

Klass.-Nr.: 69302

Schlagwörter: Absicherung, Dimensionierung, Leitung, Leitungsquerschnitt, Sicherung

Dimensionierung von Leitungen und Sicherungen im Kraftfahrzeug

Frühere Ausgaben

VW 75212: 2007-10, 2012-02, 2015-03, 2016-03, 2019-11

Änderungen

Gegenüber der VW 75212: 2019-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 3 „Zuordnungstabelle – Form E, Form G, E-Small und Kupferleitungen“ erweitert;
- b) Tabelle 4 „Zuordnungstabelle – Form B (Midi) und Kupferleitungen“: Änderung Leitungsquerschnitt bei $T_U = 70 \text{ °C}$ für C von $25,0 \text{ mm}^2$ auf $16,0 \text{ mm}^2$ (125 A);
- c) Tabelle 6 „Zuordnungstabelle – Form SF31 / SF36 und Kupferleitungen“: Änderung Leitungsquerschnitt bei $T_U = 70 \text{ °C}$ für C von $25,0 \text{ mm}^2$ auf $16,0 \text{ mm}^2$ (125 A).

Inhalt

		Seite
1	Anwendungsbereich	2
2	Begriffe	2
3	Anforderungen	3
3.1	Allgemeine Anforderungen	3
3.2	Sicherungen	3
3.3	Die Sicherungskennlinie	4
3.4	Thermische Belastbarkeit von Leitungen	5
4	Dimensionierung der Sicherungen und Leitungen	5
4.1	Allgemeine Hinweise	5
4.2	Zuordnung für Stecksicherungen	8
4.2.1	Zuordnung – Form F, Form C und Kupferleitungen	8
4.2.2	Zuordnung – Form F, Form C und Aluminiumleitungen	8
4.2.3	Zuordnung – Form E, Form G und Kupferleitungen	9
4.3	Zuordnung für Schraubsicherungen	9
4.3.1	Allgemeiner Hinweis	9
4.3.2	Schraubsicherung der Form B (Midi) und Kupferleitungen	10
4.3.3	Schraubsicherung der Form B (Midi) und Aluminiumleitungen	10
4.3.4	Clinch- und Schraubsicherungen der Form SF 31 / SF 36 und Kupferleitungen	10
4.3.5	Schraubsicherung der Form SF 51 (Mega) und Kupferleitungen	11
4.3.6	Schraubsicherung Form SF 51 (Mega) und Aluminiumleitungen	12

4.4	Serielle Verbraucher	12
4.5	Parallele Verbraucher	13
5	Absicherung durch Steuergeräte	14
6	Mitgeltende Unterlagen	15

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Kriterien für die Dimensionierung von Leitungen und Sicherungen im Kraftfahrzeug-Bordnetz mit einer Nennspannung von 12 V und 48 V fest und definiert die für einen hinreichenden Leitungsschutz geeignete Kombination von Sicherungswert und Leitungsquerschnitt.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

Abschaltstrom (I_{ab})	Maximaler Strom (nicht Betriebsstrom), den die Leitung kurzzeitig ohne Beschädigung tragen kann ANMERKUNG zum Begriff: Dieser Strom ist relevant bei der Leitungsabsicherung über Steuergeräte.
Absicherungskonzept	Aufteilung der Verbraucher auf die verschiedenen Sicherungen
Betriebsstrom	In Betrag und Dauer variabler Strom, der beim ordnungsgemäßen Betrieb eines Verbrauchers auftritt ANMERKUNG zum Begriff: Dieser Strom beinhaltet Stromspitzen, Dauerstrom und Überlaststrom.
Dauerstrom (I_D)	Maximaler Strom, den das System (Sicherung, Leitung etc.) dauerhaft bei einer festgelegten Umgebungstemperatur ohne Beschädigung tragen kann
Kurzschlussstrom (I_{KS})	Strom der z. B. vom Generator oder der Batterie direkt zur Masse fließt ANMERKUNG zum Begriff: Dieser Strom entsteht durch Fehler im Stromkreis oder Bordnetz.
parallele Verbraucher	Anordnung, bei der mehrere Verbraucher über eine gemeinsame Sicherung versorgt werden
serielle Verbraucher	Anordnung, bei der jeder Verbraucher eine eigene Sicherung besitzt
Sicherungselement	Teil der Sicherung, der bei Überlaststrom schmilzt und den Stromkreis unterbricht
Sicherungswert „Nennstrom“ (I_N)	Wert, welcher der Kennzeichnung der Sicherung dient
Spitzenstrom	Kurzzeitige Stromspitze, z. B. beim Einschalten eines Motors
Überlaststrom	Strom bei betriebsbedingter Überlastung in fehlerfreien Stromkreisen
Umgebungstemperatur (T_U)	Temperatur der Leitungsumgebung

3 Anforderungen

3.1 Allgemeine Anforderungen

Die hier behandelten Bordnetzkomponenten müssen die Anforderungen folgender Normen erfüllen:

- Stecksicherung nach ISO 8820-3 und ISO 8820-4,
- Schraubsicherungen nach ISO 8820-5,
- clinchbare und schraubbare Sicherungen nach VW 82230-1,
- Leitungen nach VW 60306-1 – Temperaturklassen B(105 °C) und C, nach VW 60306-2 – Temperaturklasse B(105 °C) sowie nach VW 60306-4 – Temperaturklasse B(105 °C),
- ISO 20934.

