



## AK 24 | AK 36

Die neuen kompakten Kleinverteiler

AUFS **MAXIMUM** REDUZIERT.

# Inhaltsverzeichnis

Zu diesem Produkthandbuch .....	3
AK-Kleinverteiler.....	3
Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	3
Projektierungshilfen nach Norm .....	3
Sicherheitshinweise.....	4
Bedeutung der Symbole .....	4
Einsatzgebiete.....	5
Einsatzgrenzen.....	5
Produkteigenschaften .....	6
Lieferumfang.....	7
Kondenswasserbildung.....	8
Kasten .....	9
Kastenboden .....	9
Entwässerungsöffnungen.....	10
Seitenwände.....	10
Stirnseiten.....	11
Innenraum .....	12
Normschiene auf Normschienenhalter .....	12
Normschienenhalter .....	12
PE/N-Schiene.....	13
Oberteil.....	14
Geräteausschnitt .....	15
Klappfenster.....	15
Zubehör .....	16
Kombistutzen .....	16
Außenbefestigungslaschen .....	16
Montage .....	17
Gebrauchslage.....	17
Montage Kasten.....	17
Arbeitsvorbereitung .....	18
Leitungseinführungen .....	18
Vorprägungen.....	18
Vorprägung mit Markierung.....	19
Leitungseinführung .....	19
Entwässerungsöffnungen.....	20
3-Punkt-Schlüsselloch Montage .....	21
Montage mit Außenbefestigungslaschen .....	22
Normschiene.....	23
Kombistutzen .....	24
Schuko-Steckdose AK STD .....	24
Montage des Oberteils .....	25
Projektierung .....	27
Projektierung nach EN 60670-24.....	28
Konstruktionsregeln für den Einsatz als GP-Gehäuse.....	31
Projektierung nach EN 61439-3.....	38
Projektierung nach EN 61439-2.....	48
Anhang .....	49
Maßblatt AK 24.....	50
Maßblatt AK 36.....	51
Vorlage Stücknachweis.....	52

## Zu diesem Produkthandbuch

Dieses Produkthandbuch ist eine Projektierungs- und Montageanleitung und wurde für Handwerksfachkräfte geschrieben. Lesen Sie dieses Produkthandbuch, um den AK-Kleinverteiler auszuwählen, sicher zu montieren, zu betreiben und die zulässigen Einsatzmöglichkeiten, die er bietet, auszunutzen.

## AK-Kleinverteiler

Der AK-Kleinverteiler gehört zu einer Produktserie von Kleinverteilern unterschiedlicher Baugrößen und Bauvarianten. Die unterschiedlichen Ausstattungsvarianten spiegeln sich in der jeweiligen Namensweiterung wieder. Er erfüllt unter Beachtung dieses Produkthandbuchs die Anforderungen der Normen:

- EN 60670-24
- EN 61439-2
- EN 61439-3

Unabhängig von den Angaben in diesem Produkthandbuch ist der Installateur dafür verantwortlich, die jeweils aktuell gültige Norm und die darin beschriebenen Verfahren anzuwenden.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

**Der AK-Kleinverteiler ist geeignet für den Einbau von:**

- Reiheneinbaugeräten, insbesondere Schutz- und Steuergeräten
- Niederspannungs- und Schaltgerätekombinationen

Die in diesem Produkthandbuch genannten Einsatzgrenzen und die durch die Produkteigenschaften vorgegebenen Grenzwerte sind einzuhalten.

Die in diesem Produkthandbuch gemachten Vorgaben hinsichtlich der Montage des AK-Kleinverteilers, der Verdrahtung und der Montage der Betriebsmittel sind einzuhalten.

## Projektierungshilfen nach Norm

Spelsberg unterstützt im nachfolgenden die fachgerechte Installation der AK-Kleinverteiler nach den Normen:

- EN 60670-24
- EN 61439-2
- EN 61439-3

Im Rahmen der Normen EN 60670-24 und EN 61439-3 ist der AK-Kleinverteiler für die Bedienung durch Laien geeignet.

## Sicherheitshinweise

- Der AK-Kleinverteiler darf nur durch elektrotechnische Fachkräfte installiert und in Betrieb genommen werden. Je nach Verwendung des AK-Kleinverteilers ist die Bedienung der eingebauten Geräte, durch Laien oder befugte Personen erlaubt.
- Bei Beschädigungen des Gehäuses, bei denen der ursprüngliche Schutzgrad nicht mehr gegeben ist, ist durch eine elektrotechnische Fachkraft zu beurteilen, ob der AK-Kleinverteiler außer Betrieb zu nehmen ist.
- Ist der Kleinverteiler für Laien zugänglich und ist der Schutz des Gehäuses gegen das Berühren gefährlicher Teile und das Eindringen fester Körper geringer als IP3x (Schutz gegen Berührung mit Werkzeugen, Drähten Fremdkörpern, etc. > Ø 2,5 mm), so ist die Verteilung zwingend außer Betrieb zu nehmen!
- Der AK-Kleinverteiler ohne Klappfenster hat den Schutzgrad IP30. Dabei müssen nicht genutzte Teilungseinheiten mit Abdeckstreifen verschlossen werden.
- Unabhängig von den Angaben in diesem Produkthandbuch gelten grundsätzlich die Normen und Vorschriften in ihrer aktuellsten, gültigen Version.

## Bedeutung der Symbole



### **Gefahr**

**Nichtbeachtung führt zu Tod oder schwerer Verletzung.**

Entkommen aus der Gefahr.



### **Warnung**

**Nichtbeachtung kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.**

Entkommen aus der Gefahr.



### **Vorsicht**

**Nichtbeachtung kann zu Verletzungen führen.**

Entkommen aus der Gefahr.



