

Die Königsklasse

Interlift Forum 2013

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Dieter Rieger

Leiter Marketing und Vertrieb
Geschäftsbereich Antriebstechnik

Heinz-Ziehl-Straße
74653 Künzelsau
Tel. +49 (0) 7940 16-814
dieter.rieger@ziehl-abegg.com
<http://www.ziehl-abegg.com>



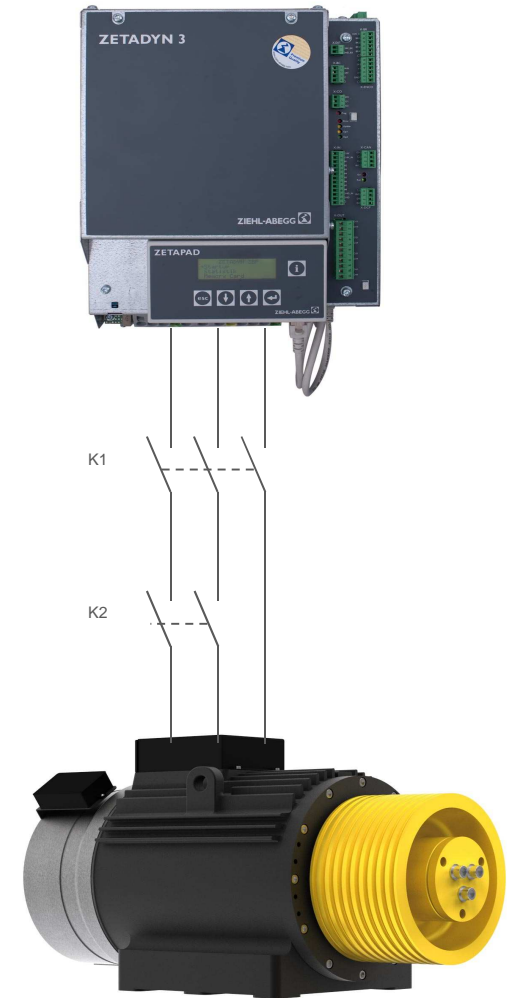
Bewegung durch Perfektion | Movement by Perfection

ZIEHL-ABEGG

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Stand der Technik nach EN 81-1

„Der Energiefluss zum Motor wird durch zwei voneinander unabhängigen Schützen unterbrochen. Wenn die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand der Anlage nicht geöffnet haben, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes anfahrendes Aufzugs verhindert werden.“



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

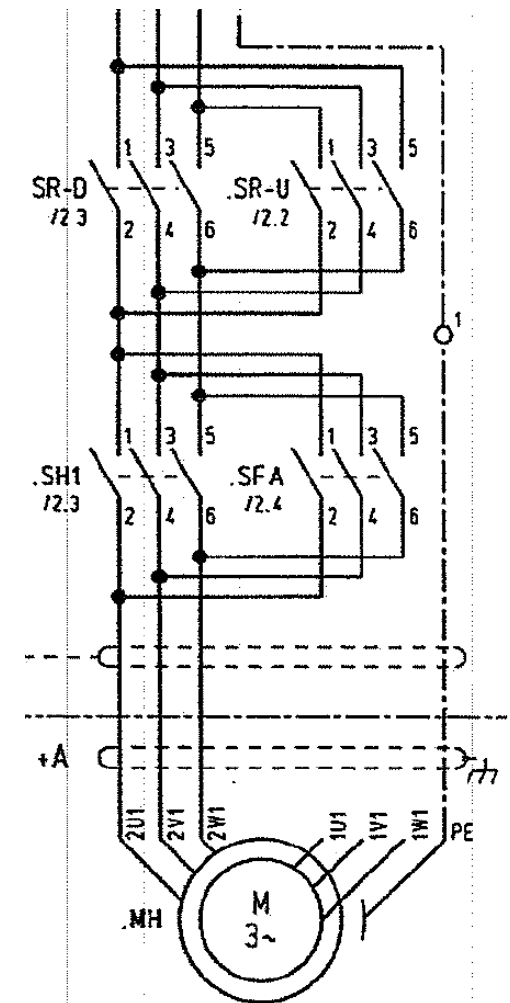
Anforderungen nach EN 81-1

Die Anforderung nach zwei Schützen stammt aus der Zeit der Anlagen mit ein- oder zweitourigen Motoren:

- ⇒ Schütze für die Richtungsvorgabe
- ⇒ Schütze für die Geschwindigkeit

Was soll verhindert werden?