Alle verwendeten Sicherungen und Leitungen müssen durch praktische Versuche unter Einsatzbedingungen im Fahrzeug überprüft und verifiziert werden.

Für 48-V-Systeme dürfen nur nach VW 82230-1 geprüfte Sicherungen verwendet werden. Sicherungen, die mit einem 12-V-Bordnetz verwechselt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

Normalklima (NK) VW 50554 – 23/50-2

3.2 Sicherungen

Die hier spezifizierten Sicherungen dienen dem Schutz der elektrischen Leitungen vor thermischer Beschädigung. Sie sind kein Schutz für angeschlossene Verbraucher.

Die Sicherung stellt eine Sollbruchstelle im elektrischen Stromkreis dar. Das Prinzip der Absicherung beruht darauf, dass das Sicherungselement sich erwärmt und durchschmilzt, bevor die zu schützende Leitung beschädigt wird.

Das zeitliche Verhalten der Sicherung bis zur Unterbrechung des Stromkreises wird in der Sicherungskennlinie beschrieben (siehe Abschnitt 3.3).

Neben dem Strom des angeschlossenen Verbrauchers stellen erhöhte Umgebungstemperaturen eine Belastung für die Sicherung dar. Höhere Umgebungstemperaturen führen zu einem schnelleren, tiefere Temperaturen zum langsameren Auslösen der Sicherung. Eine Belastung der Sicherung mit einem Strom in Höhe des Sicherungswertes kann bei höheren Umgebungstemperaturen zu vorzeitiger Auslösung führen.

Der zulässige Dauerstrom des abgesicherten Verbrauchers wird über Formel (1) beschrieben.

$$I_D \leq \text{Belastungsfaktor} \times I_N \quad (1)$$

Der Belastungsfaktor gibt an, wie stark die Sicherung prozentual belastet werden darf und ist abhängig von der Sicherungsbauform und der Umgebungstemperatur.

Der Belastungsfaktor muss über die Angaben in der Bauteilzeichnung oder in den Datenblättern des Herstellers ermittelt werden.

