

12.10 STROMBELASTBARKEIT VON STROMSCHIENENSYSTEMEN

Strombelastbarkeit von Stromschienensystemen

Stromschienen werden häufig für grössere Verteilungen vorgesehen, wo grosse Ströme fließen. Sie können aus Kupfer oder Aluminium, blank oder gestrichen sein. Die Querschnitte der Schienen sollte so gewählt werden, dass sie bei Dauerbelastung eine max. Schienentemperatur von 65°C nicht überschreiten. Spannungsfall, Leistungs- und Energieverluste lassen sich dadurch minimieren. Zudem wird die Kurzschlussleistung kaum gedämpft und der Einhaltung der Netzqualität Rechnung getragen. Des Weiteren dient die beschriebene Querschnittwahl auch zur Vermeidung einer Brandgefahr, insbesondere an den Anschlussstellen, wo die Temperaturen i.d.R. höher sind als an den Schienen selbst.

Die nachfolgenden Tabellenwerte gelten für:

- Stromschienen aus Kupfer mit Rechteckquerschnitt für Innenraumanlagen.
- Umgebungstemperatur 35°C, Schienentemperatur 65°C.
- Senkrechte Lage der Schienenbreite, lichter Schienenabstand entsprechend der Schienendicke.
- Belastungswerte für Gleichstrom gelten auch für 16²/₃Hz Wechselstrom.

Abmessungen in mm	Querschnitt in mm ²	eine Schiene				zwei Schienen			
		blank		gestrichen		blank		gestrichen	
		=	~	=	~	=	~	=	~
12 x 2	24	108A	108A	123A	123A	182A	182A	202A	202A
15 x 2	30	128A	128A	148A	148A	212A	212A	240A	240A
15 x 3	45	162A	162A	187A	187A	282A	282A	316A	316A
20 x 3	60	204A	204A	237A	237A	348A	348A	394A	394A
25 x 3	75	245A	245A	287A	287A	414A	412A	470A	470A
30 x 5	150	380A	379A	448A	447A	676A	672A	766A	760A
40 x 5	200	484A	482A	576A	573A	848A	836A	966A	952A
50 x 5	250	588A	583A	703A	697A	1'020A	994A	1'170A	1'140A
40 x 10	400	728A	715A	865A	850A	1'350A	1'290A	1'530A	1'470A
50 x 10	500	875A	852A	1'050A	1'020A	1'610A	1'510A	1'830A	1'720A
60 x 10	600	1'020A	985A	1'230A	1'180A	1'870A	1'720A	2'130A	1'960A
80 x 10	800	1'310A	1'240A	1'590A	1'500A	2'380A	2'110A	2'730A	2'410A
100 x 10	1'000	1'600A	1'490A	1'940A	1'810A	2'890A	2'480A	3'310A	2'850A

ACHTUNG: Wenn ProduktHersteller grössere Schienenbelastungen zulassen, sollte mit Hilfe eines Berechnungsprogrammes sichergestellt werden, dass bei Dauerbelastung die max. erreichte Schienentemperatur 65°C nicht überschreitet.

Die Bemessung der Sammelschienen ist nicht nur von der Belastung und den erwähnten Verlusten abhängig. Die Wärmeabfuhr hat ebenfalls einen Einfluss. Diesbezüglich eignen sich Sammelschienen mit einem nichtmetallischen Anstrich besser als blanke Schienen.

Kupfer blank

Belastung: 100%

Kupfer gestrichen

110% ... 115%

Aluminium blank

Belastung: 100%

Aluminium gestrichen

120% ... 125%

23.8 KABELSCHIRMANSCHLUSS

Grundsätzlich gilt:

Niederfrequente kapazitive Einkoppelungen lassen sich in den meisten Fällen durch eine einseitige Schirmauflage (an Masse) reduzieren.

Zur Reduktion induktiver und hochfrequenter elektromagnetischer Einkoppelungen wirkt nur der beidseitige Schirmanschluss (an Masse).

Vorausgesetzt, der Schirm dient nur der Schutzfunktion, d.h. nicht als Signalleiter, sollten demnach Kabelschirme beidseitig aufgelegt werden. Nur so ist auch eine Schirmwirkung gegen magnetisch induzierte Spannungen möglich.