- ⇒ Fahrt in die falsche Richtung
- ⇒ Fahrt mit falscher Geschwindigkeit
- ⇒ Unbeabsichtigte Bestromung des Motors



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

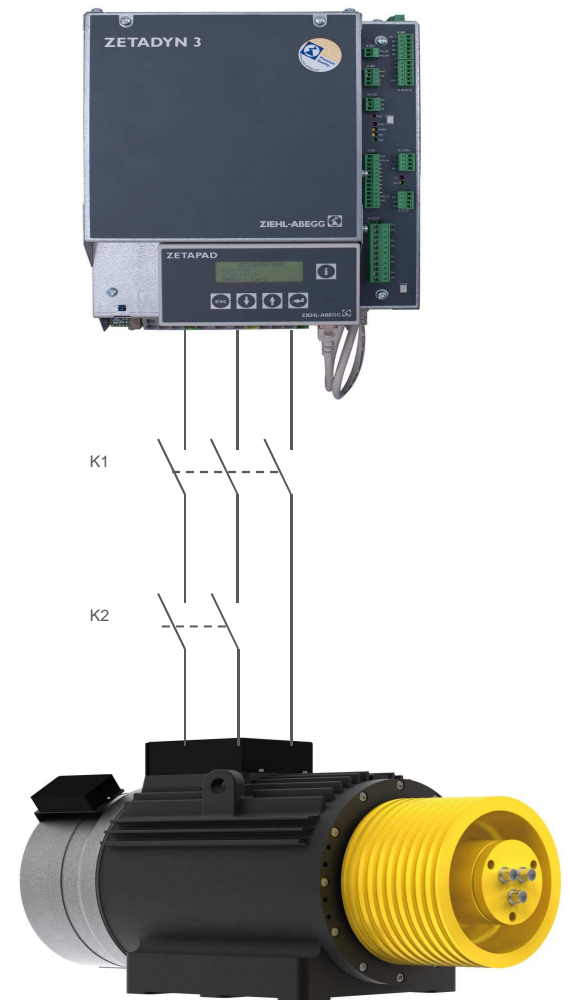
Anforderungen nach EN 81-1

Anlagen mit Frequenzregelung:

- ⇒ Schütze für die Richtungsvorgabe nicht notwendig
- ⇒ Schütze für die Geschwindigkeit nicht notwendig

Was soll verhindert werden?

- ⇒ Unbeabsichtigte Bestromung des Motors bei defektem Leistungsteil
- ⇒ EN81-1 fordert weiterhin zwei Schütze



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

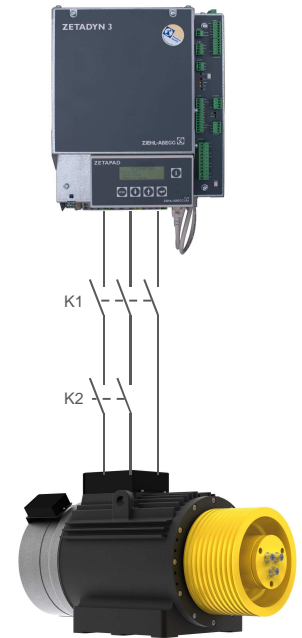
Überwachung der Motorschütze nach EN 81-1

- ⇒ Überwachung nach EN81-1 erfolgt durch Aufzugssteuerung
- ⇒ Überwachung im Frequenzumrichter rein informativ

Funktion der Überwachung durch Aufzugsteuerung:

Sobald die Steuerung eine Fehlfunktion der Motorschütze erkennt wird ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert:

- ⇒ Anlage wird gesperrt
- ⇒ Fahrtrichtungsunabhängig



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Warum Betrieb ohne Schütze?