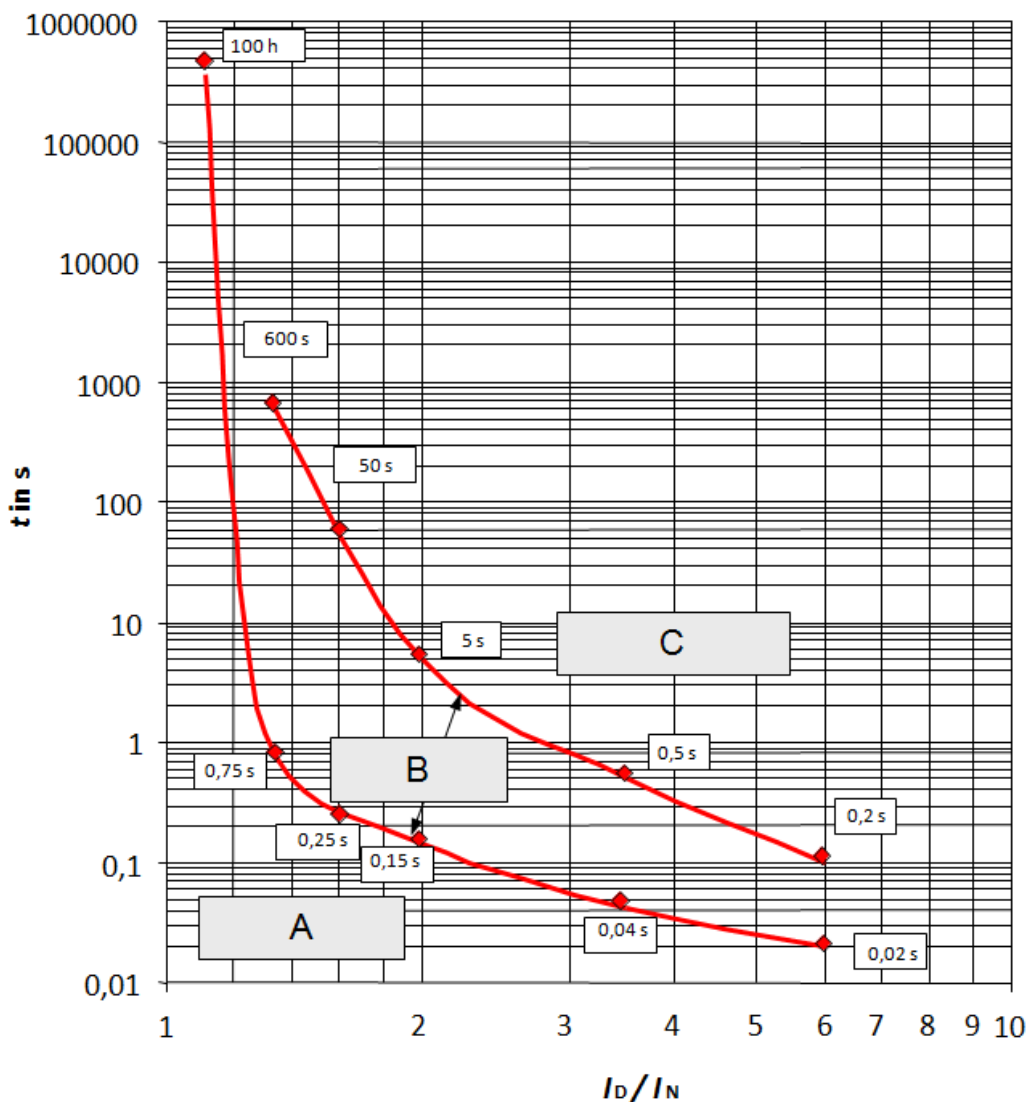
3.3 Die Sicherungskennlinie

Wenn der durch die Sicherung fließende Strom eine gegebene Größe für eine bestimmte Zeit übersteigt, schmilzt das Sicherungselement und unterbricht den Stromfluss im Stromkreis.

Der Zusammenhang zwischen Stromstärke und dem zeitlichen Auslöseverhalten ist in der Sicherungskennlinie definiert. Darin ist eine Bandbreite der Auslösezeit zwischen „minimal“ und „maximal“ beschrieben. Innerhalb dieses Streubereichs muss die Sicherung auslösen.

Die Grenzwerte für die jeweilige Sicherung sind in den Bauteilzeichnungen oder in ISO 8820-1 vorgegeben und gelten bei NK.

Bild 1 zeigt die Sicherungskennlinie für Sicherungen der Form C (z. B. Ato) nach ISO 8820-3.



Legende

- A Betriebsbereich
- B Streubereich
- C Auslösebereich

Bild 1 – Sicherungskennlinie für Sicherungen der Form C/Form F

Die Leitungstemperatur darf bis zum Auslösefall oder im Auslösefall die zulässige Temperatur für thermische Überlast nach VW 60306-1 (Kupferleitungen), nach VW 60306-2 (Aluminiumleitungen) bzw. nach VW 60306-4 (Leitungen aus Kupferlegierungen) nicht überschreiten.

Bei Strömen mit $< 1,35$ -fachem Sicherungswert ist die Auslösezeit der Sicherung nicht definiert und als unendlich anzunehmen.

Weitere Werte zur Schmelzcharakteristik von anderen Sicherungsformen müssen den Bauteilzeichnungen, den Kennlinien der Sicherungshersteller, ISO 8820-1, ISO 8820-2, ISO 8820-3, ISO 8820-4 und ISO 8820-5 entnommen werden.

3.4 Thermische Belastbarkeit von Leitungen

Die thermische Belastbarkeit von Leitungen wird durch die Temperaturbeständigkeit der Isolation bestimmt. Je nach eingesetztem Isolationsmaterial werden die Leitungen in VW 60306-1, in VW 60306-2 und in VW 60306-4 in verschiedene Temperaturklassen eingeteilt.

Die Leitung muss den Betriebsstrom und im Absicherungsfall bei einem Fehler (z. B. Kurzschluss) den bis zum Durchschmelzen der Sicherung auftretenden Kurzschlussstrom übertragen können, ohne dass sie dabei beschädigt wird.

Die Leitungstemperatur darf dabei den Wert innerhalb der jeweiligen Temperaturklasse nicht übersteigen.

4 Dimensionierung der Sicherungen und Leitungen

4.1 Allgemeine Hinweise

Das Ziel der Dimensionierung ist, ein Ansteigen der Leitungstemperatur über die festgelegten Grenztemperaturen zu verhindern.

Die Sicherung muss dabei zum einen so bemessen werden, dass eine Überhitzung der abgesicherten Leitung verhindert wird und andererseits die maximale Stromtragfähigkeit der Leitung ausgenutzt wird.

Für die Auslegung des Gesamtsystems muss die Stromtragfähigkeit der Kontaktsysteme berücksichtigt werden.

Bild 2 zeigt das Vorgehen bei der Dimensionierung von Sicherungen und Leitungen.