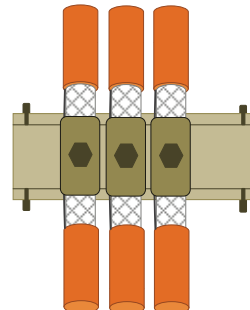
⇒ Zusammenfassung Kabelschirmanschluss:

einseitiger Schirmanschluss

- ◆ Verbindung zur Erde nur an einem Ende.
- ◆ Nur gegen niederfrequente elektrische Felder wirksam.
- ◆ Für Audiosysteme empfiehlt sich der einseitige Schirmanschluss (siehe rechts).
- ◆ Ein einseitiges Auflegen des Schirmes kann eine Antennenwirkung verursachen.
- ◆ Der einseitige Schirmanschluss ist zu bevorzugen, wenn der Schirm Teil des Betriebsstromkreises ist (z.B. Koaxialkabel).

beidseitiger Schirmanschluss

- ◆ Verbindung zur Erde an beiden Enden.
- ◆ Wirksam gegen induktive und hochfrequente elektrische Felder.
- ◆ Achtung: Bei Audiosystemen kann ein beidseitiger Schirmanschluss aufgrund der Maschenbildung und Ausgleichsströmen zu Brummgeräuschen führen!
- ◆ Ein beidseitiges Auflegen des Schirmes kann bei unterschiedlichen Erdpotentialen zu unerwünschten Ausgleichsströmen führen.
- ◆ Die erwähnten Ausgleichsströme lassen sich vermeiden, wenn auf der einen Seite der Schirmanschluss über einen Kondensator mit Erde verbunden wird.



- ➔ Anschluss möglichst grossflächig.
- ➔ Möglichst geringer Übergangswiderstand zwischen Kabelabschirmung und Systemerde (sind auch frequenzabhängig).
- ➔ Möglichst geringer induktiver Blindwiderstand, was erreicht wird, wenn die Schirmanbindung, d.h. Streckenlänge Schirm → Bezugserde sehr kurz ist (Kopplungsimpedanz).
- ➔ Optimale Ausführung, wenn die Schirmschiene mit Schienenhalter eine direkt leitende Verbindung zum Gehäuse, welches mit der Bezugserde verbunden ist, herstellt. Bei langen Schienen empfiehlt sich der Einsatz mehrerer Halterungen.
- ➔ Die Kontaktstellen müssen mechanisch fest und beständig sein. Das verwendete Material muss über die gesamte Nutzungsdauer eine niederimpedante Verbindung sicherstellen (Montagestandort und Atmosphäre beachten).

25.10 TEMPERATURMESSUNG MIT METALL – WIDERSTANDSFÜHLER

Allgemeines

Abgesehen von den Temperatursensor – IC's werden Temperatursensoren unterteilt in:

Widerstandstemperturfühler

- sind passive Sensoren
- Metalltemperturfühler (Ni / Pt) oder Halbleitertemperturfühler (NTC / PTC)

thermoelektrische Temperturfühler

- sind aktive Sensoren
- erzeugen eine Spannung

Metall – Widerstandstemperturfühler

Vorzüge wie einsetzbar für einen grossen Temperaturbereich, hohe Linearität, geringe Alterung und Toleranz sprechen für den Einsatz von Metall – Widerstandstemperturfühler, besonders für industrielle Anwendungen. Sehr beliebt sind dabei Pt100 und Ni100 Messwiderstände.

Pt100

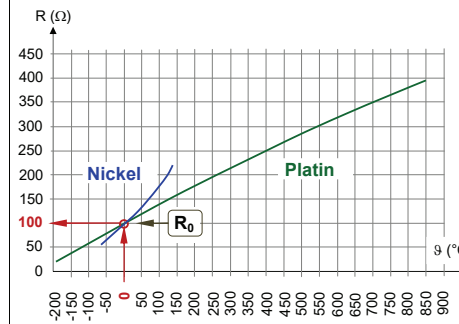
- Bei einer Temperatur von 0°C → 100Ω
- Platin (Platinschicht aufgedampft auf einem Keramik- oder Glasträger oder Platindrahtwicklung mit einer Keramik- oder Glasumhüllung.)