### **Hinweis**

**Erläuterung Hinweis**

Wichtige ergänzende Informationen zum AK-Kleinverteiler.

## Einsatzgebiete

Der AK-Kleinverteiler ist zugelassen für die Aufputzmontage. Er ist geeignet für die Innenraumaufstellung, sowie für unbeheizte Räume oder Gebäude.

## Einsatzgrenzen

Der AK-Kleinverteiler ist für nachfolgende Einsatzgrenzen unter Beachtung der jeweils gültigen Norm ohne Rücksprache mit Spelsberg einsetzbar.

### Umgebungstemperaturen nach EN 61439-1

minimale Umgebungstemperatur: – 5°C

maximale Umgebungstemperatur: + 40°C

Tiefsttemperatur für die Verwendung nach EN 60670-24: -25°C

Die durchschnittliche Temperatur in 24 Stunden darf 35°C nicht überschreiten.



### Hinweis

#### Besondere Betriebsbedingungen

Beim Einsatz im Außenbereich können bei Temperaturen im Frostbereich die Dichtungen am Oberteil bzw. am Klappfenster festfrieren. Beim unvorsichtigen Öffnen kann es dann zu einer Beschädigung der Dichtung kommen.



### Hinweis

#### Besondere Betriebsbedingungen

Soll der AK-Kleinverteiler außerhalb der oben genannten Temperaturgrenzen eingesetzt werden ist Rücksprache mit dem technischen Vertrieb der Firma Spelsberg zu halten.

Telefon: 0 23 55 / 892-155

### Luftfeuchtigkeit

Die zugelassene Luftfeuchtigkeit richtet sich nach der maximalen Umgebungstemperatur.

Sie beträgt 50 % bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 40°C.

Sie beträgt 100 % bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 25°C.

### Maximale Aufstellhöhe

Die maximale Höhenlage des Aufstellungsortes ist aufgrund der Reduzierung der Isolationsfestigkeit und Kühlwirkung der Umgebungstemperatur bei größeren Höhen auf 2000 m über N.N. beschränkt.



### Hinweis

#### Besondere Betriebsbedingungen

Soll der AK-Kleinverteiler über 2000 m über N.N. eingesetzt werden,

ist Rücksprache mit dem technischen Vertrieb der Firma Spelsberg zu halten.

Telefon: 0 23 55 / 892-155

# Produkteigenschaften

## Isolierstoff-Gehäuse

Der AK-Kleinverteiler ist aus Thermoplasten (Typgeprüfte Markenware) hergestellt. Er ist ein Isolierstoff-Gehäuse und hat daher keine Vorrichtung zur Erdung.

## Verschmutzungsgrad

Der AK-Kleinverteiler ist für den Einsatz in Anwendungsgebieten mit dem Verschmutzungsgrad 3 konstruiert.

## Elektrische Eigenschaften

Der AK-Kleinverteiler darf in elektrischen Netzen mit einer Bemessungsspannung von bis zu 400 V betrieben werden, bei denen der prospektive Kurzschlussstrom ( $I_{cp}$ ) 10 kA nicht übersteigt. Ist an der Einspeisung ein höherer  $I_{cp}$  zu erwarten, so ist eine strombegrenzende Schutzeinrichtung mit einem maximalen Abschaltstrom von 17 kA vorzusehen (z. B. AKi-T 201, Bestell-Nr. 786 201 01 der Firma Spelsberg). Der AK-Kleinverteiler ist für eine Bemessungsisolationsspannung bis 1000V AC / 1500V DC geeignet. Der maximale Einspeisestrom darf 125 A nicht überschreiten.

## Schutzgrade

### IP Schutzgrad

Der AK-Kleinverteiler hat einen IP-Schutzgrad von IP65 bei geschlossenen Klappfenstern. Bei geöffneten Klappfenstern verringert sich der IP-Schutzgrad von IP65 auf IP30. Je nach verwendeter Leitungseinführung verringert sich der IP-Schutzgrad weiter.

### IK-Schutzgrad

Der IK-Schutzgrad ist das Maß für die Widerstandsfähigkeit von Gehäusen gegen schädliche mechanische Beanspruchung, insbesondere Stoßbeanspruchung.

Oberteil	IK08
Seitenwände	IK08
Stirnseiten	IK07

### Beanspruchungsenergie:

IK07  $\triangleq$  2 Joule

IK08  $\triangleq$  5 Joule

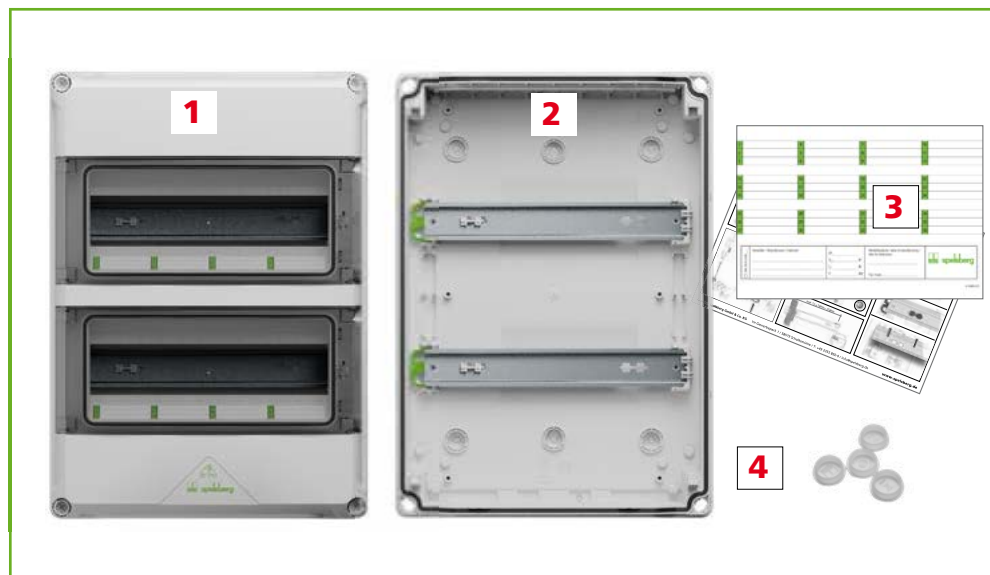
Der IK-Schutzgrad wurde geprüft bei -5°C.

