 1 A	< 0,5 A	< 1 A	< 1 A	< 0,5 A
Ohmsche DC-Last	DC1-Lasten: Heizungen 24 V DC	< 8 A	< 4 A	< 8 A	< 4 A	< 4 A	< 3,5 A	< 8 A	< 7 A	< 3,5 A
Induktive DC-Last	DC13-Lasten: Ventile, Schütze 24 V DC	< 2 A	< 1 A	< 2 A	< 1 A	< 2 A	< 1 A	< 2 A	< 2 A	< 1 A
Einschaltstrom optimiert										
Empfohlenes Anwendungsgebiet	Miniaturl-Industrierelais mit mechanischer Prüftaste zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 3 A.	Miniaturl-Industrierelais mit mechanischer Prüftaste zum Entkoppeln von Steuerungen, zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 3 A.	Miniaturl-Industrierelais zum Entkoppeln von Steuerungen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 3 A.	Miniaturl-Industrierelais zum Entkoppeln von Steuerungen, zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 1,5 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 2,5 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 3 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 3 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 1,5 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 2,5 A.	Miniaturl-Industrierelais mit optionaler mechanischer Prüftaste zur Vervielfältigung von Signalen und zum Schalten industriel-ler Kleinstlasten < 1,5 A.

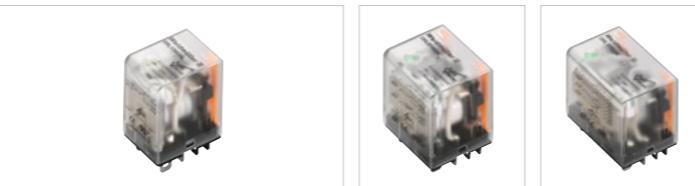
Die angegebenen Ströme gelten nur für den Schließer. Die Daten des Öffners sind ca. mit einem Drittel der angegebenen Werte anzusetzen. Die angegebenen Werte sind ohne Gewähr, da jede Last den Schaltkontakt anders beansprucht und weitere Umgebungsfaktoren Einfluss auf die Lebensdauer des Schaltkontakte nehmen, z. B. Umgebungstemperatur, Einbaulage, Schalthäufigkeit u.v.m.. Daher kann die reale Lebensdauer sowohl über, als auch unter dem angegebenen Wert liegen. Deshalb dienen diese Werte lediglich als Orientierung zur besseren Dimensionierung. Sie dürfen auch nicht als B10 oder B10d Werte für die Berechnung von Ausfalldaten wie MTTF oder MTTFd verwendet werden. Die Einschätzung der maximalen Belastbarkeit wurde auf Basis jahrelanger Praxiserfahrung sowie aus Lebensdauertests unter Laborbedingungen durchgeführt.

# Schalten von großen ohmschen und induktiven Lasten

## Auswahltabelle für Leistungsrelais

### D-SERIES

Die untenstehende Tabelle unterstützt Sie dabei, passende Relaismodule für die genannten Lasten auszuwählen. Für die Betrachtung wurde eine Lebensdauer von rund 100.000 Schaltungen vorausgesetzt.



Beispiel Art.-Nr. Einzelrelais 24 V DC Eingang	<b>DRR 2 CO</b>	<b>DRR 3 CO</b>
Beispiel Art.-Nr. KIT 24 V DC Eingang	2765020000	2765070000

Relais steckbar oder fest eingelötet	steckbar	steckbar
Basisisolierung	funktionelle Isolierung	

Kontaktmaterial	AgSnO	AgSnO
Breite gesteckt auf Sockel	38 mm	38 mm

Anschlusstechnologien der Sockel	Screw	Screw
Max. Betriebstemperatur	55 °C	55 °C

Ohmsche AC-Last	AC1-Lasten: Heizungen 250 V AC	< 10 A	< 10 A	< 16 A	< 10 A	< 10 A	< 10 A
Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC AC3-Lasten: 1-phägige Motoren 250 V AC	< 3,5 A	< 3,5 A	< 5,5 A	< 4,5 A	< 4,5 A	< 4,5 A

Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC	< 1,5 A	< 1,5 A	< 3,5 A	< 2 A	< 2 A	< 2 A
Induktive DC-Last	DC1-Lasten: Heizungen 24 V DC	< 10 A	< 10 A	< 10 A	< 7 A	< 7 A	< 7 A

Induktive DC-Last	DC13-Lasten: Ventile, Schütze 24 V DC	< 2,5 A	< 2,5 A	< 4 A	< 3,5 A	< 3,5 A	< 3,5 A
Einschaltstrom optimiert							

Empfohlenes Anwendungsgebiet	Leistungsrelais (Oktal-relais) zum Schalten mehrerer industrieller Lasten < 3,5 A.	Leistungsrelais (Oktal-relais) zum Schalten mehrerer industrieller Lasten < 3,5 A.	Miniaturl-Leistungsrelais zum Schalten industrieller Lasten < 4,5 A.	Miniaturl-Leistungsrelais zum Schalten industrieller Lasten < 4,5 A.	Miniaturl-Leistungsrelais zum Schalten industrieller Lasten < 4,5 A.

Die angegebenen Ströme gelten nur für den Schließer. Die Daten des Öffners sind ca. mit einem Drittel der angegebenen Werte anzusetzen. Die angegebenen Werte sind ohne Gewähr, da jede Last den Schaltkontakt anders beansprucht und weitere Umgebungsfaktoren Einfluss auf die Lebensdauer des Schaltkontakte nehmen, z. B. Umgebungstemperatur, Einbaulage, Schalthäufigkeit u.v.m.. Daher kann die reale Lebensdauer sowohl über, als auch unter dem angegebenen Wert liegen. Deshalb dienen diese Werte als Orientierung zur besseren Dimensionierung. Die Einschätzung der maximalen Belastbarkeit wurde auf Basis jahrelanger Praxiserfahrung sowie aus Lebensdauertests unter Laborbedingungen durchgeführt.

### POWER



Beispiel Art.-Nr. Einzelrelais 24 V DC Eingang	<b>DRW 2 CO</b>	<b>DRW 3 CO</b>
Beispiel Art.-Nr. KIT 24 V DC Eingang	2765600000	2765650000

Relais steckbar oder fest eingelötet	steckbar	steckbar
Basisisolierung	funktionelle Isolierung	

Kontaktmaterial	AgSnO	AgSnO
Breite gesteckt auf Sockel	38 mm	38 mm

Anschlusstechnologien der Sockel	Screw	Screw
Max. Betriebstemperatur	55 °C	55 °C

Ohmsche AC-Last	AC1-Lasten: Heizungen 250 V AC	< 10 A	< 10 A	< 16 A	< 10 A	< 10 A	< 10 A
Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC	< 3,5 A	< 3,5 A	< 5,5 A	< 4,5 A	< 4,5 A	< 4,5 A

Induktive AC-Last	AC15-Lasten: Ventile, Schütze 250 V AC	< 1,5 A	< 1,5 A	< 3,5 A	< 2 A	< 2 A	< 2 A
Induktive DC-Last	DC1-Lasten: Heizungen 24 V DC	< 10 A	< 10 A	< 10 A	< 7 A	< 7 A	< 7 A

Induktive DC-Last	DC13-Lasten: Ventile, Schütze 24 V DC	< 2,5 A	< 2,5 A	< 4 A	< 3,5 A	< 3,5 A	< 3,5 A
Einschaltstrom optimiert							

Empfohlenes Anwendungsgebiet	Leistungsrelais mit mechanischer Prüftaste zum Schalten mehrerer industrieller Lasten < 5 A.	Leistungsschalter mit mechanischer Prüftaste zum Schalten mehrerer industrieller Lasten < 5 A oder eines 3-phasigen Elektromotors < 5 A.	Leistungsrelais mit Blasmagnet und mechanischer Prüftaste speziell zum Schalten von industriellen Lasten mit hoher DC Spannung bis 220 V DC 3 A.	Leistungsrelais mit Blasmagnet und mechanischer Prüftaste speziell zum Schalten von industriellen Lasten mit hoher DC Spannung bis 220 V DC 1 A.	Leistungsrelais (Miniatschütz) mit doppelter Kontaktöffnung zum Schalten industrieller Lasten < 12 A.	Leistungsrelais (Miniatschütz) mit doppelter Kontaktöffnung zum Schalten industrieller Lasten < 8,5 A.