- ⇒ weniger Bauteilen mit Verschleiß
- ⇒ geringere Kosten
- ⇒ geringerer Verdrahtungsaufwand
- ⇒ vermindertes EMV-Risiko durch geringeren Verdrahtungsaufwand
- ⇒ geringerer Platzbedarf der Steuerung (wichtig bei MRL-Anlagen)
- ⇒ keine Schaltgeräusche (wichtig bei MRL-Anlagen)

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Umsetzung der Anforderungen EN81-1

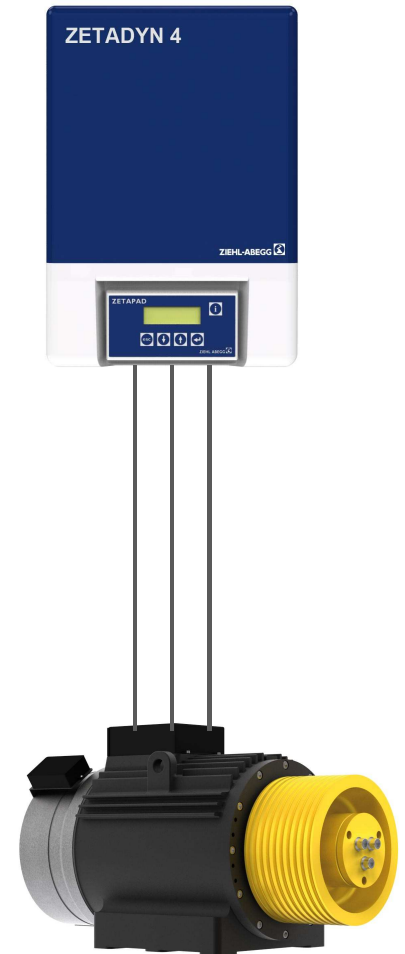
EN81-1 definiert keine Anforderungen an die Sicherheitsfunktion bzw. an eine Sicherheitsklassifizierung

Einzige Anforderung:

„Bei Erkennen einer Fehlfunktion eines Schützes muss ein erneutes Anfahren verhindert werden.“

Diese Anforderung kann direkt nicht mehr erfüllt werden, da keine Schütze mehr vorhanden sind

⇒ andere Standards müssen definiert werden!



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Umsetzung der Anforderungen EN81-1

- a) Verwendung der Funktion **Safe Torque Off (STO)** nach EN 61800-5-2, DIN EN 61800-5-2: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl
Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
- b) Definition eines Performance Level nach EN ISO 13849-1
Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
Teil1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze



Die Königsklasse

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Umsetzung der Anforderungen EN81-1

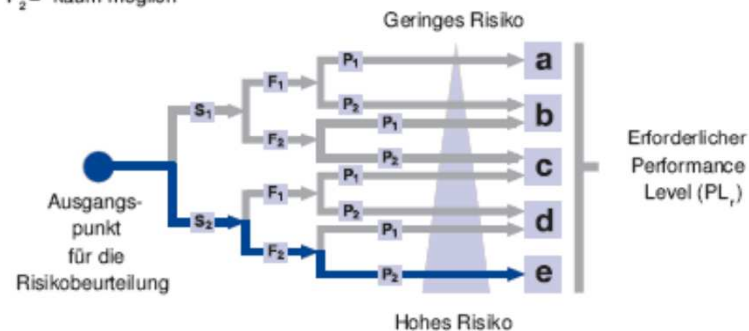
EN ISO 13849-1

Risikoeinschätzung

EN 62061

Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PL_r)

- S – Schwere der Verletzung
S₁ = leichte Verletzung (normalerweise reversibel)
S₂ = schwere Verletzung, einschließlich Tod (normalerweise irreversibel)
- F – Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F₁ = selten bis öfters und/oder kurze Dauer
F₂ = häufig bis dauernd und/oder lange Dauer
- P – Möglichkeiten zur Vermeidung der Gefährdung
P₁ = möglich unter bestimmten Bedingungen
P₂ = kaum möglich



Bestimmung des erforderlichen Safety Integrity Levels (SIL)

Häufigkeit und Dauer	F	F	Wahrscheinlichkeit gef. Ereignis	W	Vermeidung	P
	> 10 Min	≤ 10 Min				
≤ 1 Std.	5	5	häufig	5		
> 1 Std. – ≤ 1 Tag	5	4	wahrscheinlich	4		
> 1 Tag – ≤ 2 Wo.	4	3	möglich	3	unmöglich	5
> 2 Wo. – ≤ 1 Jahr	3	2	selten	2	möglich	3
> 1 Jahr	2	1	vernachlässigbar	1	wahrscheinlich	1

Auswirkungen und Schwere	S	Klasse K = F+W+P				
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15
Tod, Verlust eines Auges oder Armes	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
permanent, Verlust von Fingern	3		AM	SIL 1	SIL 2	SIL 3
reversibel, medizinische Behandlung	2			AM	SIL 1	SIL 2
reversibel, Erste Hilfe	1				AM	SIL 1