Der IK-Schutzgrad bezieht sich nicht auf Ausbrechöffnungen.

# Lieferumfang

## Der AK-Kleinverteiler wird geliefert mit:

- Oberteil mit Klappfenstern
- Kasten
- Montageanleitung mit Beschriftungsstreifen
- Isolierstopfen



<b>1</b>	Oberteil mit Klappfenstern
<b>2</b>	Kasten mit Membranflansch
<b>3</b>	Montageanleitung mit Beschriftungsstreifen Download: <a href="http://www.spelsberg.de">www.spelsberg.de</a>
<b>4</b>	Zubehörset

**Abbildung 1:** Lieferumfang AK-Kleinverteiler



## Hinweis

### Entsorgung des Verpackungsmaterials

Verpackungsmaterialien müssen der Wiederverwendung zugeführt werden.

## Kondenswasserbildung

Bei Einsatz von nicht luftdichten Gehäusen in Umgebungen mit wechselnder Temperatur und Luftfeuchte können Kondensationsprobleme auftreten.

Physikalische Grundlage hierfür ist, dass Luft bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck nur eine ganz bestimmte maximale Menge an Wasserdampf aufnehmen kann. Je höher die Temperatur und je höher der Luftdruck, desto größer ist der maximal mögliche Wassergehalt. Im Vergleich zu einer Temperatur von 55°C kann die Luft bei einer Temperatur von 20°C nur noch 20 % des Wassergehalts aufnehmen.

Bedingt durch die von den eingebauten Geräten abgegebene Verlustleistung, erwärmt sich die Luft im Inneren des Gehäuses üblicherweise auf bis zu 55°C. Bei Verwendung geeigneter Einbaugeräte und Leitungen kann diese Temperatur noch höher sein. Die warme Luft im Gehäuse nimmt mit der Zeit den in der Umgebungsluft enthaltenen Wasserdampf auf. Sinkt die Außentemperatur, so kühlen sich die Außenwände des Gehäuses ab. Beim Erreichen der Taupunkttemperatur, schlägt sich der in der Luft enthaltene Wasserdampf an der Innenseite des Gehäuses als Kondensat nieder. Das Wasser sammelt sich im Kasten und kann dort zu Schäden führen. Siehe Abschnitt „Entwässerungsöffnung“ **Seite 20**.