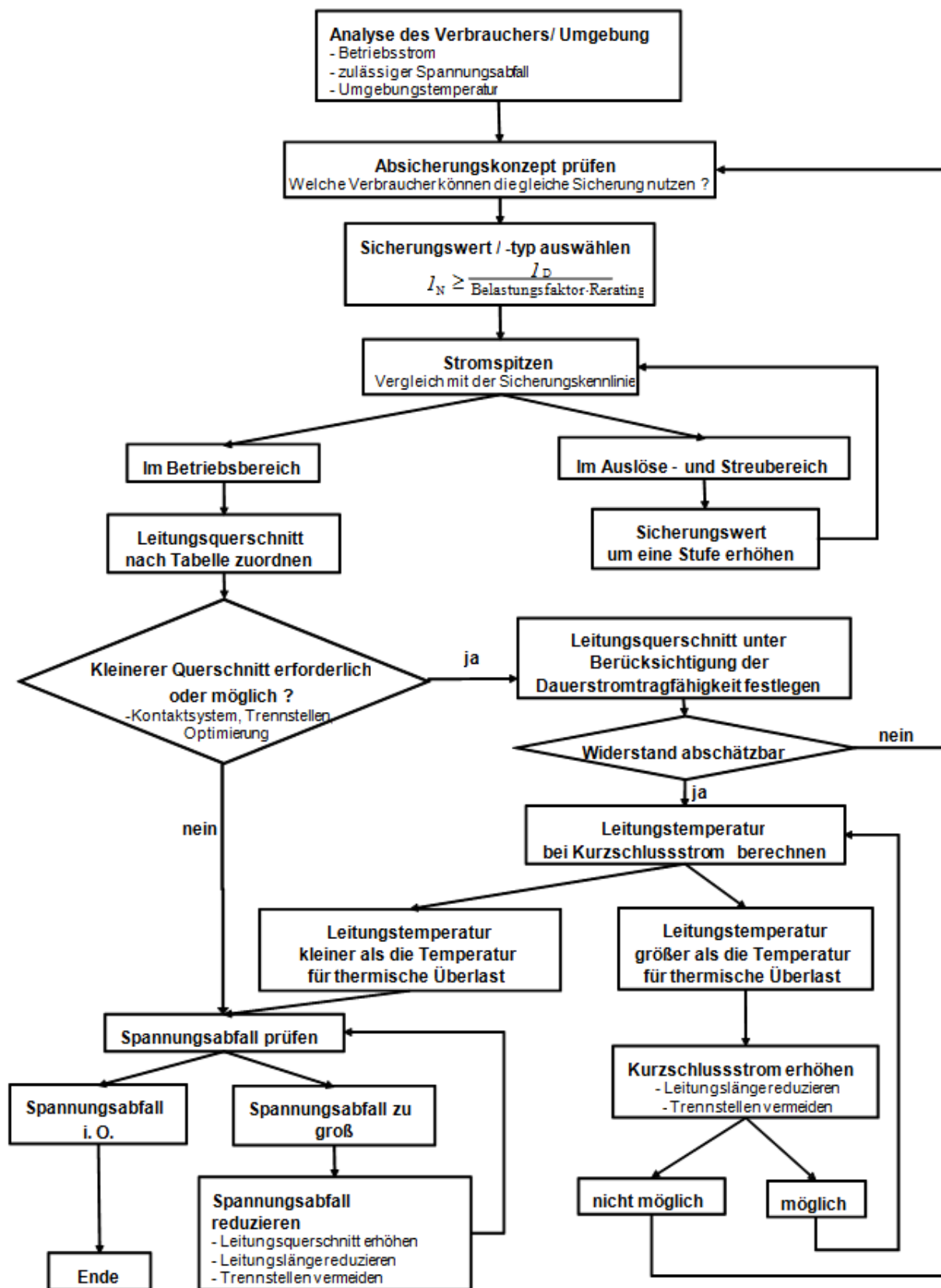


Bild 2 – Ablaufdiagramm für die Dimensionierung von Sicherungen und Leitungen

Für jeden Verbraucher müssen der maximal auftretende Dauerstrom und der Spitzenstrom ermittelt und deren Betrag und Zeit beschrieben werden. Diese werden mit der Auslösekennlinie der Sicherung verglichen.

Liegt der Betriebspunkt im Streubereich oder im Auslösebereich der Sicherung, muss der Sicherungswert um eine Stufe erhöht werden. Anschließend muss der Abgleich mit der Sicherungskennlinie erneut erfolgen.

In [Tabelle 1](#) bis [Tabelle 11](#) sind Zuordnungen für Sicherungs-/Querschnittskombinationen für die Umgebungstemperaturen 55 °C, 70 °C, 85 °C und gegebenenfalls 105 °C angegeben.

Randbedingungen im Bordnetz (z. B. Einschränkung durch Kontaktsysteme oder durch verschiedene Umgebungstemperaturen) oder die Kenntnis von projektspezifischen dimensionierungsrelevanten Informationen (z. B. Einbaulage) haben einen zusätzlichen Einfluss auf die Dimensionierung.

Zur Überprüfung der Dimensionierung müssen geeignete Versuche durchgeführt werden.

Dabei kann es zweckmäßig sein, von [Tabelle 1](#) bis [Tabelle 8](#) abzuweichen.

Es muss sichergestellt werden, dass die Leitung nicht überlastet wird. Voraussetzung dafür ist, dass im Kurzschlussfall eine ausreichend hohe Stromstärke auftritt, so dass das Schmelzelement schmilzt, bevor die Leitung überlastet wird.

Zur Ermittlung der auftretenden Leitungstemperatur im Betriebs- und Kurzschlussfall kann die in [VW 60306-3](#) beschriebene Methodik verwendet werden. Die maximal zulässige Leitungstemperatur muss eingehalten werden.

Je höher die Stärke des Kurzschlussstroms ist, desto schneller erfolgt die Auslösung der Sicherung. Höhere Kurzschluss-Stromstärken verkürzen die Auslösezeit der Sicherung so stark, dass die Leitung trotz der größeren Stromstärken geringer erwärmt wird.