## Ergänzende Informationen zu den Auswahltabellen

### Einfache Formeln zur Berechnung individueller Werte

#### Lebensdauer der Relaiskontakte bei abweichenden Schaltströmen berechnen

In den vorangegangenen Tabellen haben wir Ihnen die maximal empfohlenen Ströme zu verschiedenen Lasten für eine Lebensdauer von ca. 100.000 Schaltzyklen angegeben. Wenn Sie kleinere Ströme schalten, verlängert sich die Lebensdauer der Relaiskontakte. Mit den nachfolgenden Formeln können Sie ungefähr berechnen, wie sich die Lebensdauer der Relaiskontakte verändert.

**Beispiel:** Ein 24 V DC Magnetventil mit 200 mA Stromaufnahme soll mit einem 6,4 mm breiten TERM SERIES RSS1 CO Relais geschalten werden. Ein Magnetventil entspricht einer DC13-Last. Für das Relais ist bei dieser Last lt. Tabelle ein Schaltstrom von maximal 1 A Relais angegeben.

Um daraus die zu erwartende Lebensdauer zu berechnen, gehen Sie wie folgt vor:

$$x = \frac{I_{\text{Tabelle}}}{I_{\text{App}}} = \frac{1 \text{ A}}{200 \text{ mA}} = 5$$

$$n_{\text{neu}} = 100.000 \cdot x = 100.000 \cdot 5 = 500.000 \text{ Schaltspiele}$$

Die zu erwartende Lebensdauer, beim Schalten eines 200 mA Magnetventils, sollte ca. 500.000 Schaltspiele betragen.

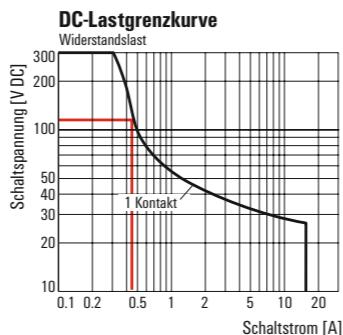
$I_{\text{App}}$	= Schaltstrom in der Applikation
$I_{\text{DC}}$	= DC Schaltstrom bei der DC Schaltspannung in der Applikation
$I_{\text{Lastkurve}}$	= DC Schaltstrom aus der Lastgrenzkurve des Datenblattes
$I_{\text{Nom}}$	= Dauerstrom aus dem Datenblatt des Relais
$I_{\text{Tabelle}}$	= Schaltstrom aus der Auswahltafel für die jeweilige Last
$n_{\text{neu}}$	= Lebensdauer beim Schaltstrom in der Applikation
$x$	= Reduktionsfaktor des Schaltstromes

**Beispiel:** Wenn in der Tabelle ein Schaltstrom von 2 A für eine 250 V AC AC15-Last angegeben ist, dann sind diese 2 A auch für 120 V AC anwendbar. Bei 24 V AC Schaltspannung erhöht sich die zu erwartende Lebensdauer um das 4-fache auf 400.000 Schaltzyklen.

#### DC Schaltspannung:

Beim Schalten von DC-Lasten hat die geschaltete Spannung großen Einfluss auf den maximalen Schaltstrom des Relaiskontakte. Dies geht auch aus der im Datenblatt angegebenen DC-Lastgrenzkurve hervor. Mit nachfolgenden Formeln lässt sich ungefähr der maximale Schaltstrom für andere DC-Schaltspannungen ermitteln:

**Beispiel:** Ein TERM SERIES RCL 1 CO Relais mit einer DC13-Last und einer Schaltspannung von 110 V DC. Laut Tabelle gelten für eine DC13-Last maximal 2 A bei 24 V DC für eine Lebensdauer von 100.000 Schaltzyklen.



Aus der Kurve lässt sich ein maximaler Schaltstrom von ca. 0,45 A bei ohmscher Last ablesen. Dieser muss nun in Relation mit dem Nennstrom des Relais (16 A) aus dem Datenblatt sowie dem Wert für eine DC13-Last aus der Tabelle gesetzt werden.

$$x = \frac{I_{\text{Tabelle}}}{I_{\text{Nom}}} = \frac{2 \text{ A}}{16 \text{ A}} = 0,125$$

$$I_{\text{DC}} = I_{\text{Lastkurve}} \cdot x = 0,45 \text{ A} \cdot 0,125 = 0,056 \text{ A} = 56 \text{ mA}$$

#### Schaltströme für Spannungen berechnen, die von den Werten in der Tabelle abweichen

#### AC Schaltspannung:

Bei AC-Lasten hat der Schaltstrom den größten Einfluss auf die Lebensdauer. Daher können die Schaltströme aus der Tabelle auch für Schaltspannungen bis 100 V AC verwendet werden. Für Werte unterhalb von 100 V AC erhöht sich bei gleichem Schaltstrom die Lebensdauer:

- bei 24 V AC das vierfache der Lebensdauer
- bei 60 V AC das doppelte der Lebensdauer

Um 100.000 Schaltzyklen zu erreichen, kann eine DC13-Last mit 56 mA bei einer Schaltspannung von 110 V DC geschaltet werden.

## Kontaktwerkstoffe passend zur Applikation auswählen

### Eigenschaften verschiedener Kontaktmaterialien

Koppelrelais werden in verschiedensten Industriebereichen und -umgebungen eingesetzt. Die Relais müssen daher durch Auswahl passender Kontaktmaterialien an die vielfältigen Aufgabenstellungen angepasst werden. Dabei gilt: die Belastbarkeit der Kontakte für Spannung, Strom und Leistung hängen entscheidend vom verwendeten Material ab. Um Ihnen die Auswahl zu erleichtern, haben wir nachfolgend die wichtigsten Eigenschaften der Kontaktmaterialien nebeneinandergestellt.

#### Kriterien für die Auswahl des Kontaktmaterials:

- Verschweißneigung
- Abbrandfestigkeit
- Kontaktwiderstand
- Materialwanderung
- Resistenz gegen Schadgasatmosphären

Informieren Sie sich für die Auswahl eines Relais in dieser Tabelle:

Material	Eigenschaften	Empfohlene Anwendungen
Silber-Nickel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Verschweißneigung als AgSnO</li> <li>• Hohe Abbrandfestigkeit</li> <li>• Niedriger Kontaktwiderstand als AgSnO</li> <li>• Mittlere Materialwanderung</li> <li>• Geringe Resistenz gegen Schadgasatmosphären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet für niedrige bis hohe ohmsche und induktive Lasten (Magnetventile, Lüfter, Heizungen)</li> <li>• Standardkontaktmaterial bei einer Vielzahl von Relais</li> <li>• Begrenzt für hohe Einschaltströme geeignet</li> <li>• Verwendbar für Lasten &gt; 12 V/10 mA oder 5 V/100 mA</li> </ul>
Silber-Nickel hauchvergoldet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Verschweißneigung als AgSnO</li> <li>• Hohe Abbrandfestigkeit (Gold nur Lagerschutz)</li> <li>• Niedriger Kontaktwiderstand als AgSnO</li> <li>• Mittlere Materialwanderung</li> <li>• Geringe Resistenz gegen Schadgasatmosphären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet für niedrige bis hohe ohmsche und schwach induktive Lasten (Magnetventile, Lüfter, Heizungen)</li> <li>• Die Hauchvergoldung ist ein Lagerschutz, bietet aber keine Funktionsverbesserung zu AgNi</li> <li>• Begrenzt für hohe Einschaltströme geeignet</li> <li>• Verwendbar für Lasten &gt; 12 V/10 mA oder 5 V/100 mA</li> </ul>
Silber-Nickel hartvergoldet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr geringe Abbrandfestigkeit</li> <li>• Niedriger Kontaktwiderstand</li> <li>• Hohe Resistenz gegen Schadgasatmosphären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet zum Entkoppeln von Steuerungseingängen und anderen kleinen Widerstandslasten</li> <li>• Verwendbar für Lasten &gt; 1 V/1 mA bis &lt; 30 V / 10 mA</li> <li>• Nach dem Schalten von Lasten &gt; 30 V/100 mA können Kleinstleistungen nicht mehr zuverlässig geschaltet werden, weil die Hartvergoldung abgebrannt ist. Es gelten nur noch die Eigenschaften des Basis-Kontaktmaterials AgNi.</li> </ul>
Silber-Zinn-Oxid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringere Verschweißneigung als AgNi</li> <li>• Hohe Abbrandfestigkeit</li> <li>• Mittlerer Kontaktwiderstand</li> <li>• Geringere Materialwanderung als AgNi</li> <li>• Sehr geringe Resistenz gegen Schadgasatmosphären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet für mittlere bis hohe ohmsche DC-Lasten und für niedrige bis mittlere induktive DC-Lasten aufgrund der geringen Materialwanderung. Dank der geringen Verschweißneigung außerdem gut geeignet für Lasten mit höheren Einschaltströmen wie Lampenlasten, leicht kapazitive Lasten, Leuchtstoffröhren etc.</li> <li>• Verwendbar für Lasten &gt; 12 V/100 mA</li> </ul>
Wolfram	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringste Verschweißneigung</li> <li>• Sehr hohe Abbrandfestigkeit</li> <li>• Höchster Kontaktwiderstand</li> <li>• Geringe Materialwanderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignet für Lasten mit sehr hohen Einschaltströmen von bis zu 165 A/20 ms oder 800 A/200 µs (z. B. Lampenlasten, kapazitive Lasten, Leuchtstoffröhren, getaktete Netzteile etc.)</li> <li>• Oft verwendet als Vorlaufkontakt parallel zu AgSnO-Kontakten</li> </ul>



# Relaiskontakte wirksam schützen

## Auswahlkriterien für die Schutzbeschaltung induktiver Lasten

In unseren Auswahltabellen haben wir jeweils die maximal empfohlenen Schaltströme für induktive Lasten ohne Schutzbeschaltung angegeben. Wenn Sie die Lebensdauer der Kontakte erhöhen wollen, müssen Sie die Relaiskontakte mit einer wirksamen Schutzbeschaltung ausstatten.

Die Schutzbeschaltung auf der Spulenseite eines Koppelrelais kann z. B. mit einer integrierten oder nachträglich steckbaren Freilaufdiode erfolgen. Diese schützt jedoch nur die steuernde Peripherie vor den Spannungsspitzen, die in der Spule des Koppelrelais entstehen. Der Relaiskontakt wird meist nicht ausreichend vor den Spannungsspitzen der zu schaltenden induktiven Last geschützt, obwohl sich bei optimaler Dimensionierung nahezu gleiche Werte für Schaltleistung bzw. Schaltzyklen erreichen lassen wie bei ohmscher Last.

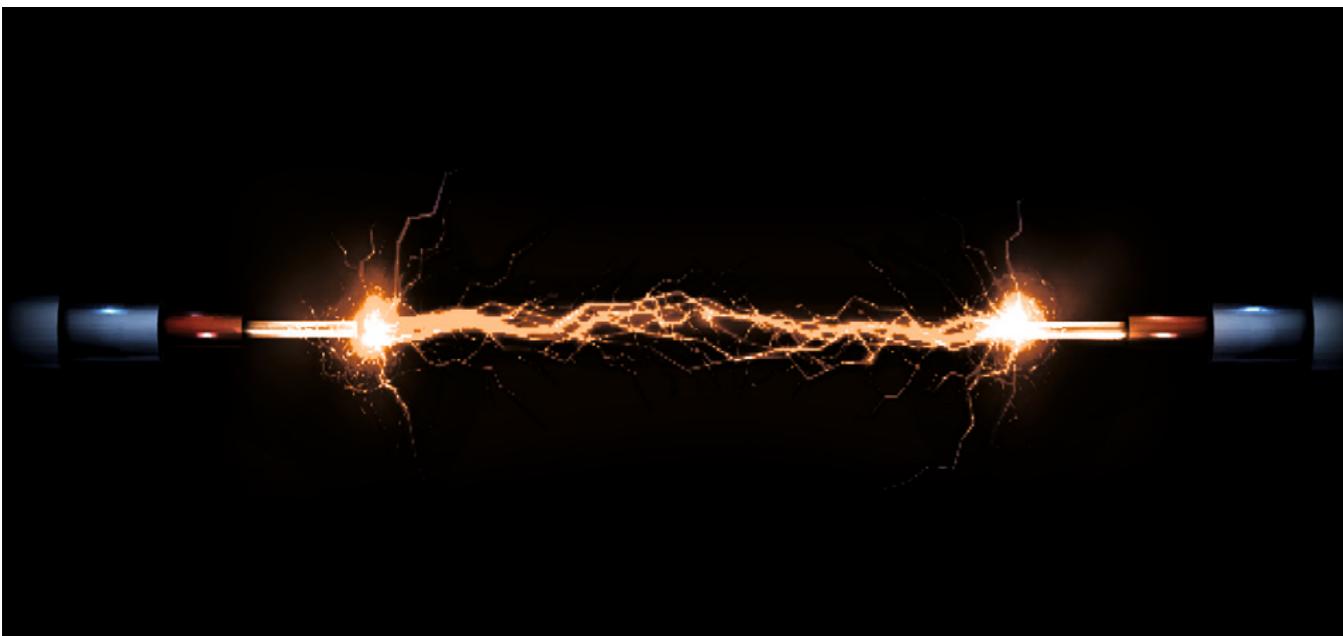
Der größte Reduktionsfaktor für die Lebensdauer eines Relaiskontakte ist der beim Schalten induktiver Lasten entstehende Lichtbogen. Er wird während des Schaltvorgangs durch die in der Spule gespeicherte Energie verursacht und kann den Kontakt durch Materialverdampfung und Materialwanderung zerstören. Bei Gleichspannung und stehendem Lichtbogen kann das Relais sogar schon beim ersten Schaltzyklus ausfallen.

Die durch Lichtbögen verursachten Spannungsspitzen können Werte bis zu einigen 1.000 Volt erreichen. Um die Entstehung von Lichtbögen zu unterdrücken, ist eine Schutzbeschaltung einzusetzen.