Ni100

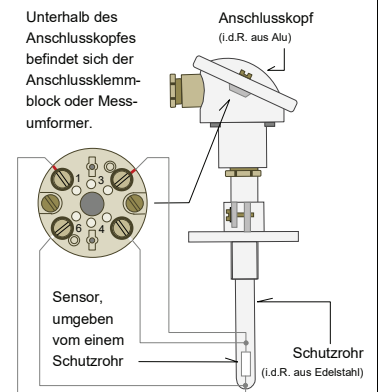
- Bei einer Temperatur von 0°C → 100Ω
- Nickel (Nickelschicht oder Nickeldraht)
- Gegenüber Pt100 haben Ni100 einen kleineren Temperaturbeiwert (-60°C ... +250°C) und grössere Grenzabweichungen.

Pt100 sind genormt und für industrielle Temperaturmessungen sehr geeignet.

Widerstandskennlinie Pt100 Sensor (Ni100 Sensor)



Lineares Verhalten im Temperaturbereich von 0°C bis 100°C → $R_{\theta} = R_0 (1 + \alpha_0 \cdot \theta)$ → $\alpha_0 = 0.00385K^{-1}$



Für besondere Anwendungen gibt es Pt50, Pt200, Pt500 und Pt1'000. Je hochohmiger die Messwiderstände, desto einfacher die Messschaltung und geringer der Einfluss der Zuleitungswiderstände auf den Messwert.

Genauigkeitsklasse von Pt100 Sensoren

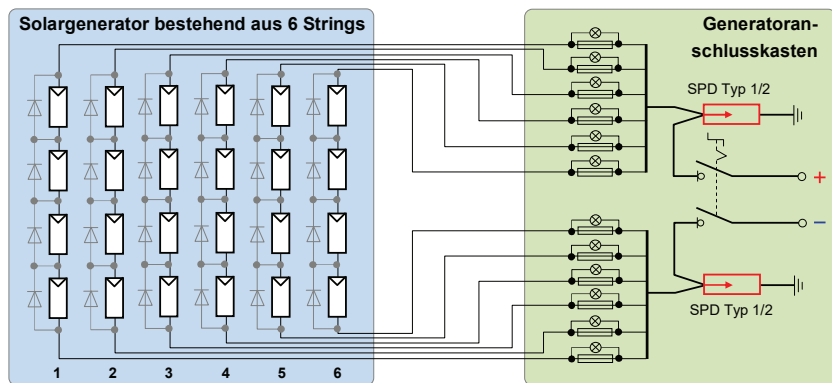
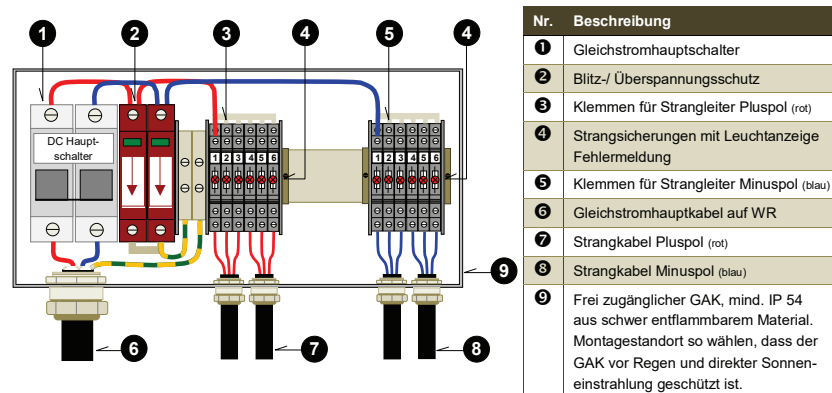
Klasse	Temperaturbereich		max. Abweichung
	drahtgewickelter Widerstand	Schichtwiderstand	
AA	-50 ... +250°C	0 ... +150°C	0.1°C + 0.0017 • θ
A	-100 ... +450°C	-30 ... +300°C	0.15°C + 0.002 • θ
B	-196 ... +600°C	-50 ... +500°C	0.3°C + 0.005 • θ
C	-196 ... +600°C	-50 ... +600°C	0.6°C + 0.01 • θ

➔ **Beispiel:** → Klasse A, Temperatur 300°C
max. Abweichung des Messwertes ±0.75°C

35.12 GENERATORANSCHLUSSKASTEN (GAK)

Generatorschlusskasten (GAK)