Abschließend muss der Spannungsabfall über der Strecke geprüft werden. Die zulässigen Grenzwerte für den Spannungsabfall müssen mit der jeweiligen Entwicklungsabteilung des zu versorgenden Verbrauchers abgestimmt werden.

4.2 Zuordnung für Stecksicherungen

4.2.1 Zuordnung – Form F, Form C und Kupferleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form F (Mini) und Form C (Ato) sowie Kupferleitungen der Temperaturklassen B(105) und C erfolgt nach [Tabelle 1](#).

Tabelle 1 – Zuordnungstabelle – Form F, Form C und Kupferleitungen

Sicherungswert		Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²						
Form F/Mini	Form C/Ato		T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C		T _u = 105 °C
		Temperaturklasse							
		B(105)	C	B(105)	C	B(105)	C	C	
1 A	1 A	0,8 A	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2 A	2 A	1,6 A	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
3 A	3 A	2,4 A	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
4 A	4 A	3,2 A	0,13	0,13	0,35	0,13	0,35	0,35	0,35
5 A	5 A	4,0 A	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
7,5 A	7,5 A	6,0 A	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
10 A	10 A	8,0 A	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
15 A	15 A	12,0 A	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	1,0
–	20 A	16,0 A	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
–	25 A	20,0 A	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
–	30 A	24,0 A	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

4.2.2 Zuordnung – Form F, Form C und Aluminiumleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form F (Mini) und Form C (Ato) sowie Aluminiumleitungen der Temperaturklassen B(105) erfolgt nach [Tabelle 2](#).

Tabelle 2 – Zuordnungstabelle – Form F, Form C und Aluminiumleitungen

Sicherungswert	Leitungsquerschnitt und maximal zulässiger Dauerstrom			
	T _u = 55 °C		T _u = 70 °C	
Form C/Ato	Querschnitt	Dauerstrom	Querschnitt	Dauerstrom
20 A	2,5 mm ²	15,2 A	2,5 mm ²	14,9 A
25 A	4,0 mm ²	19,0 A	4,0 mm ²	16,0 A
30 A	6,0 mm ²	21,5 A	6,0 mm ²	18,5 A

4.2.3 Zuordnung – Form E, Form G und Kupferleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form E (Maxi) und Form G (JCase) sowie Kupferleitungen der Temperaturklassen B(105) und C erfolgt nach [Tabelle 3](#).

ANMERKUNG Die Dauerstromwerte der E-Small-Sicherung setzen Kontakte mit Silberoberfläche auf der Bordnetzseite voraus.

Tabelle 3 – Zuordnungstabelle – Form E, Form G, E-Small und Kupferleitungen

Sicherungswert		Dauerstrom bei NK			Leitungsquerschnitt in mm ²						
Form E/Maxi	Form G/JCase/ E-Small	Form E/Maxi	Form G/JCase	E-Small	T _u in °C						
					55		70		85		105
					Temperaturklasse						
					B(105)	C	B(105)	C	B(105)	C	C
20 A	20 A	16,0 A	15,0 A	17,0 A	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
–	25 A	–	18,8 A	20 A	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	2,5	4,0
30 A	30 A	24,0 A	22,5 A	29,0 A	2,5	2,5	4,0	2,5	4,0	4,0	4,0
–	35 A ^{a)}	–	–	30 A	4,0	2,5	4,0	2,5	4,0	4,0	4,0
40 A	40 A	32,0 A	30,0 A	38,0 A	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	6,0
50 A	50 A	40,0 A	37,5 A	42,0 A	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
60 A	60 A	48,0 A	45,0 A	42,0 A	6,0	6,0	10,0	6,0	10,0	10,0	10,0

^{a)} 35 A ist nur für Typ „E-Small“ verfügbar.

4.3 Zuordnung für Schraubsicherungen

4.3.1 Allgemeiner Hinweis

Die Angaben in [Tabelle 4](#) bis [Tabelle 8](#) gelten unter der Annahme, dass gilt: $I_{KS} > 5,0 \times I_N$.

4.3.2 Schraubsicherung der Form B (Midi) und Kupferleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form B (Midi) sowie Kupferleitungen der Temperaturklassen B(105) und C erfolgt nach [Tabelle 4](#).

Die Dauerstromwerte der Sicherungen der Form B sind nur gültig für Einzelfade. In Stromverteilern muss die Wechselwirkung der Einzelfade berücksichtigt werden.

Tabelle 4 – Zuordnungstabelle – Form B (Midi) und Kupferleitungen

Sicherungswert	Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²						
		T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C		T _u = 105 °C
		Temperaturklasse						
Form B/Midi		B(105)	C	B(105)	C	B(105)	C	C
80 A	64,0 A	10,0	10,0	10,0	10,0	16,0	10,0	16,0
100 A	80,0 A	10,0	10,0	16,0	16,0	25,0	16,0	25,0
125 A	100,0 A	16,0	16,0	25,0	16,0	35,0	25,0	35,0
150 A	120,0 A	25,0	16,0	25,0	16,0	35,0	25,0	35,0

4.3.3 Schraubsicherung der Form B (Midi) und Aluminiumleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form B (Midi) sowie Aluminiumleitungen der Temperaturklasse B(105) erfolgt nach [Tabelle 5](#).