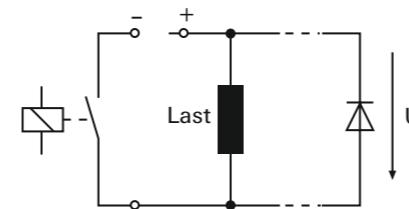
Im Folgenden erläutern wir Ihnen die richtige Anbringung der Schutzbeschaltung und die Wirksamkeit der gängigsten Schutzbeschaltungsarten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine effektive Schutzbeschaltung anzubringen. So kann die Schutzbeschaltung entweder parallel zum Relaiskontakt oder parallel zur Last angebracht werden. Die Schutzmaßnahme sollte jedoch immer direkt dort greifen, wo sich die Quelle der Störung befindet. Daher ist die Schutzbeschaltung des Verbrauchers einer Beschaltung des Kontaktes vorzuziehen.

### Vorteile einer Schutzbeschaltung an der Last:

- Bei geöffnetem Kontakt ist die Last weiterhin von der Betriebsspannung galvanisch getrennt
- Die Abschaltspitzen der Last können nicht in die parallel laufenden Steuerleitungen eingekoppelt werden



### Freilaufdioden



Freilaufdioden werden zum Schutz vor Überspannungen eingesetzt, die durch Selbstinduktion beim Abschalten einer induktiven Gleichspannungslast auftreten (z. B. Magnetventile oder Elektromotoren). Sie sorgen dafür, dass die auftretenden Spannungsspitzen auf den Wert der Dioden-Durchlassspannung ( $U_D$ ) begrenzt werden. Das führt allerdings zu einer Verzögerung des Spannungsabfalls und damit des Abschaltvorgangs der Last.

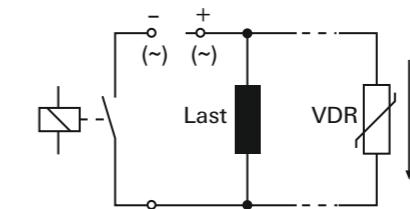
### Vorteil:

- Unkritische Dimensionierung
- Sehr positive Auswirkung auf die Lebensdauer der Kontakte

### Nachteil:

- Stark verlängerter Abschaltvorgang
- Nur für Gleichspannung geeignet

### Varistoren



Das Funktionsprinzip von Varistoren basiert ebenfalls auf Durchbruchsspannungen ( $U_{VDR}$ ). Es können hohe Energien abgeleitet werden, wodurch das Bauteil jedoch altert. Deshalb wird die Durchbruchsspannung im Laufe der Zeit verringert und der Leckstrom erhöht.

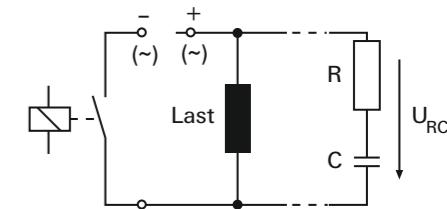
### Vorteil:

- Unkritische Dimensionierung
- Für Gleich- und Wechselspannung geeignet
- Leicht verlängerter Abschaltvorgang

### Nachteil:

- Mit zunehmender Leistung aufwendig und teuer
- Geringe Auswirkung auf Lebensdauer der Kontakte

### RC-Glieder



Bei RC-Gliedern werden Spannungsspitzen über einen Kondensator kompensiert. Dank seiner besonderen Eigenschaften beim Laden und Entladen werden die Störimpulse bereits während des Spannungsanstieges herausgefiltert und nicht erst beim Erreichen der Durchbruchsspannung ( $U_{RC}$ ).

### Vorteil:

- Für Gleich- und Wechselspannung geeignet
- Leicht verlängerter Abschaltvorgang

### Nachteil:

- Genaue Dimensionierung erforderlich
- Hoher Einschaltstromstoß
- Geringe Auswirkung auf Lebensdauer der Kontakte



Um eine auf die Last abgestimmte Schutzbeschaltung zu realisieren, finden sich bei vielen Herstellern von induktiven Lasten wie Schützen oder Magnetventilen, passend dimensionierte Schutzbeschaltungen als Zubehör. Damit ist eine einfache Integration der Schutzbeschaltung an der Last möglich.

# Schalten von kapazitiven Lasten

## Relais für LED-Lampen und Geräte mit hohen Einschaltströmen



Lasten mit kapazitiven Anteilen, insbesondere LED-Lampen, stellen unabhängig von der Spannungsart extreme Anforderungen an Schaltkontakte. Sie verursachen im Einschaltmoment höchst energiereiche Stromspitzen. Diese können über 150 A erreichen und den Kontakt verschweißen.

Bis vor wenigen Jahren sorgten fast ausschließlich Glühlampen oder Leuchtstoffröhren für die Beleuchtung von Gebäuden und Anlagen. Heutzutage werden sie durch LED-Leuchtmittel ersetzt, die viel weniger Strom verbrauchen und oft auch deutlich langlebiger sind. Mit Retrofit Lösungen, wie LED-Lampen mit E27-Sockel, geht dies ganz einfach. Bei Neuinstallationen werden ohnehin LED-Leuchten vorgesehen.

Oft tauchen jedoch Probleme mit Relais-Schaltungen auf, wie sie beispielsweise in Treppenhausbeleuchtungen zu finden sind: LED-Leuchtmittel erzeugen bauartbedingt sehr starke Einschaltstromspitzen. Diese sind zwar viel kürzer als bei herkömmlichen Leuchtmitteln, können aber Ströme von über 150 A erzeugen und damit den Relaiskontakt im Einschaltmoment verschweißen. Daher kommt es beim Schalten von LED-Leuchtmitteln mit Standard-Relais bereits nach sehr kurzer Zeit zu verschweißten Kontakten, teilweise sogar schon nach dem ersten Einschalten. Des Weiteren sind in immer mehr herkömmlichen industriellen Lasten, wie Magnetventi-

len und Schützen, kapazitive Lastanteile in Eingangsschaltungen verborgen, da diese den Betrieb über einen großen Eingangsspannungsbereich ermöglichen. Um solche Lasten zuverlässig schalten zu können, benötigt es speziell hierfür ausgelegte Relais. Diese Relais verfügen über spezielle Kontaktmaterialien und Designs, welche deutlich höhere Stromspitzen zuverlässig schalten können als herkömmliche Relais mit z.B. AgNi als Kontaktmaterial. Nachfolgend sind die Eigenschaften der verschiedenen Kontaktmaterialien aufgeführt und empfohlenen Anwendungsgebieten zugeordnet:

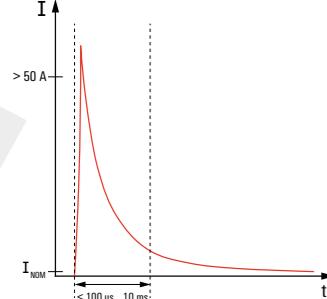
### TERMSERIES

#### Spezielle Koppelrelais mit Wolframkонтакт

für sehr hohe Einschaltströme von bis zu 800 A für 200 µs

Einzelrelais, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
RCLS3L024W	8866920000
Komplettmodul/KIT, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
TRP 24VDC 1NO HCP	2617930000
TRS 24VDC 1NO HCP	1479810000
TRP 24-230VUC 1NO HCP ED2	2663140000
TRS 24-230VUC 1NO HCP ED2	2662980000

#### Exemplarische Einschaltstromkurve



Spezielle Koppelrelais ohne Wolframkонтакт  
für hohe Einschaltströme von bis zu 80 A für 20 ms

Einzelrelais, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
RCLS3L024W	1984080000
Komplettmodul/KIT, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
TRP 24VDC 1NO HC	2618090000
TRS 24VDC 1NO HC	1479780000
TRP 24-230VUC 1NO HC ED2	2663130000
TRS 24-230VUC 1NO HC ED2	2662970000