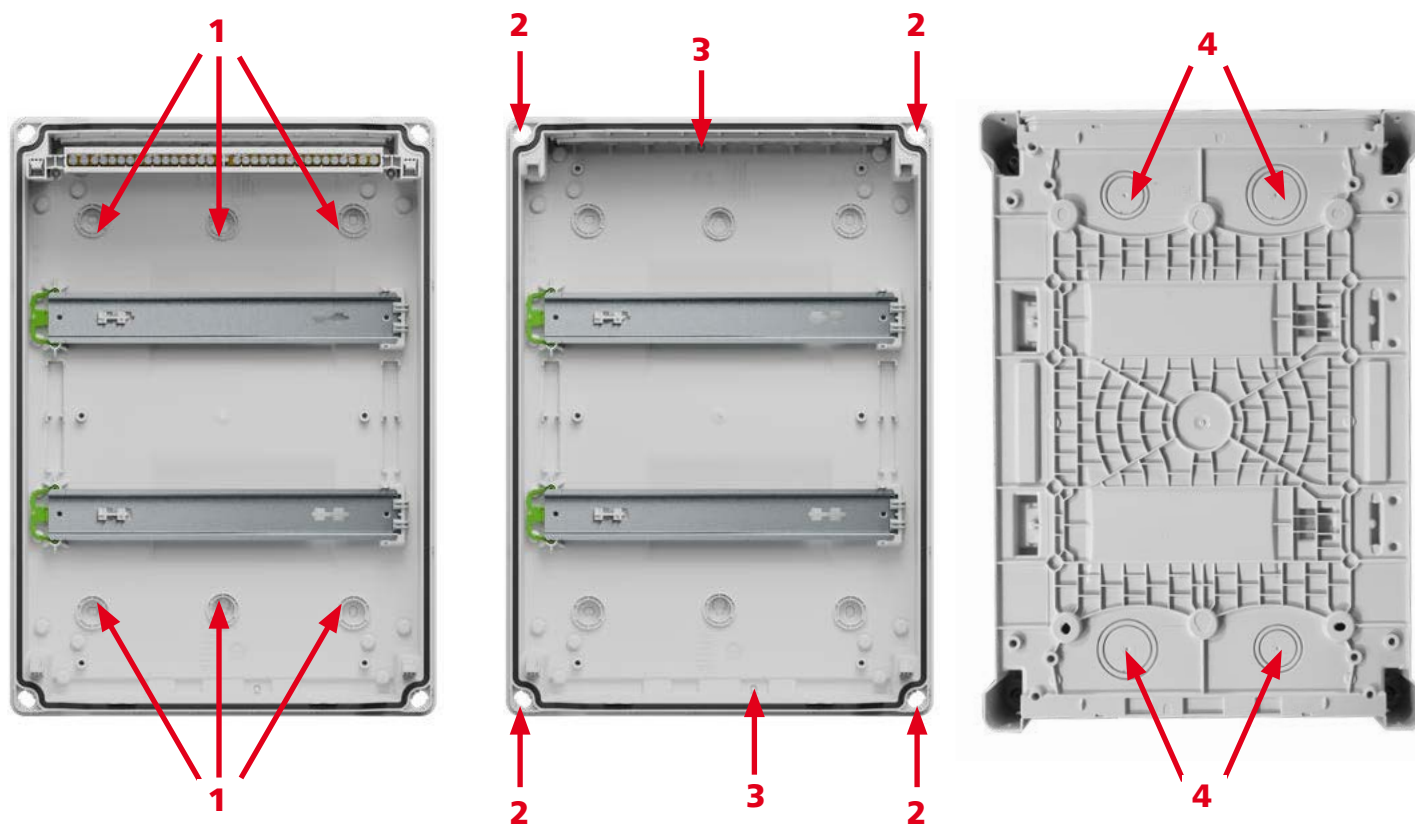
# Kasten

Der Kasten besteht aus dem Kastenboden, zwei Seitenwänden, zwei Stirnseiten und dem Innenraum.

## Kastenboden

**Der Kastenboden aller AK-Kleinverteiler ist ausgestattet mit:**

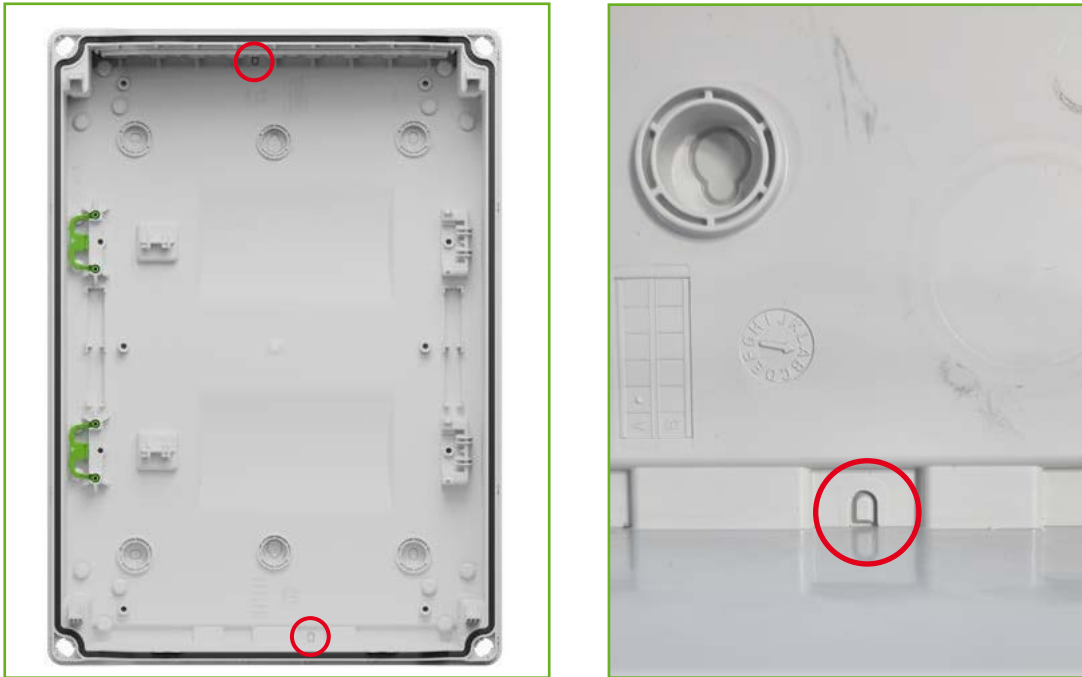
- Vorprägungen zur Wandmontage
- Vorprägungen zur Leitungseinführung
- Schraubendome zur Befestigung des Deckels
- Befestigungspunkte innerhalb des Dichtbereiches
- Entwässerungsöffnungen
- Aufnahme für Verbindungsklemmen (WAGO 221 / 6 mm<sup>2</sup>)



**Abbildung 2:** Kastenboden Vorderseite, Rückseite

1	Befestigungspunkte innerhalb des Dichtbereiches
2	Schraubdome Deckelmontage
3	Entwässerungsöffnungen
4	Vorprägungen für Leitungseinführungen

## Entwässerungsöffnungen



**Abbildung 3:** Entwässerungsöffnungen

Bei außergewöhnlichen Umweltbedingungen können die Entwässerungsöffnungen im Kasten geöffnet werden.

## Seitenwände

**Die zwei Seitenwände sind ausgestattet mit:**

- 1) Vorprägungen zur Leitungseinführung M23/32
- 2) Vorprägungen zur Leitungseinführung M32
- 3) Vorprägungen für Kombistutzen
- 4) Bohrpunkte zur optionalen Befestigung von Schuko-Steckdosen AK STD in Kombination mit der Vorprägung für Kombistutzen