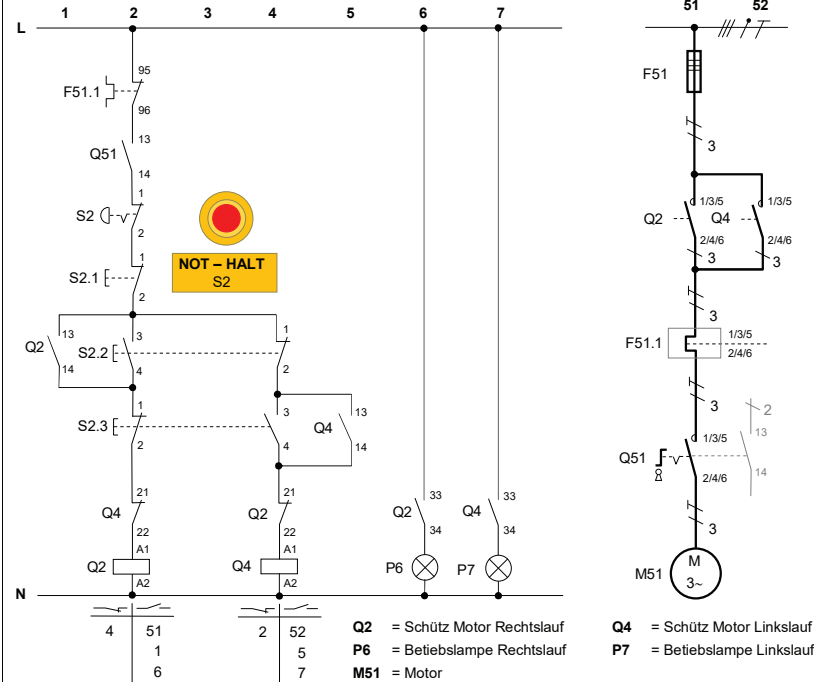
Die Solarzellenmodule werden bei der Montage zugleich verdrahtet. Die serielle Verdrahtung zu einem String erfolgt dabei direkt von Solarmodul zu Solarmodul. Dafür dienen die Anschlussboxen, welche sich i.d.R. auf der Rückseite der einzelnen Solarmodule befinden. Für die parallele Verdrahtung wird ein Klemmkasten benötigt. Er wird auch Generatoranschlusskasten genannt. Dieser Klemmkasten bildet zugleich die Schnittstelle zwischen dem Solargenerator und dem Wechselrichter. Im Klemmkasten selbst werden die Stringkabel auf Klemmen aufgeschaltet die entweder mit Strangsicherungen oder Blockingdioden bestückt sind. Sie eignen sich als String – Prüfmöglichkeit. Zur Spannungsfreischaltung des Wechselrichters dient ein Gleichstromhauptschalter, welcher sich in der Verbindungsleitung zum Wechselrichter befindet. Führt die erwähnte Gleichstromhauptleitung vom Klemmkasten direkt ins innere des Hauses, besitzt der Klemmkasten Überspannungsschutzelemente. Sie sollen die Solaranlage, d.h. Module und vor allem den nachgeschalteten Wechselrichter, vor den Folgen möglicher Überspannungen, hervorgerufen durch magnetische Einkoppelungen von Blitzen, schützen.



MERKE: PV – Anlagen stehen bereits bei geringstem Lichteinfall unter Spannung. Ein Gleichstromhauptschalter ist deshalb zwingend erforderlich und muss unter Volllast die Speisung zum WR schalten können!

40.21 BEISPIEL MOTORENSTEUERUNG RECHTS- / LINKSLAUF (1. TEIL)

Pflichtenheft → Stromlaufschema / Prinzipschema



MERKE: Wie bereits erwähnt, muss selbst beim Einsatz einer SPS aus Sicherheitsgründen die Schützenverriegelung hardwaremässig erfolgen. Ein SPS – Programmzyklus ist i.d.R. deutlich schneller als das Schalten eines Schützes, was zu einem Leiterschluss führen könnte!
Die Tasterverriegelung erfolgt hingegen nur noch softwaremässig.