### TERMSERIES

#### Halbleiterrelais für kurze und hohe Einschaltströme (<10 ms)

z. B. von LED-Lampen oder Geräten mit Weitbereichseingängen

Steckbares Halbleitermodul DC-Ausgang, 12 mm breit	Best.-Nr.
SSR 10-32VDC/0-35VDC 5A	1421450000
SSR 24VDC/0-24VDC 3,5A	1132310000
Steckbares Halbleitermodul DC-Ausgang, 5 mm breit	Best.-Nr.
SSS Relais 24V/24V 2Adc	4061190000
Komplettmodul/KIT, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
TOP 24VDC 24VDC5A	2618840000
TOS 24VDC 24VDC5A	1990960000
TOP 24VDC 24VDC3,5A	2618700000
TOS 24VDC 24VDC3,5A	1127630000
Komplettmodul/KIT, 6,4 mm breit	Best.-Nr.
TOP 24VDC 24VDC2A	2618720000
TOS 24VDC 24VDC2A	1127170000
Steckbares Halbleitermodul, AC-Ausgang, 5 mm breit	Best.-Nr.
SSS Relais 24V/230V 1Aac	4061210000
Komplettmodul/KIT, 6,4 mm breit	Best.-Nr.
TOP 24VDC 230VAC1A	2618420000
TOS 24VDC 230VAC1A	1127410000

### MICROOPTO

#### Halbleiterrelais für kurze und hohe Einschaltströme (<10 ms)

z. B. von LED-Lampen oder Geräten mit Weitbereichseingängen

Komplettmodul, 6,1 mm breit	Best.-Nr.
MOS 24VDC/8-30VDC 2A	8937970000

### HCP-Relais mit Wolframkонтакт im Detail



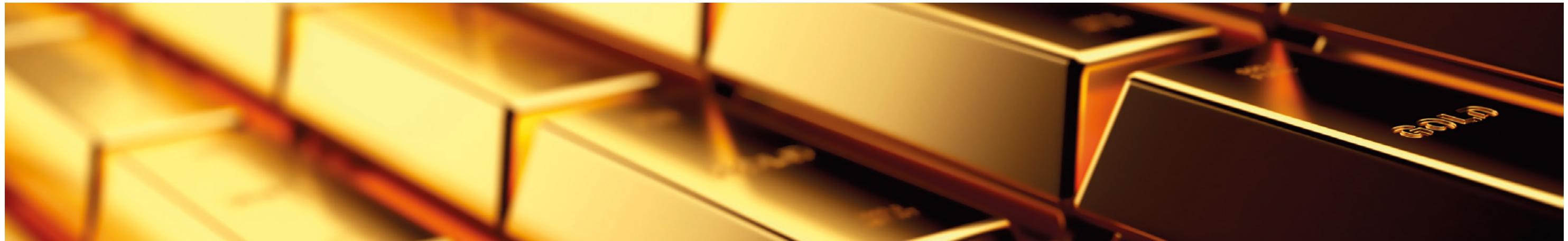
QR-Code scannen und Flyer herunterladen



Weitere Informationen finden Sie in unserem Onlinekatalog

## Schalten von sehr kleinen Leistungen

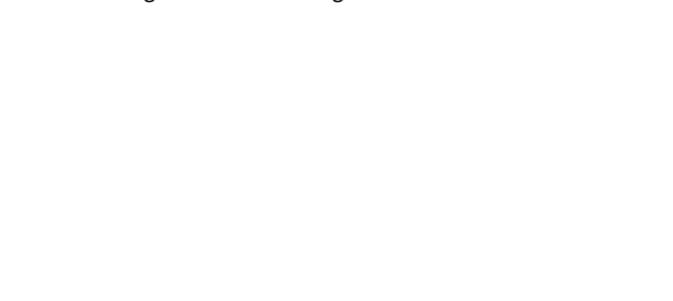
### Relais zur Weiterleitung von Steuersignalen



Kleine Leistungen mit Werten unter 30 V/10 mA werden vor allem in Anwendungen geschaltet, in denen Signale an Steuereingänge weitergeleitet werden sollen, z. B. an eine SPS. Bei derart geringen Lasten entsteht kein ausreichender Lichtbogen an den Kontakten.

Dieser Lichtbogen hat jedoch zwei wichtige Funktionen: Einerseits sorgt er für eine stetige Reinigung der Kontakte, andererseits kann er nichtleitende Fremdschichten an den Kontakten durchschlagen. Solche Fremdschichten entstehen meist durch Oxidation oder Sulfidation gängiger Kontaktmaterialien wie Silber (Ag), Silber-Nickel (AgNi) oder Silber-Zinnoxid (AgSnO). Die Fremdschichten können den Kontaktwiderstand bereits nach kurzer Zeit so weit erhöhen, dass kein zuverlässiges Schalten geringer Lasten mehr möglich ist.

Aus diesen Gründen kommt bei Relais zur Schaltung kleiner Lasten Gold (Au) als Kontaktmaterial zum Einsatz. Es hat sich wegen seines niedrigen und konstanten Kontaktwiderstandes sowie seiner Unempfindlichkeit gegenüber schwefelhaltiger Umgebungsluft für diese Anwendungsbereiche durchgesetzt.



#### TERMSERIES

Der Allrounder. Modulare Koppelrelais ab 6 mm Baubreite mit umfangreichem Zubehör, großer Auswahl an Varianten und unlimitierten Querverbindungs möglichkeiten.

Einzelrelais, 5 mm breit	Best.-Nr.
RSS112024	4061590000
Komplettmodul/KIT, 6,4 mm breit	
TRP 24VDC 1CO AU	2618110000
TRS 24VDC 1CO AU	1123000000
Einzelrelais, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
RCL425024	4058580000
Komplettmodul/KIT, 12,8 mm breit	
TRP 24VDC 2CO AU	2618530000
TRS 24VDC 2CO AU	1123730000

#### D-SERIES

Industrielle Koppelrelais mit innovativen Features und einer großen Auswahl an Varianten für verschiedene Applikationen.

Einzelrelais, 21 mm breit	Best.-Nr.
DRM270024LT Au	7760056185
DRM570024LT Au	7760056189
Einzelrelais, 12,8 mm breit	Best.-Nr.
RCL425024	4058580000
Komplettmodul/KIT, 12,8 mm breit	
TRP 24VDC 2CO AU	2618530000
TRS 24VDC 2CO AU	1123730000



Weitere Informationen finden Sie in unserem Onlinekatalog



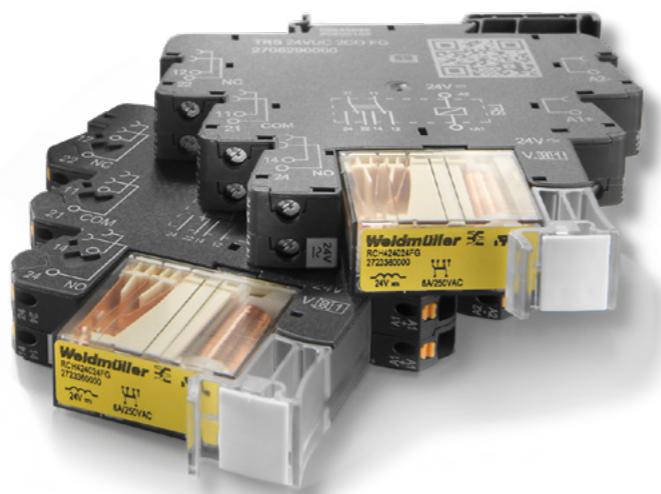
## Zwangsgeführte Kontakte im Detail erklärt

### Der Unterschied zu Relais mit herkömmlichen Kontakten

Koppelrelais mit zwangsgeführten Kontakten verwenden Elementarrelais nach IEC 61810-1 mit einem Kontaktsetz nach IEC 61810-3. Von außen lassen sie sich kaum bis gar nicht von Relais mit herkömmlichen Kontakten unterscheiden. Durch ihre Konstruktion kann ein Öffnungsversagen bei zwangsgeführten Kontakten zuverlässig detektiert werden. Relais mit solch ausgeführten Kontakten zeichnen sich durch folgende zusätzliche Eigenschaften, im Vergleich zu Relais mit herkömmlichen Kontakten, aus:

- Zwangsgeführte Öffner und Schließer sind so konstruiert, dass sie nicht gleichzeitig geschlossen sein können
- Wenn ein Kontakt eines zwangsgeführten Kontaktsetzes verschweißt ist, können die antivalenten Kontakte nicht schließen und die Kontaktöffnung muss  $> 0,5$  mm sein
- Die Kontakte befinden sich in Kontaktkammern und sind damit gegen andere Kontakte und gegen die Spule speziell geschützt

Aufgrund dieser normativen Anforderungen ist der konstruktive und fertigungstechnische Aufwand bei Relais mit zwangsgeführten Kontakten sehr viel höher.