AM = andere Maßnahmen empfohlen

Quelle: Pilz GmbH & Co. KG, D-73760 Ostfildern

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Dieter Rieger, 16.10.2013

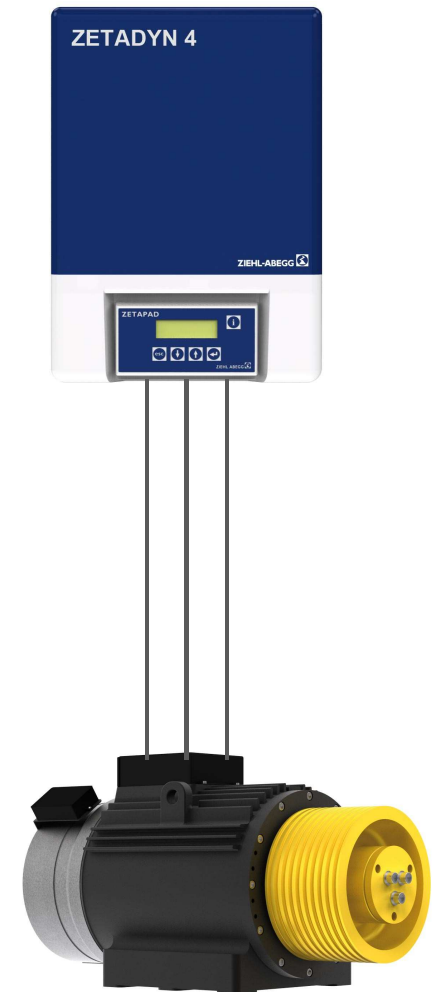
Bewegung durch Perfektion | Movement by Perfection

ZIEHL-ABEGG 

Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Safe Torque Off (STO)

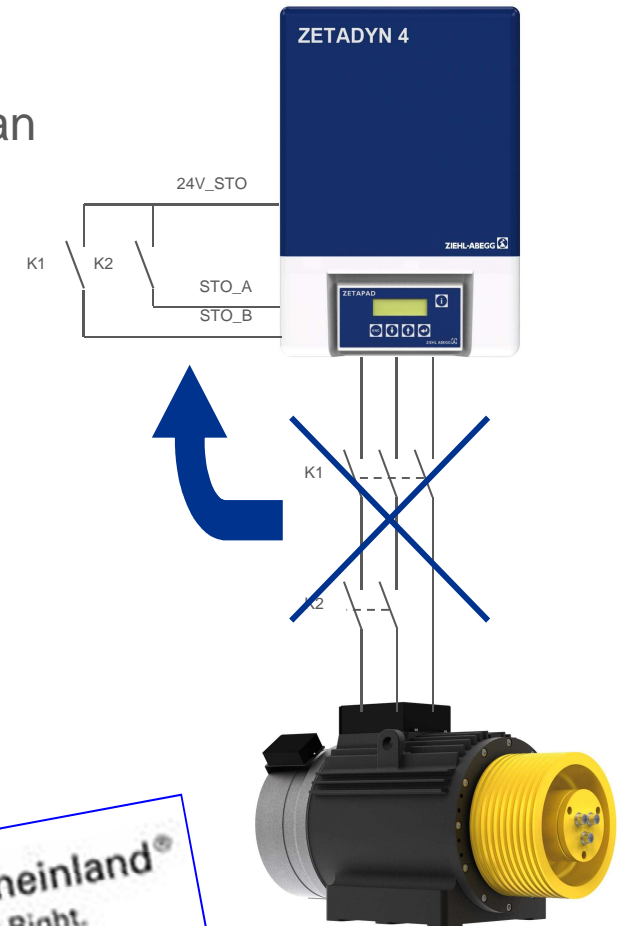
- ⇒ Stellt sicher, dass dem Motor keine Energie zugeführt wird, die ein Drehmoment (Drehbewegung) verursachen kann.
- ⇒ Anforderungen der EN81-1 werden weiterhin erfüllt (Baumusterprüfung und Zertifizierung durch TÜV Rheinland)