Die Dauerstromwerte der Sicherungen der Form B sind nur gültig für Einzelfade. In Stromverteilern muss die Wechselwirkung der Einzelfade berücksichtigt werden.

Tabelle 5 – Zuordnungstabelle – Form B (Midi) und Aluminiumleitungen

Sicherungswert	Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²		
		T _u = 55 °C	T _u = 70 °C	T _u = 85 °C
		Temperaturklasse B(105)		
Form B/Midi				
80 A	64,0 A	10,0	16,0	25,0
100 A	80,0 A	16,0	16,0	25,0
125 A	100,0 A	25,0	25,0	35,0
150 A	120,0 A	25,0	35,0	50,0

4.3.4 Clinch- und Schraubsicherungen der Form SF 31 / SF 36 und Kupferleitungen

Die Sicherungen können in 48-V-Bordnetzen eingesetzt werden.

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Clinch-Sicherungen (Typ SF 31) und schraubbare Sicherungen (Typ SF 36) sowie Kupferleitungen der Temperaturklasse B(105) und C erfolgt nach [Tabelle 6](#).

Die Dauerstromwerte der Sicherungen der Form SF 31 / SF 36 sind nur für Einzelfade gültig. In Stromverteilern muss die Wechselwirkung der Einzelfade berücksichtigt werden.

Tabelle 6 – Zuordnungstabelle – Form SF31 / SF36 und Kupferleitungen

Sicherungswert	Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²							
		T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C		T _u = 105 °C	
Form SF 31/SF 36		Temperaturklasse							
		B(105)	C	B(105)	C	B(105)	C	C	
30 A	24,0 A	4,0	2,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
40 A	32,0 A	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	6,0	6,0
50 A	40,0 A	6,0	6,0	6,0	6,0	10,0	6,0	10,0	10,0
60 A	48,0 A	6,0	6,0	10,0	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0
70 A	56,0 A	10,0	6,0	10,0	10,0	16,0	10,0	16,0	16,0
80 A	64,0 A	10,0	10,0	10,0	10,0	16,0	10,0	16,0	16,0
100 A	80,0 A	10,0	10,0	16,0	16,0	25,0	16,0	25,0	25,0
125 A	100,0 A	16,0	16,0	25,0	16,0	35,0	25,0	25,0	25,0
150 A	120,0 A	25,0	16,0	25,0	16,0	35,0	25,0	35,0	35,0
175 A	140,0 A	25,0	25,0	35,0	25,0	50,0	25,0	50,0	50,0
200 A	160,0 A	35,0	25,0	35,0	25,0	50,0	35,0	50,0	50,0

4.3.5 Schraubsicherung der Form SF 51 (Mega) und Kupferleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form SF 51 (Mega) sowie Kupferleitungen der Temperaturklassen B(105) und C erfolgt nach [Tabelle 7](#).

Die Dauerstromwerte der Sicherungen der Form SF 51 sind nur für Einzelfade gültig. In Stromverteilern muss die Wechselwirkung der Einzelfade berücksichtigt werden.

Tabelle 7 – Zuordnungstabelle – Form SF 51 (Mega) und Kupferleitungen

Sicherungswert	Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²						
		T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C		T _u = 105 °C
		Temperaturklasse						
Form C/ Mega		B(105)	C	B(105)	C	B(105)	C	C
100 A	80,0 A	10,0	10,0	10,0	10,0	16,0	10,0	16,0
125 A	100,0 A	16,0	10,0	16,0	16,0	25,0	16,0	25,0
150 A	120,0 A	16,0	16,0	25,0	16,0	35,0	25,0	35,0
175 A	140,0 A	25,0	16,0	25,0	25,0	35,0	25,0	35,0
200 A	160,0 A	25,0	25,0	35,0	25,0	50,0	35,0	50,0
225 A	180,0 A	25,0	25,0	35,0	25,0	50,0	35,0	50,0
250 A	200,0 A	35,0	25,0	50,0	35,0	50,0	35,0	50,0
300 A	240,0 A	50,0	35,0	50,0	50,0	70,0	50,0	70,0

4.3.6 Schraubsicherung Form SF 51 (Mega) und Aluminiumleitungen

Die Zuordnung von Leitungsquerschnitt, Verbraucherstrom und Sicherungswert für Sicherungen der Form SF 51 (Mega) sowie Aluminiumleitungen der Temperaturklassen B(105) und C erfolgt nach Tabelle 8.

Die Dauerstromwerte der Sicherungen der Form SF 51 sind nur für Einzelpfade gültig. In Stromverteilern muss die Wechselwirkung der Einzelpfade berücksichtigt werden.