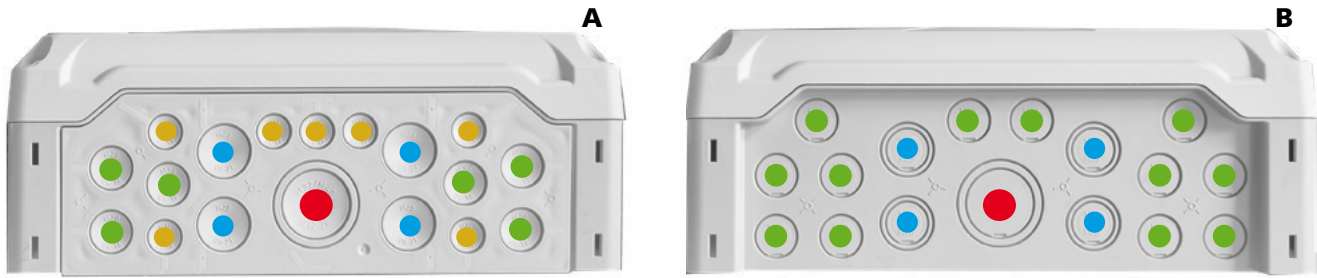


**Abbildung 4:** Seitenwände AK 24/36

Jedes Seitenteil hat zwei Kombi-Einführungen M32/Ø44,5mm mit je vier Bohrpunkten. Sie dienen zur seitlichen Leitungseinführung über Kabelverschraubungen M32 oder zur Montage der Kombistutzen sowie den Schuko-Steckdosen (AK STD).

## Stirnseiten

Die beiden Stirnseiten unterscheiden sich.



**Abbildung 5:** Stirnseite oben (A) und Stirnseite unten (B)

### Stirnseite oben (Flansch):

Die AK-Kleinverteiler sind auf der oberen Stirnseiten ausgestattet mit selbstdichtenden, weichen Einführungsmembranen für:

- 7 x Einführung **Dichtbereich 4 – 12 mm (M16)**
- 4 x Einführung **Dichtbereich 8 – 21 mm (M25)**, geeignet für Kabelverschraubungen (KVR M25)
- 6 x Einführung **Dichtbereich 4 – 16 mm (M20)**, geeignet für Kabelverschraubungen (KVR M20)
- 1 x Kombi-Einführung **Dichtbereich 12 – 28 mm (M32) und Ausschlagmembran M40**, geeignet für Kabelverschraubungen (KVR M32 und KVR M40)

Zur Montage der Kabelverschraubungen muss die Weichmembran mit einem Messer entfernt werden. Einmal geöffnete Membran können mit einem Doppelmembranstutzen (DMS) in entsprechender Größe wieder verschlossen werden.

### Stirnseite unten:

Die AK-Kleinverteiler sind auf der unteren Stirnseiten ausgestattet mit Vorprägungen für:

- 4 x Kombi-Einführung **M25/20**
- 12 x Einführung **M20**
- 1 x Kombi-Einführung **M32/40**



**Abbildung 6:** Markierung, der für Kabelverschraubungen geeigneten Einführungsmembranen

## Innenraum

Der Innenraum der AK-Kleinverteiler dient der Aufnahme der Betriebsmittel und ist mit unterschiedlichen Montagemöglichkeiten ausgestattet.

## Normschiene auf Normschienehalter



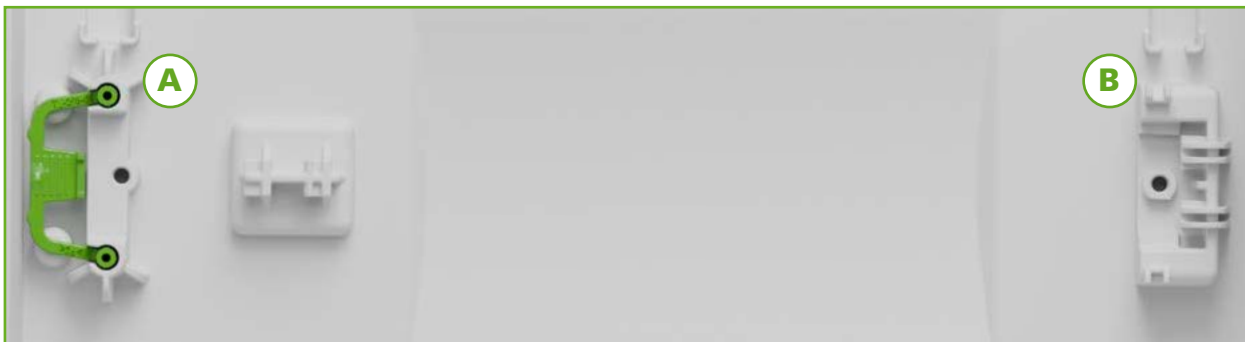
**Abbildung 7:** Normschiene auf Normschienehalter

Die Normschiene im Maß 7,5 x 35 mm dient der Aufnahme der Reiheneinbaugeräte. Die Normschiene bieten Platz für 12 Teilungseinheiten (TE). (1 TE = 18 mm)

Anzahl der Normschiene je 12 TE

AK 24	AK 36
2	3

## Normschienehalter



**Abbildung 8:** Normschieneverriegelung (A) / Normschienehalter (B)

Der Normschienehalter (im Kastenboden integriert) in Verbindung mit der Normschieneverriegelung (grünes Bauteil) bietet die Möglichkeit die Normschiene werkzeuglos einzusetzen. Dies ist auch mit vollbestückter Normschiene möglich.

Die Kurzschlussfestigkeit einer Tragschiene entspricht einem E-Cu Leiter 16 mm<sup>2</sup>.