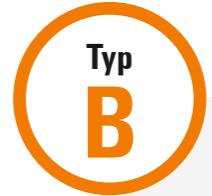
Zusätzlich unterscheidet die Norm zwei Arten der Zwangsführung, Typ A und Typ B:



Bei Typ A Relais sind **alle** Kontakte mechanisch miteinander zwangsgeführt.

In einem Beispiel eines sechspoligen Relais mit vier Schließern und zwei Öffnern, sind die vier Schließer mit beiden Öffnern zwangsgeführt. Verschweißt in diesem Beispiel einer der Schließer, dürfen beide Öffner nicht mehr schließen, wenn das Relais abfällt. Der Zustand der anderen Schließer ist dabei unbestimmt.

**Typ A Relais mit zwangsgeführten Kontakten**  
find Sie bei uns in der **SAFESERIES Contact Extension**.

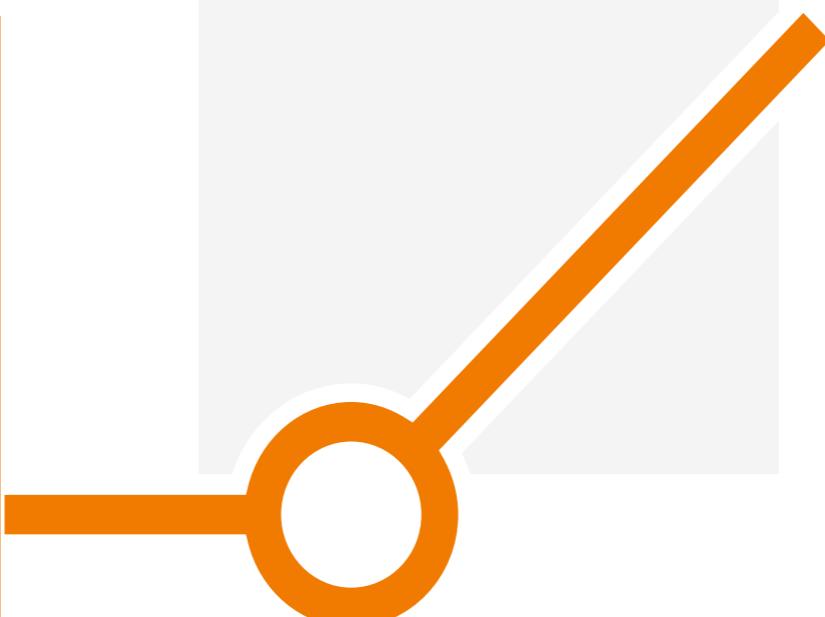


Bei einem Typ B Relais sind **nicht alle** Kontakte eines Kontaktsetzes miteinander zwangsgeführt.

In einem Beispiel eines sechspoligen Relais mit vier Schließern und zwei Öffnern, sind die vier Schließer nur mit einem der Öffner zwangsgeführt. Verschweißt in diesem Beispiel einer der Schließer, kann der nicht zwangsgeführte Öffner trotzdem schließen, wenn das Relais abfällt. Der andere zwangsgeführte Öffner darf nicht schließen. Der Zustand der anderen Schließer ist dabei unbestimmt. Der nicht zwangsgeführte Öffner kann schließen, da er nicht zwangsgeführt mit den anderen Kontakten im Relais verbunden ist. Die nicht zwangsgeführten Kontakte müssen im Datenblatt angegeben werden.

Zwangsgeführte Relais mit Wechslern werden von der Norm dem Typ B zugeordnet, da bei ihnen in Verwendung in sicherheitsrelevanten Stromkreisen, pro Wechsler nur ein Öffner oder Schließer verwendet werden darf. Der Grund dafür ist, dass das Phänomen Kontaktfederbruch nicht ausschließbar ist, so dass bei einem Federbruch eines Wechslerkontakte, Schließer und Öffner diese Kontaktsetzes kurzgeschlossen werden können.

**Typ B Relais mit zwangsgeführten Kontakten**  
find Sie bei uns in der **TERMSERIES FG** und **RIDERSERIES FG**.



SAFESERIES Contact Extension

Weitere Informationen  
finden Sie in unserem Onlinekatalog



TERMSERIES FG



RIDERSERIES FG

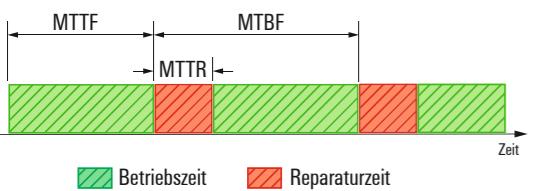
# B10(d) + MTTF(d)

## Kurze Erklärung und Beispielrechnung

### 1. Einführung MTTF und MTBF

Ausfalldaten wie MTTF (Mean Time To Failure) oder MTBF (Mean Time Between Failure) werden immer wichtiger bei der Planung von Anlagen. In diesem Artikel soll die Bedeutung dieser Werte für elektromechanische Relais und Halbleiterrelais erläutert werden.

Für die Planung von elektrischen Anlagen ist es erforderlich, die MTBF-Werte auch für die einzelnen Komponenten wie Relais zu kennen, um die Ausfallwahrscheinlichkeit für das gesamte System zu berechnen. MTBF ist die mittlere Zeit zwischen Ausfällen, sie beinhaltet also die mittlere Betriebszeit und die mittlere Reparaturzeit (MTTR = Mean Time To Repair). MTBF-, MTTF- und MTTR-Werte werden üblicherweise in Jahren angegeben. Bei elektronischen Bauteilen wie Relais wird die Reparaturzeit jedoch nicht ermittelt, da es nicht wirtschaftlich ist, defekte Relais zu reparieren. Sie werden ausgetauscht, nachdem sie verschlissen sind. Deshalb spricht man bei Relais nur vom MTTF. Man kann also auch sagen: MTBF ist gleich MTTF bei elektromechanischen Relais und Halbleiterrelais. Beim MTTF-Wert handelt es sich um eine statistische Kennzahl/Kenngröße. Er wird über Versuche und Erfahrungswerte ermittelt und gibt somit keine Garantie auf eine bestimmte Lebensdauer.