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Sicherheitskonzept

- ⇒ 2 sicherheitsgerichtete Eingänge (STO_A und STO_B) an ZETADYN 4C (zweikanalige Struktur)
- ⇒ Drehmoment kann nur erzeugt werden, wenn beide Eingänge aktiv sind
- ⇒ interne Diagnoseeinheit vergleicht die beide Eingänge
- ⇒ bei mind. einem inaktiven Eingang wird STO-Funktion aktiv und die Ansteuerung der Schalttransistoren (IGBT) und des Leistungsteils mit Pulsmustern wird verhindert
- ⇒ Überwachung der Relais durch Aufzugssteuerung nicht notwendig, erfolgt durch interne Diagnoseeinheit des ZETADYN 4

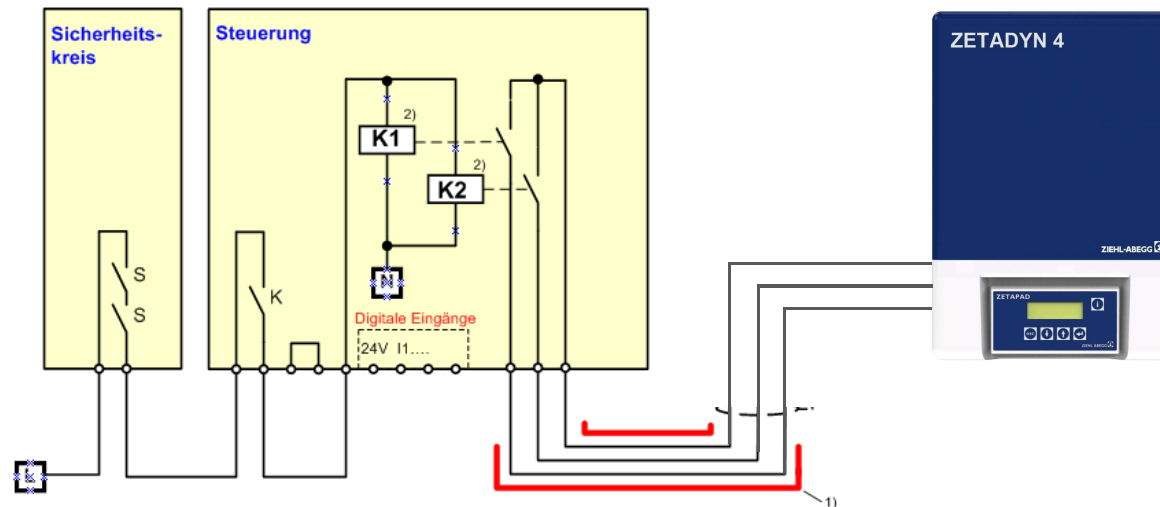


Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Sicherheitskonzept - sicherheitsgerichtete Eingänge

Drehmoment kann nur erzeugt werden, wenn beide Eingänge aktiv sind

- ⇒ Eingänge STO_A und STO_B werden in Abhängigkeit von Sicherheitskreis aktiviert
- ⇒ Ersetzen der Motorschütze durch zwei Standard-Kleinrelais
- ⇒ **keine zwangsgeführten Kontakte notwendig!**



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Risikoanalyse

Eine Risikoanalyse ist notwendig, wenn von Anforderung in der Norm abgewichen wird

- Abweichung ZETADYN 4C: keine Motorschütze nach EN81-1
- durch Baumusterprüfung ist nachgewiesen, dass Anforderungen der EN81-1 erfüllt werden

⇒ **keine Risikoanalyse notwendig!**



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

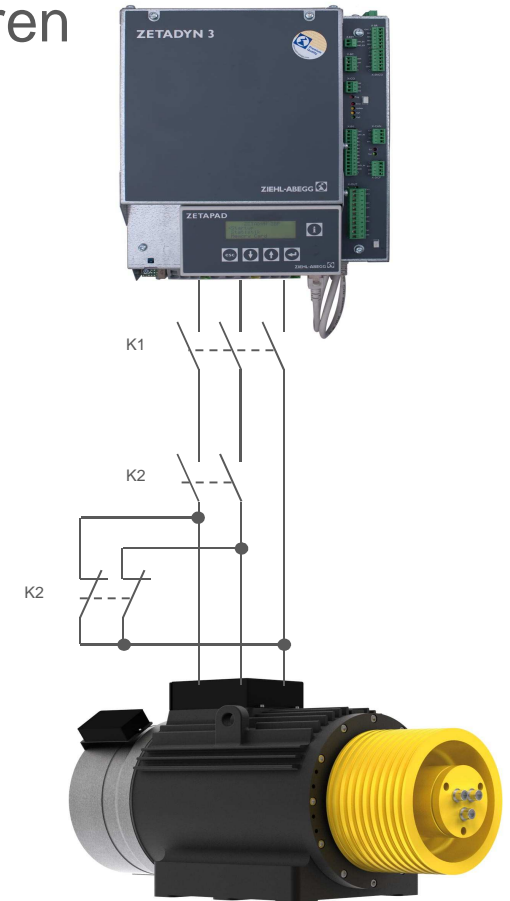
Kurzschluss der Motorwicklungen von Synchronmotoren