## PE/N-Schiene

AK-Kleinverteiler werden mit einer vormontierten VDE geprüften PE/N-Schiene ausgeliefert. Je nach Größe des AK-Kleinverteilers werden unterschiedlich viele Klemmstellen bereitgestellt. Es ergeben sich folgende Anschlussmöglichkeiten:

### AK 24 PE/N Schraubklemmen



N		PE	
2x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 10 mm <sup>2</sup> feindrätig	2x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 10 mm <sup>2</sup> feindrätig
	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig		2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig
14x	1,5 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig	14x	1,5 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig
	1,5 mm <sup>2</sup> bis 6 mm <sup>2</sup> eindrätig		1,5 mm <sup>2</sup> bis 6 mm <sup>2</sup> eindrätig

### AK 36 PE/N Schraubklemmen



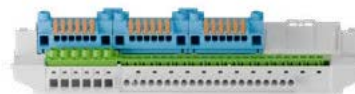
N		PE	
2x 2x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 10 mm <sup>2</sup> feindrätig	4x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 10 mm <sup>2</sup> feindrätig
	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig		2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig
2x 10x	1,5 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig	30x	1,5 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig
	1,5 mm <sup>2</sup> bis 6 mm <sup>2</sup> eindrätig		1,5 mm <sup>2</sup> bis 6 mm <sup>2</sup> eindrätig

### AK 24 PE/N schraublose Klemmen



N		PE	
2x 2x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> feindrätig	3x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> feindrätig
	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig		2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig
2x 5x	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig ohne Aderendhülse	14x	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig ohne Aderendhülse
	0,75 mm <sup>2</sup> bis 2,5 mm <sup>2</sup> feindrätig mit Aderendhülse		0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig mit Aderendhülse
	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> eindrätig		0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> eindrätig

### AK 36 PE/N schraublose Klemmen



N		PE	
3x 2x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> feindrätig	6x	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> feindrätig
	2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig		2,5 mm <sup>2</sup> bis 16 mm <sup>2</sup> eindrätig
3x 5x	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig ohne Aderendhülse	21x	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig ohne Aderendhülse
	0,75 mm <sup>2</sup> bis 2,5 mm <sup>2</sup> feindrätig mit Aderendhülse		0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> feindrätig mit Aderendhülse
	0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> eindrätig		0,75 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup> eindrätig

**Schraubklemmen:** Abisolierlänge: 13 mm; Leiterarten: eindrätig, starr, flexibel; Drehmoment: 2 Nm (PZ2)

**Schraubenlose Klemmstellen:** Abisolierlänge: 12 mm; Leiterarten: eindrätig, starr, flexibel

Für den Anschluss von Leitern mit größerem Querschnitt sind entsprechende Klemmen im Zubehör erhältlich.

## Oberteil

Das Oberteil wird über Schnellverschlüsse mit den Schraubendomen des Kastens verschraubt. Das Oberteil unterscheidet sich je nach Bauform des AK-Kleinverteilers.



**Abbildung 9:** Oberteil

Das Oberteil mit der überlappenden, umlaufenden Kante schützt optimal die Dichtung. Der Deckel lässt sich leicht und ohne Verkanten auf den Kasten platzieren. Die Kombination aus Kasten und Oberteil erzeugt eine Kriechstrecke, die bei Verschmutzungsgrad 3 eine Bemessungsisolationsspannung von 1000V AC bzw. 1500V DC realisiert (EN 61439). Das Oberteil kann bei Bedarf mit einem Plombierdraht gesichert werden.



**Abbildung 10:** Plombiertes Oberteil

## Geräteausschnitt

Die AK-Kleinverteiler haben im Oberteil Geräteausschnitte, um die sichere Bedienung von Reiheneinbaugeräten zu ermöglichen.

Jeder Geräteausschnitt ist für maximal 12 Teilungseinheiten (1 TE  $\hat{=}$  18 mm) ausgelegt.



**Abbildung 11:** Geräteausschnitt:

## Klappfenster

Die Geräteausschnitte werden mit jeweils einem Klappfenster verschlossen.

Die Klappfenster haben einen Öffnungswinkel von 180°.



**Abbildung 12:** Klappfenster

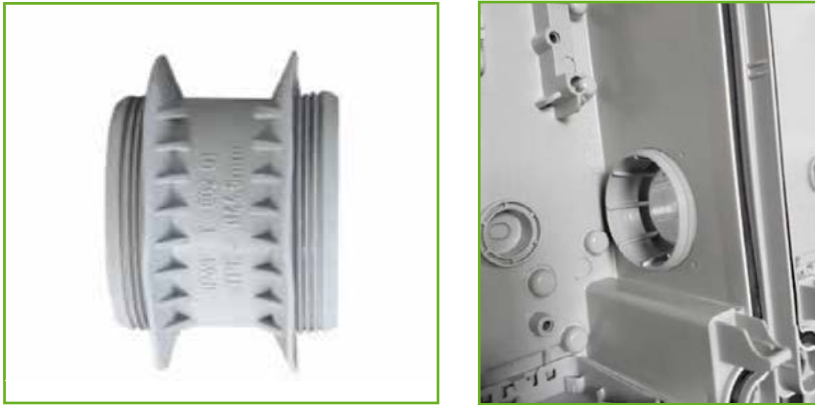
Jedes Klappfenster wird durch zwei Rasthaken sicher verschlossen. Die Klappfenster werden durch leichtes Ziehen am Griff geöffnet.

Die Klappfenster können bei Bedarf mit dem Schloss AK SGA (Gleiche Schließung AK SGA-1 oder verschiedene Schließungen AK SGA-2) oder mit einem Plombierdraht gesichert werden.

## Zubehör

Nachfolgende Baugruppen sind nicht Bestandteil des AK-Kleinverteilers.

### Kombistutzen



**Abbildung 13:** Kombistutzen

Die Kombistutzen verbindet zwei AK-Kleinverteiler über die Seitenwände und ist auch nur in der, in der Abbildung dargestellten Lage einzusetzen. Die Schutzart IP65 bleibt erhalten.

### Außenbefestigungslaschen



**Abbildung 14:** Außenbefestigungslasche



## Montage

Die Montage des AK-Kleinverteilers muss mit geeignetem Befestigungsmaterial erfolgen. Die notwendigen Befestigungsmaterialien sind anhand der Befestigungsfläche durch den Installateur auszuwählen. Bei Unebenheiten auf der Wand ist unter Umständen ein Ausgleich unter den Befestigungspunkten notwendig, um ein Verziehen des AK-Kleinverteilers zu vermeiden.