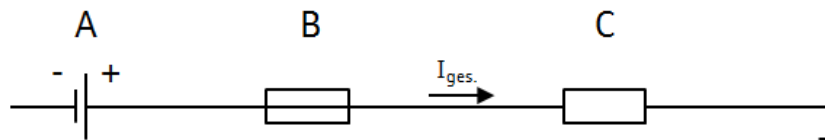
Tabelle 8 – Zuordnungstabelle – Form SF 51 (Mega) und Aluminiumleitungen

Sicherungswert	Dauerstrom bei NK	Leitungsquerschnitt in mm ²		
		T _u = 55 °C	T _u = 70 °C	T _u = 85 °C
		Temperaturklasse B(105)		
100 A	80,0 A	16,0	16,0	25,0
125 A	100,0 A	25,0	25,0	35,0
150 A	120,0 A	25,0	35,0	50,0
175 A	140,0 A	35,0	35,0	50,0
200 A	160,0 A	35,0	50,0	70,0
225 A	180,0 A	35,0	50,0	70,0
250 A	200,0 A	50,0	50,0	70,0
300 A	240,0 A	70,0	70,0	95,0

4.4 Serielle Verbraucher

Serielle Verbraucher (siehe Bild 3) zeichnen sich dadurch aus, dass jedem Verbraucher genau eine Sicherung zugeordnet ist. Für diese Systeme lässt sich ein Optimum an Absicherung und Materialeinsatz (Leitungsquerschnitt) erreichen.

Bei der Erstellung eines Absicherungskonzepts ist es das Ziel, möglichst viele serielle Verbraucher darzustellen.



Legende

- A Batterie
- B Sicherung
- C Verbraucher 1

Bild 3 – Serielle Verbraucher

Um den Anteil an unabgesicherter Leitung im Bordnetz gering zu halten, muss die Sicherung möglichst nahe an der Batterie platziert werden.

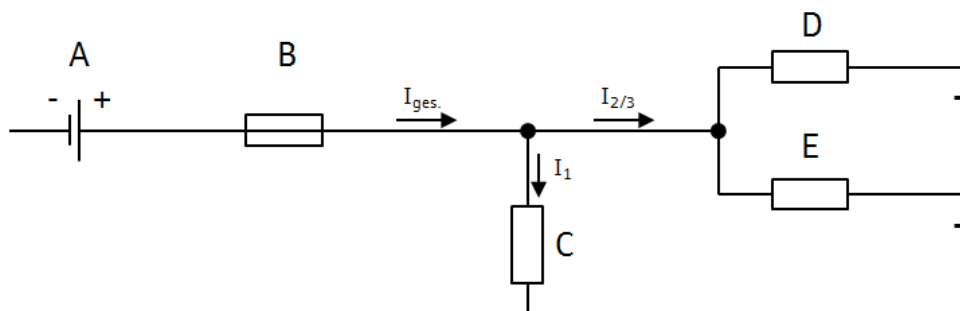
4.5 Parallele Verbraucher

Da die Anzahl serieller Verbraucher im Bordnetz durch den zur Verfügung stehenden Bauraum und die Anzahl der Sicherungsplätze begrenzt ist, kommen auch parallele Verbraucher zum Einsatz.

Bild 4 zeigt beispielhaft die Absicherung mehrerer Stromkreise über eine gemeinsame Sicherung. Für diesen Fall sind die Leiterquerschnitte der einzelnen Kreise nicht nach den darin auftretenden Strömen ausulegen, sondern dem gemeinsamen Sicherungswert anzupassen.

Es gelten die Zuordnungen in Tabelle 3 bis Tabelle 5.

Ist dies aus technischen Gründen nicht möglich (z. B. die Kontaktierung an einem Verbraucher erlaubt den Querschnitt nicht) oder ist eine Optimierung gewünscht, so muss eine Bewertung dieses Pfads nach Bild 2 durchgeführt werden.



Legende

- A Batterie
- B Sicherung
- C Verbraucher 1
- D Verbraucher 2
- E Verbraucher 3

Bild 4 – Parallele Verbraucher

5 Absicherung durch Steuergeräte

Bei der Absicherung von Leitungen durch Ausgänge eines Steuergerätes ist zwischen dem Dauerstrom des Verbrauchers (I_D) und dem Abschaltstrom (I_{ab}) des Steuergerätetreibers zu unterscheiden. Beim Dauerstrom darf die Leitung bis zu ihrer Dauergebrauchstemperatur erwärmt werden. Beim Abschaltstrom (I_{ab}) handelt es sich um keinen Betriebsfall, deshalb ist die Erwärmung der Leitung auf ihre Kurzzeittemperatur zulässig.

Der Betriebsstrom eines angeschlossenen Verbrauchers muss immer geringer sein als die Schaltschwelle des absichernden Steuergeräts.

Die Stromtragfähigkeit einer Leitung im Fahrzeuginnenraum ist in Tabelle 9 bis Tabelle 11 beschrieben.