### Unterschied zwischen MTTF und MTTFd

Der Unterschied zwischen MTTF und MTTFd (Mean Time to Failure dangerous) ist nur, dass der MTTF-Wert die mittlere Betriebszeit bis zum (zu einem beliebigen) Ausfall angibt, während der MTTFd-Wert die mittlere Betriebszeit bis zu einem gefährbringenden Ausfall aufzeigt. Ungefährliche Ausfälle können zwar zum Maschinenschaden führen, sind jedoch für die Sicherheitsbetrachtung innerhalb der Risiko- und Gefährdungsbeurteilung nicht relevant. Den MTTF-Wert erhält man für einzelne Bauteile in der Regel direkt vom Hersteller. Allerdings kann der Hersteller keinen MTTFd-Wert liefern, da er schließlich nicht beurteilen kann, welcher Fehler in der Anwendung beim Kunden zu einem gefährlichen Ausfall führt. Zudem können die Anordnung und Anreihung von mehreren Elementen ebenso einen Einfluss auf die Gesamt-Zeitspanne bis zu einem gefährlichen Ausfall haben. Vor allem auch die Möglichkeit einer Funktion zweikanalig und somit redundant auszuführen, hat einen erheblichen Einfluss auf den MTTFd-Wert des Gesamtsystems.

Das bedeutet, dass der MTTFd von demjenigen ermittelt werden muss, der die Maschine/Anlage entwickelt und auch die Sicherheitsfunktionen plant. Es handelt sich hier zumeist um den Entwickler oder den Konstrukteur. Dieser kann die MTTFd berechnen.

### MTTF für elektromechanische Relais

Bei elektromechanischen Relais ist die Lebensdauer stark abhängig von der Anzahl der Schaltspiele, der geschalteten Last und den weiteren Umgebungsparametern wie unter anderem Temperatur, Einbaulage, Schaltfrequenz und viele weitere. Dies liegt daran, dass elektromechanische Relais einem mechanischen und elektrischen Verschleiß, vorwiegend durch Kontaktbrand, unterliegen. Aus diesen Gründen kann die MTTF nicht wie bei einem Halbleiterrelais aus statistischen Werten errechnet werden, sondern es werden B10 Werte ermittelt. Diese B10 Werte werden in aufwendigen und zeitintensiven Testaufbauten für verschiedenste Lastfälle ermittelt, daher gibt es nur eine Auswahl an verschiedenen B10 Werten und nicht jede mögliche Kombination von Schaltstrom, Last-Art und Umgebungsparametern.

### B10-Wert

Der B10-Wert gibt die nominelle Lebensdauer in Schaltspielen an, bei der 90 % einer Einheit von getesteten Relais noch funktionieren. Es handelt sich also um die mittlere Zahl von Schaltspielen, nach der mit 10 % ausgefallenen Relais zu rechnen ist. Dieser Wert ist ein statistischer Erwartungswert, der auf Basis von Lebensdauerversuchen ermittelt wurde. In realen Applikationen weichen die Lebensdauerwerte von dem B10 Wert ab, da jede Last unterschiedlich ist und die Umgebungsparameter, wie Feuchtigkeit, Luftverschmutzung, Wärme, Erschütterungen, Strahlung etc., Einfluss auf die Lebensdauer haben.

Die für die Ermittlung der B10 Werte genutzten Lasten sind in der Schütznorm EN 60947 in unterschiedliche Gebrauchskategorien wie z.B. DC-13 oder AC-15 eingeteilt. Allerdings müssen sich Anwender darüber im Klaren sein, dass diese Lasten nur bedingt die Praxis widerspiegeln, da alle DC-13- und AC-15-Prüflasten stark induktiv sind und ohne Schutzschaltung betrieben werden. Des Weiteren werden die B10 Werte bei deutlich höheren Schaltfrequenzen ermittelt als in der Realität üblich. Dies wird gemacht, um die Testdurchlaufzeit zu verkürzen, da machen Tests ansonsten Jahre dauern würden, um ein Ergebnis zu liefern. Eine erhöhte Schaltfrequenz stellt dabei auch eine erhöhte Belastung für das Relais dar, als in der Realität üblich. Es ist jedoch unmöglich B10-Werte verschiedener Anbieter zu vergleichen. Um verschiedene Relais zu vergleichen, müssten die Relais in genau derselben Testanordnung gemessen werden. Aus diesem Grund werden die B10 Werte oft nur auf Anfrage vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

### MTTF Berechnung mithilfe des B10-Werts

Für die Berechnung des MTTF-Wertes wird der jeweilige B10-Wert, der der realen Anwendung am ehesten entspricht, in die folgende Formel aus der Norm EN ISO 13849-1 eingesetzt:

$$\text{MTTF} = \text{B10} / (0,1 \times \text{jährliche Schaltspiele in der Applikation})$$

Die jährlichen Schaltspiele in der Applikation müssen vom Anwender selbst ermittelt werden

### B10d-Wert

Der B10d-Wert gibt die Zahl der Schaltspielen bzw. Schaltzyklen an, nach welcher es bei 10 % der betrachteten Einheiten zu gefährlichen Ausfällen kommt. Der Zusatz „d“ steht dabei für „dangerous“. Der Wert ist für die Erstellung einer Risiko- und Gefährdungsanalyse relevant und damit auch für die Bewertung der Sicherheit einer Maschine bzw. Anlage. Wenn keine Kenntnisse über die Anzahl von gefährlichen Ausfällen vorliegen, empfiehlt die EN ISO 13849-1 folgende Berechnung für den B10d-Wert:

$$\text{B10d} = \text{B10} \times 2$$

Das bedeutet, dass angenommen wird, dass jeder zweite Ausfall ein gefährlicher Ausfall ist.

### MTTFd Berechnung mithilfe des B10d-Werts

Für die Berechnung des MTTFd-Wertes wird der jeweilige B10d Wert in folgende Formel aus der Norm EN ISO 13849-1 eingesetzt, welcher am ehesten der realen Applikation entspricht:

$$\text{MTTFd} = \text{B10d} / (0,1 \times \text{jährliche Schaltspiele in der Applikation})$$

Die jährlichen Schaltspiele in der Applikation müssen vom Anwender selbst ermittelt werden

## 2. Beispielhafte MTTF-Berechnung eines elektromechanischen Relais

### Verfügbare B10 Werte des Relais:

- 90.000 Schaltspiele bei einer DC13 Last: 24 V DC / 1,5 A
- 250.000 Schaltspiele bei einer AC15 Last: 230 V AC / 3 A
- 400.000 Schaltspiele bei einer AC1 Last: 230 V AC / 6 A

### Applikation:

Schalten eines Magnetventils: 230 V AC / 2 A

### Schalthäufigkeit des Relais:

3x pro Minute

### Betriebszeiten der Anlage:

250 Tage im Jahr  
22 Stunden am Tag

1) Als Erstes wird der passende B10-Wert des Relais für die Applikation ausgewählt.

Da ein Magnetventil an 230 V AC sehr stark einer AC15 Last ähnelt, wird dieser Wert für die Berechnung ausgewählt:

250.000 Schaltspiele bei einer AC15 Last: 230 V AC / 3 A

2) Danach müssen die jährlichen Schaltspiele der Relais ermittelt werden. Dies wird mit folgenden Formeln ermittelt:

Formelzeichen:

- $t_{zyklus}$  = Mittlere Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Zyklen in Sekunden
- $h_{op}$  = Mittlere Betriebszeit in Stunden pro Tag (0 - 24 Stunden)
- $d_{op}$  = Mittlere Betriebszeit in Tagen pro Jahr (0 - 365 Tage)
- $n_{op}$  = Mittlere Zahl Schaltspiele pro Jahr

$$t_{zyklus} = 60 \text{ Sekunden} / \text{Schalthäufigkeit des Relais pro Minute}$$

$$t_{zyklus} = 60 \text{ Sekunden} / 3 = 20 \text{ Sekunden}$$

$$n_{op} = (d_{op} \times h_{op} \times 3600 \text{ s/h}) / t$$

$$n_{op} = (250 \text{ Tage/Jahr} \times 22 \text{ Stunden/Tag} \times 3600 \text{ Sekunden/Stunde}) / 20 \text{ Sekunden}$$

$$n_{op} = 990.000 \text{ Schaltspiele/Jahr}$$

3) Berechnung des MTTF

$$\text{MTTF} = \text{B10} / (0,1 \times \text{Jährliche Schaltspiele in der Applikation})$$

$$\text{MTTF} = 250.000 \text{ Schaltspiele} / (0,1 \times 990.000 \text{ Schaltspiele/Jahr})$$

$$\text{MTTF} = 2,52 \text{ Jahre}$$

Der MTTF für das Beispielrelais beträgt also 2,52 Jahre

## 3. MTTF for solid-state relays

Der MTTF-Wert für Halbleiterrelais wird aus den Ausfallraten der einzelnen elektronischen Bauteile berechnet, da sie keine mechanischen Komponenten haben, die durch mechanischen Abrieb oder Kontaktabbrand verschleißend. Die MTTF Werte der Weidmüller Halbleiterrelais können dem Datenblatt entnommen werden. Die Berechnung erfolgte nach den Normen SN 29500 und EN ISO 13849-1. Der Wert bezieht sich auf eine Umgebungstemperatur von 40°C. Bei der Berechnung der Werte für Halbleiterrelais werden folgende Dinge nicht berücksichtigt:

- Elektrische Anschlüsse und Steckanschlüsse
- Leiterplatte (nicht im Standard SN29500 enthalten)
- Lötprozess aufgrund von Qualitätskontrollprozessen bei der Herstellung



# Das perfekte Duo im Engineering

## Produktdaten und Konfigurator von Weidmüller

Wir verstehen Daten als digitales Produkt von Weidmüller und setzen Standards für unsere Kunden – hochwertig und verlässlich, durchgängig und vorausschauend.



### Die besten Daten für die besten Lösungen

Daten sind die Basis für die zeitsparende Planung und Projektierung, fehlerfreie Verdrahtung, einfache Markierung und durchgängige Dokumentation Ihres Produktes. Erfolgreicher durch Standards: Unsere Produktdaten basieren auf dem Industrie-Standard eCl@ss. Dieser bietet eine einheitliche Semantik, die besonders für Industrie 4.0 benötigt wird. Gleich durchstarten statt mühsam Daten konvertieren!

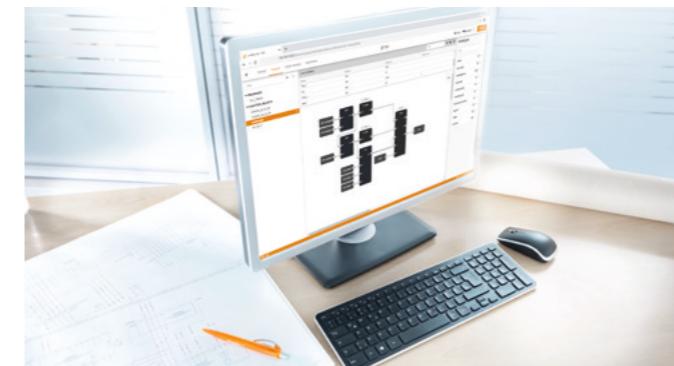


Besuchen Sie für weitere Informationen unsere Website



QR-Code scannen und WMC herunterladen

Weidmüller liefert Ihnen durchgängig alle Daten, Software-Tools und Schnittstellen, die Sie entlang Ihrer Prozesse benötigen – von der elektrischen und mechanischen Planung über die Bestellung und Fertigung von konfigurierten Produkten bis hin zu Einzelprodukten. Ganz gleich, ob Schaltanlagenbau, Automatisierung, Gebäudeplanung oder Leiterplattendesign: Wir bieten Ihnen zugeschnittenen für Ihre Anforderung Lösungen, die Ihre Prozesse beschleunigen.



### Engineering

Ein durchgängiges Engineering ist der Schlüssel zu einer effizienten Produktentwicklung. Dazu bedarf es eines Verbunds von Engineering-Werkzeugen, die über Schnittstellen sowie gemeinsame Datenformate und -quellen zusammenarbeiten können. Für die Planung in Engineering-Systemen wie z.B. Zuken oder EPLAN werden hochwertige Produktinformationen benötigt. Weidmüller stellt diese in allen üblichen Formaten sowohl in den Datenportalen als auch auf der Weidmüller Website zum Download zur Verfügung.



### Automatisierung und Fertigungsunterstützung

Engineering-Daten von Weidmüller basieren auf dem Industrie-standard eCl@ss. Dadurch ist sowohl eine hohe Qualität als auch eine Datentiefe gegeben, die mit unseren „ready-to-robot“-Komponenten einen hohen Automatisierungsgrad erlauben. Durch die Nutzung und Kombination solcher standardisierter Formate wie AutomationML und eCl@ss lässt sich das Ergebnis des durchgängigen Engineerings – die digitale Produktbeschreibung – sogar in der Fertigung einsetzen.



### Auswahlhilfe für elektromechanische Relaismodule

Unsere Auswahlhilfe in digitaler und gedruckter Form unterstützen Sie bei der Suche nach dem richtigen Relais für das sichere und zuverlässige Schalten verschiedener Lasten: [www.weidmueller.de/relaisselektor](http://www.weidmueller.de/relaisselektor)



Downloadlink der Printversion

## Weidmüller – Ihr Partner der Smart Industrial Connectivity

Als erfahrene Experten unterstützen wir unsere Kunden und Partner auf der ganzen Welt mit Produkten, Lösungen und Services im industriellen Umfeld von Energie, Signalen und Daten. Wir sind in ihren Branchen und Märkten zu Hause und kennen die technologischen Herausforderungen von morgen. So entwickeln wir immer wieder innovative, nachhaltige und wertschöpfende Lösungen für ihre individuellen Anforderungen. Gemeinsam setzen wir Maßstäbe in der Smart Industrial Connectivity.

Wir können nicht ausschließen, dass in unseren Druckschriften oder in Software, die zu Bestellzwecken dem Kunden übergeben wird, Fehler enthalten sind. Wir sind bemüht, solche Fehler, sobald sie uns bekannt werden, zu korrigieren.

Für alle Bestellungen gelten unsere allgemeinen Lieferbedingungen, die Sie auf der Internetseite unseres Gruppenunternehmens, bei dem Sie Ihre Bestellung aufgeben, einsehen können und die wir Ihnen auf Wunsch auch gerne zusenden.

### Haftungsausschluss

Der Inhalt dieser Broschüre schildert bestimmte techn. Probleme und skizziert mögl. Lösungen bzw. Lösungsansätze bei der Behebung dieser Probleme. Bei den in dieser Broschüre skizzierten Lösungen bzw. Lösungsansätzen handelt es sich um Schätzungen bzw. Annahmen, die auf dem aktuellen technischen Kenntnisstand von Weidmüller beruhen und – sofern in diesem Dokument nicht explizit anders beschrieben – weder allumfassend sind noch auf historische Ereignisse beziehungsweise Fakten zurückführen. Die in dieser Broschüre vorgetragenen Schätzungen und Annahmen können daher bestimmten Risiken sowie nicht berücksichtigten Faktoren unterliegen, die in der Realität zu Abweichungen führen können. Weidmüller übernimmt insoweit weder die Gewähr für die Vollständigkeit noch für die Aktualität der in diesem Whitepaper vorgetragenen Informationen. Jegliche Nutzung dieser Inhalte erfolgt auf eigenes Risiko, Weidmüller schließt insoweit jegliche Gewährleistung sowie Haftung in Folge der Verwendung der in diesem Dokument vorgetragenen Informationen aus.