## Gebrauchslage

Der AK-Kleinverteiler ist für die vertikale Wandmontage und die liegende Bodenmontage ausgelegt. Eine Montage überkopf ist nicht erlaubt.



**Abbildung 15:** Gebrauchslage



### Hinweis

#### Gebrauchslage Betriebsmittel

Die zulässigen Gebrauchslagen der Betriebsmittel sind zu beachten.

#### Befestigungsmaterial

Spelsberg rät von der Benutzung von Senkkopfschrauben ab.

## Montage Kasten

Benötigtes Befestigungsmaterial: Schrauben, Dübel etc.

Der Kasten des AK-Kleinverteilers kann auf drei verschiedene Arten montiert werden:

- 3-Punkt-Schlüsselloch Montage
- Montage mit Außenbefestigungslaschen

## Arbeitsvorbereitung

Der AK-Kleinverteiler hat eine Vielzahl von Leitungseinführungen. Alle Leitungseinführungen mit Vorprägungen sind sowohl für DMS Doppelmembranstutzen als auch für KVR Kabelverschraubungen ausgelegt. Die Leitungseinführungen des Flansches sind bezüglich der Eignung von Kabelverschraubungen gekennzeichnet. Siehe Abschnitt „Stirnseiten“ Seite 11.  
Spelsberg empfiehlt bei flexiblen Leitungen den Einsatz von Kabelverschraubungen.

## Leitungseinführungen

Übersicht der Dichtmöglichkeiten für die Leitungseinführungen mit Ausschlagmembran und die zugehörigen Dichtbereiche.

Größe	Kabelverschraubung KVR, IP68		Doppelmembranstutzen DMS, IP66	Stufennippel SNI, IP55	Anbaustutzen AST, IP54
	Dichtbereich [mm]	Nenn Drehmoment [mm]	Dichtbereich [mm]	Dichtbereich [mm]	Dichtbereich [mm]
M16	4 – 10	2,5	5 – 9	–	6 – 10
M20	6 – 12	4	7 – 12	5 – 16	8 – 13,5
M25	9 – 16	6	9 – 16	5 – 21	9 – 18,5
M32	11 – 21	7	14 – 21	13 – 26,5	13 – 23
M40	16 – 28	7,5	–	13 – 24	17 – 30
M50	32 – 44,5	9	–	–	–



### Hinweis IP-Schutzgrad

Je nach verwendeten Kabeleinführungen verringert sich der IP-Schutzgrad des AK-Kleinverteilers auf den IP-Schutzgrad der Leitungseinführung.

## Vorprägungen

Alle Leitungseinführungen sind werkseitig verschlossen und mit Vorprägungen zum Öffnen versehen.

Die Vorprägungen teilen sich ein in:

- Vorprägung mit einer Nennweite und
- Kombi-Vorprägungen für zwei Nennweiten

Teilweise sind die Vorprägungen mit einer Markierung zum Ausschlagen versehen.

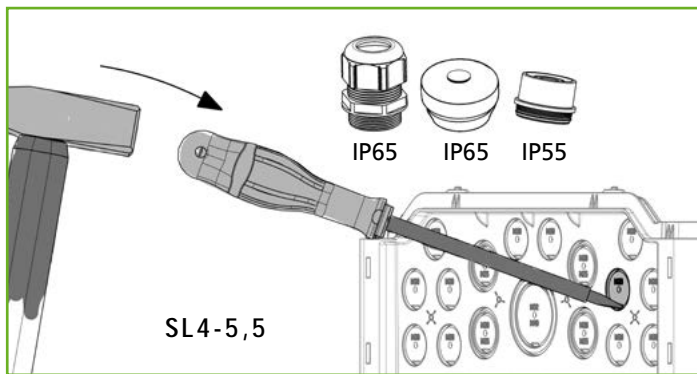


### Hinweis Kastenboden

Die Vorprägungen des Kastenbodens sind vor der Montage auszuschlagen.  
Bei Einsatz von Doppelmembranstutzen zur Abdichtung der Leitungseinführungen wird kein zusätzlicher Abstandshalter bei der Wandmontage benötigt.