Tabelle 9 – Stromtragfähigkeit von Kupferleitungen der Temperaturklasse B

Leitungsquerschnitt in mm ²	Maximale Belastung					
	$T_u = 55\text{ °C}$		$T_u = 70\text{ °C}$		$T_u = 85\text{ °C}$	
	Temperaturklasse B(105)					
	I_D	I_{ab}	I_D	I_{ab}	I_D	I_{ab}
0,13	4,5 A	5,5 A	4,0 A	5,0 A	3,0 A	4,0 A
0,35	9,5 A	12,0 A	8,0 A	10,5 A	6,0 A	9,0 A
0,5	12,5 A	15,0 A	10,5 A	13,0 A	8,0 A	11,0 A
0,75	16,0 A	19,0 A	13,5 A	17,0 A	10,0 A	14,5 A
1	19,5 A	23,0 A	16,5 A	20,5 A	12,5 A	17,5 A
1,5	25,0 A	30,0 A	21,0 A	26,0 A	16,0 A	22,5 A
2,5	35,0 A	41,0 A	29,0 A	37,0 A	22,0 A	31,0 A
4	48,0 A	58,0 A	41,0 A	51,0 A	30,5 A	43,5 A
6	63,0 A	76,0 A	53,0 A	67,5 A	40,0 A	57,5 A

Tabelle 10 – Stromtragfähigkeit von Kupferleitungen der Temperaturklasse C

Leitungsquerschnitt in mm ²	Maximale Belastung							
	$T_u = 55\text{ °C}$		$T_u = 70\text{ °C}$		$T_u = 85\text{ °C}$		$T_u = 105\text{ °C}$	
	Temperaturklasse C(125)							
	I_D	I_{ab}	I_D	I_{ab}	I_D	I_{ab}	I_D	I_{ab}
0,13	5,5 A	6,5 A	5,0 A	6,0 A	4,0 A	5,0 A	3,0 A	4,0 A
0,35	12,0 A	13,5 A	10,5 A	12,0 A	9,0 A	11,0 A	6,0 A	9,0 A
0,5	15,0 A	17,0 A	13,0 A	15,5 A	11,0 A	14,0 A	8,0 A	11,0 A
0,75	19,0 A	22,0 A	17,0 A	20,0 A	14,5 A	18,0 A	10,0 A	14,5 A
1	23,0 A	26,5 A	20,5 A	24,0 A	17,5 A	21,5 A	12,5 A	17,5 A
1,5	30,0 A	34,0 A	26,0 A	31,0 A	22,5 A	27,5 A	16,0 A	22,5 A
2,5	41,0 A	47,5 A	37,0 A	43,0 A	31,0 A	38,5 A	22,0 A	31,0 A

Tabelle 10 (fortgesetzt)

Leitungs- querschnitt in mm ²	Maximale Belastung							
	T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C		T _u = 105 °C	
	Temperaturklasse C(125)							
	I _D	I _{ab}	I _D	I _{ab}	I _D	I _{ab}	I _D	I _{ab}
4	58,0 A	66,0 A	51,0 A	60,0 A	43,5 A	53,0 A	30,5 A	43,5 A
6	76,0 A	87,0 A	67,5 A	79,0 A	57,5 A	70,5 A	40,0 A	57,5 A

Tabelle 11 – Stromtragfähigkeit von Aluminiumleitungen der Temperaturklasse B

Leitungsquer- schnitt in mm ²	Maximale Belastung					
	T _u = 55 °C		T _u = 70 °C		T _u = 85 °C	
	Temperaturklasse B(105)					
	I _D	I _{ab}	I _D	I _{ab}	I _D	I _{ab}
2,5	19,0 A	32,0 A	16,0 A	28,0 A	13,0 A	25,0 A
4	25,0 A	44,0 A	21,0 A	39,0 A	16,0 A	33,0 A
6	32,0 A	61,0 A	28,0 A	55,0 A	21,0 A	47,0 A

6 Mitgeltende Unterlagen

Die folgenden zitierten Dokumente sind zur Anwendung dieses Dokuments erforderlich:

VW 50554	Normalklimate und Raumtemperaturen; Anforderungen für Prüfkimate
VW 60306-1	Elektrische Leitungen für Kraftfahrzeuge - Teil 1: Kupferleitung; einadrig, ungeschirmt
VW 60306-2	Elektrische Leitungen für Kraftfahrzeuge - Aluminiumleitungen; einadrig, ungeschirmt
VW 60306-3	Bestimmung der Strombelastbarkeit von Fahrzeugleitungen
VW 60306-4	Elektrische Leitungen für Kraftfahrzeuge - Leitungen aus Kupferlegierung; einadrig, ungeschirmt
VW 82230-1	48-V-Sicherungen; Anforderungen und Prüfungen
ISO 20934	Straßenfahrzeuge - Sicherungseinsätze mit axialen Anschlüssen für das 48V Bordnetz - Typen SF36-70V, SF51-70V und SF56-70V
ISO 8820-1	Straßenfahrzeuge - Sicherungselemente - Teil 1: Definitionen und allgemeine Prüfungen
ISO 8820-2	Straßenfahrzeuge - Sicherungseinsätze - Teil 2: Benutzerhandbuch
ISO 8820-3	Straßenfahrzeuge - Sicherungseinsätze - Teil 3: Sicherungseinsätze mit Flachsteckern Typ C, Typ E und Typ F

- ISO 8820-4 Straßenfahrzeuge - Sicherungseinsätze - Teil 4: Einsätze mit Innensteckkontakt (Typ-A) und Schraubkontakten (Typ B) und deren Prüfhalter
- ISO 8820-5 Straßenfahrzeuge - Sicherungselemente - Teil 5: Sicherungselemente mit axialen Anschlüssen (Streifensicherungen) der Typen SF 30 und SF 51 und deren Prüfhalter