- ⇒ vorteilhaft bei manueller Notevakuierung
- ⇒ verhindern einer unkontrollierten Beschleunigung der Anlage
- ⇒ kein Ersatz für Schutzeinrichtung für den aufwärts fahrenden Fahrkorb gegen Übergeschwindigkeit!



Nicht alle Motoren sind für den Kurzschluss der Motorwicklungen geeignet!!

⇒ Hersteller anfragen!!!



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Lösung Kurzschluss der Motorwicklungen:

Automatischer elektronischer Kurzschluss im
Frequenzumrichter integriert!

Keine separate Spannungsversorgung notwendig!



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Elektronischer Kurzschluss im ZETADYN 4C

Vorteile

- Kostenreduzierung
- keine Schaltgeräusche
- geringere Leistungsaufnahme
- keine Verschleißteile
- kein Verdrahtungsaufwand
- kein Risiko von EMV-Störungen
- kein Platzbedarf in der Steuerung



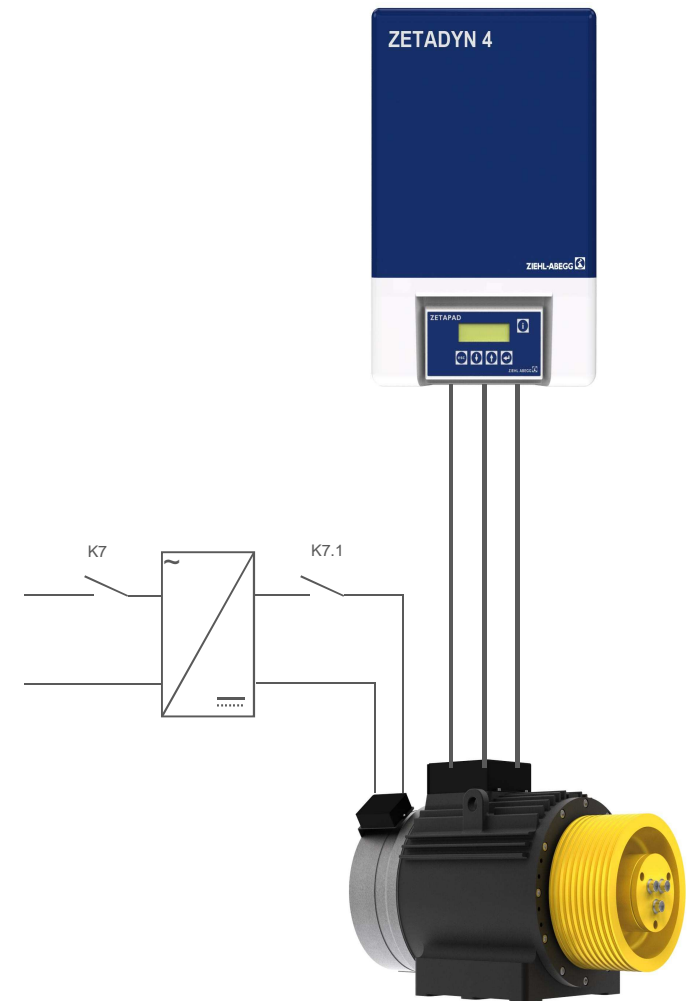
Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Bremsschütze

Stand der Technik nach EN 81-1:

„Die Energiezufuhr muss durch mindestens zwei voneinander unabhängige Betriebsmittel unterbrochen werden...