Zuordnungsliste

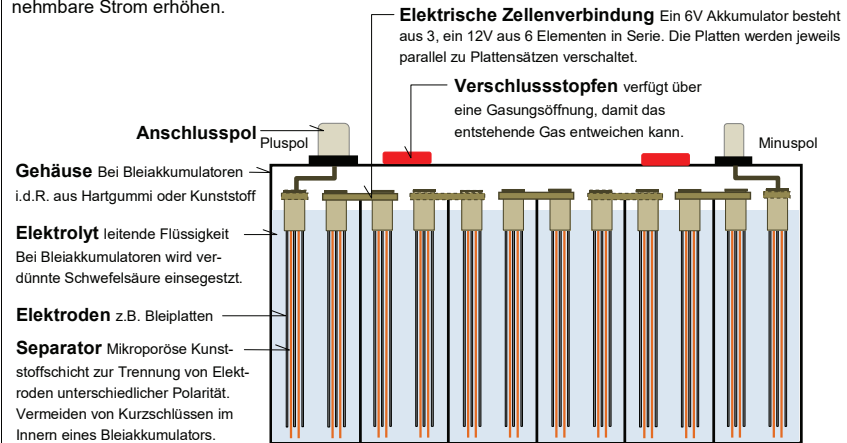
Operand z.B. I1	Symbol z.B. S5	Bedeutung z.B. Taster Motor AUS	Schaltverhalten z.B. Schliesser, Öffner
I1	Q51	Hilfskontakt von abschliessbarem Revisionsschalter	Schliesser
I2	S2.1	Taster Motor Rechtslauf / Linkslauf AUS	Öffner
I3	S2.2	Taster Motor Rechtslauf EIN	Schliesser
I4	S2.3	Taster Motor Linkslauf EIN	Schliesser
I5	F51.1	Thermorelais Motor	Öffner
Q1	Q2	Schütz Motor Rechtslauf	
Q2	Q4	Schütz Motor Linkslauf	
Q3	P6	Betriebslampe Rechtslauf	
Q4	P7	Betriebslampe Linkslauf	

42.28 AKKUMULATOREN ⇒ ALLGEMEINES

Allgemeines

Akkumulatoren, auch Sekundärelemente genannt, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Es sind elektrochemische Energiespeicher. Bei der Aufladung wird die Elektrizität in chemische Energie gespeichert und bei Bedarf wieder in Elektrizität zurückgewandelt.

Die kleinste Einheit eines Akkumulators bildet eine Zelle. Sie besteht neben dem Elektrolyten (elektrisch leitende Flüssigkeit) aus einer positiven und negativen Elektrode. Zur Erhöhung der Spannung werden mehrere solche Zellen in Serie geschaltet. Durch zusätzliches Parallelschalten lässt sich der entnehmbare Strom erhöhen.



⇒ Nachfolgend einige Spannungswerte gängiger Akkumulatoren

Spannungen	Akkumulatoren		
	Blei	Nickel – Cadmium	Nickel – Eisen
Nennspannung	2.00V	1.20V	1.20V
Ruhe-spannung	2.04V	1.30V	1.35V
Ladungserhaltungsspannung	2.23V	1.40V	1.42V
Gasungsspannung	2.40V	1.55V	1.70V
Ladeschlussspannung	2.70V	1.65V ... 1.75V	1.80V

ACHTUNG: Wird ein Bleiakкумуляtor mit einer zu hohen Spannung geladen, beginnt die Wasserzersetzung. Es kann Knallgas entstehen → **Explosionsgefahr!**
Wartungsfreie Akkumulatoren sind gasdicht und zur Vermeidung von Überlastungen z.T. mit Laderegeln ausgerüstet.

⇒ Säuredichte von Bleiakкумуляtoren

Beim Laden von Bleiakкумуляtoren wird Schwefelsäure gebildet, weshalb die Säuredichte des Elektrolyten zunimmt. Sie ist somit ein Maß für den Ladestand eines Bleiakкумуляtors und kann bei Standard – Bleiakкумуляtoren mit einem Säuremessgerät (Aräometer) überprüft werden.

Ladezustand	Säuredichte kg/dm ³	Ladezustand	Säuredichte kg/dm ³
völlig geladen (100%)	1.28	normal entladen (50%)	1.18
teilweise geladen (80%)	1.24	völlig leer (0% ... 10%)	1.05

A6.5 BEISPIEL ⇒ JALOUSIESTEuerung MIT TRENNRELAIS

⇒ Steuerung von zwei Jalousieantrieben mittels Trennrelais