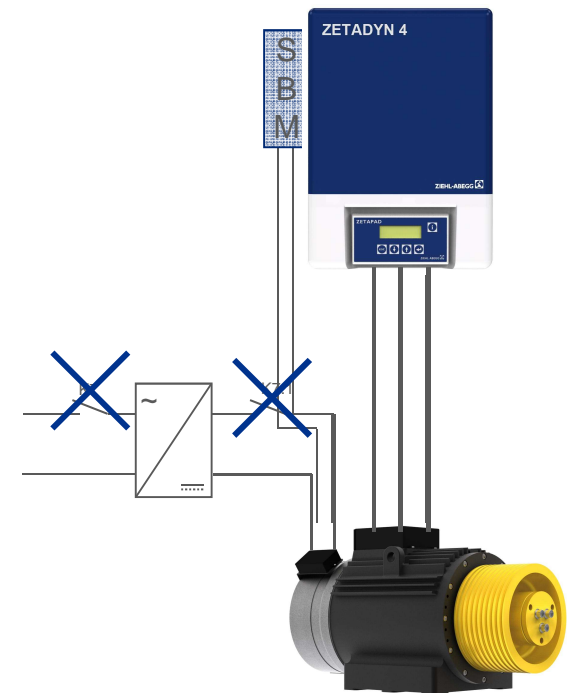
Wenn die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand der Anlage nicht geöffnet haben, muss spätestens beim nächsten Richtungswechsel ein erneutes Anfahren des Aufzugs verhindert werden.“



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Schützloses Schalten der Bremsen - Silent Brake Modul

- Kostenreduzierung
- geringere Leistungsaufnahme
- keine Verschleißteile
- kein Verdrahtungsaufwand
- geringerer Platzbedarf in der Steuerung
- keine Schaltgeräusche

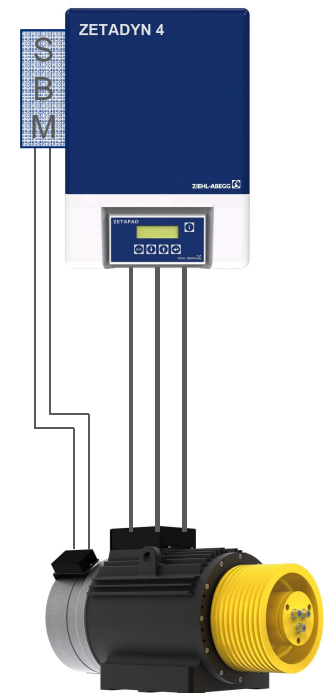


Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

Fazit:

Der Betrieb einer Aufzugsanlage ohne Motorschütze bietet nur Vorteile:

- ⇒ geringere Leistungsaufnahme (VDI 4707)
- ⇒ weniger Bauteilen mit Verschleiß
- ⇒ geringere Kosten
- ⇒ geringerer Verdrahtungsaufwand
- ⇒ bessere EMV durch weniger Verdrahtung
- ⇒ geringerer Platzbedarf der Steuerung
- ⇒ keine Schaltgeräusche



Sicherer schützloser Betrieb von Aufzugsmotoren

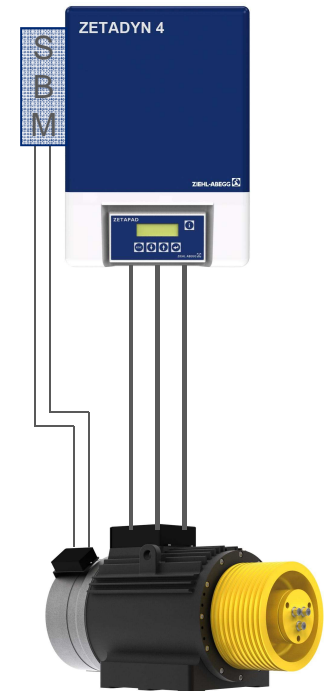
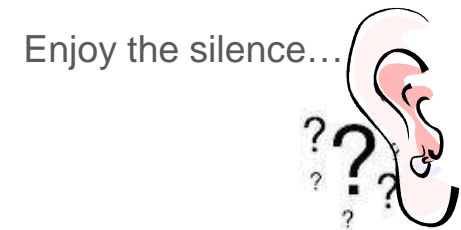
Das Konzept ist aber nur stimmig, wenn sämtliche Komponenten ohne Schütze betrieben werden!

⇒ Frequenzumrichter ohne Hauptschütze

⇒ Frequenzumrichter ohne Kurzschlusschutz

⇒ Bremsen ohne Bremsschütze

⇒ **ZETADYN 4C!**



Die Königsklasse

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