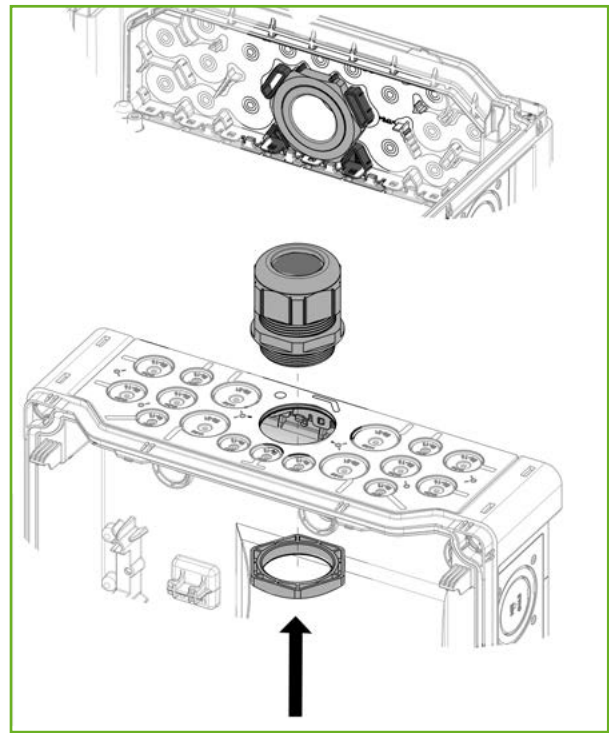
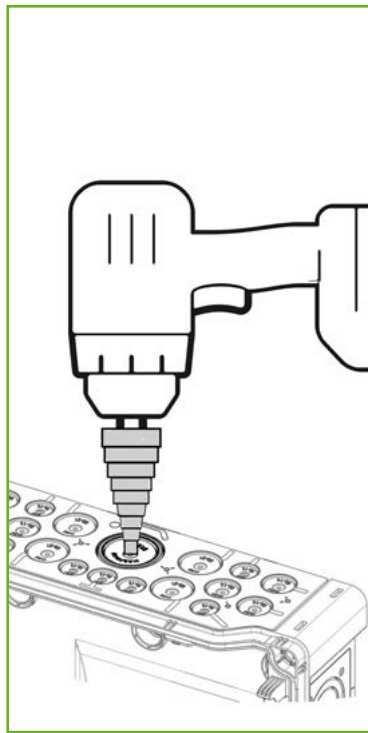
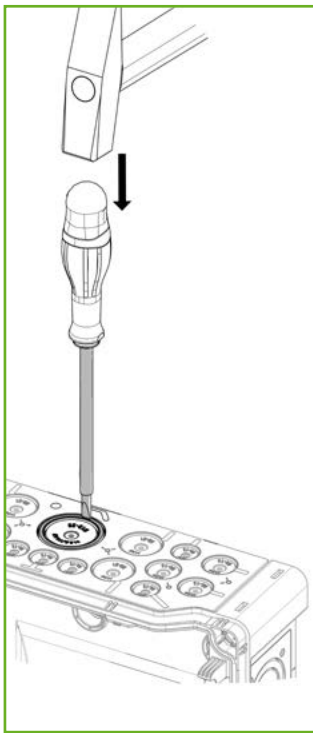
**Benötigtes Werkzeug: Hammer, Schlitzschraubendreher.**

## Vorprägung mit Markierung



**Abbildung 16:** Kombivorprägung mit Markierung

- Setzen Sie den Schlitzschraubendreher in die Markierung.
- Schlagen Sie mit dem Hammer die Markierung aus.



## Leitungseinführung

- Setzen Sie die gewünschte Leitungseinführung ein.

# Entwässerungsöffnungen

Das Gehäuse hat im Kastenboden Vorprägungen zur Entwässerung an den:

- Stirnseiten
- Seitenwänden im Bereich der Normschienenaufnahmen.  
Die Entwässerungsöffnungen können bei Bedarf vor oder nach der Montage des Kastens ausgeschlagen werden.



## Hinweis

### IP-Schutzgrad

Das Öffnen der Entwässerungsöffnungen reduziert die Schutzart des Verteilers.

Bei Montage auf einer Wand mit einer Überdeckung von 20 mm: IP43.

Bei Montage auf einem Traggerüst: IP23.

Die Luft- und Kriechstrecken sind ggf. neu zu bewerten.

Bei Bedarf sind immer alle unteren Entwässerungsöffnungen zu öffnen.  
Bei liegender Gebrauchslage sind alle Entwässerungsöffnungen zu öffnen.

### Benötigtes Werkzeug: Hammer, Schraubendreher

- Setzen Sie den Schraubendreher im Kasteninneren auf die Vorprägung der Entwässerungsöffnung
- Schlagen Sie mit dem Hammer die Vorprägung aus



Abbildung 18: Entwässerungsöffnung

## 3-Punkt-Schlüsselloch Montage

Die Montage des Kastens erfolgt über das obere Schlüsselloch und die beiden unteren Langlöcher.

### Geeignetes Befestigungsmaterial:

- Langlöcher: Schrauben bis maximal M6 oder Schrauben mit einem Durchmesser von 5,5 mm. Der Schraubenkopf darf dabei einen Durchmesser von max. 12 mm haben.
- Schlüsselloch: Schrauben bis maximal M5 oder Schrauben mit einem Durchmesser von 5 mm. Der Schraubenkopf darf zur Nutzung des Schlüssellocks dabei einen Durchmesser von max. 10 mm haben.



**Abbildung 23:** Befestigungspunkte 3-Punkt Montage, Schlüssellochbefestigung

### Benötigtes Werkzeug: Hammer, Schraubendreher.

- Schlagen Sie die Befestigungslöcher aus
- Drehen Sie die obere Schraube an die gewünschte Position der Befestigungswand ein
- Hängen Sie den Kasten mit dem Schlüsselloch auf die vormontierte obere Schraube
- Richten Sie den Kasten aus
- Zeichnen Sie die unteren Befestigungspunkte an.
- Drehen Sie die Schrauben in die unteren Langlöcher ein
- Verschließen Sie alle Befestigungslöcher mit den Isolierstopfen
- Die Montage ist abgeschlossen

Falls notwendig, können auch weitere Befestigungspunkte genutzt werden.

# Montage mit Außenbefestigungslaschen



## Hinweis

### Außenbefestigungslaschen

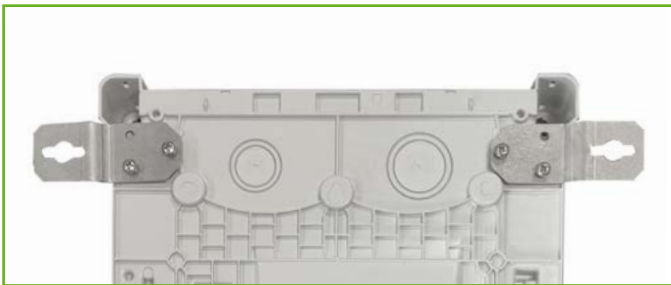
Die Außenbefestigungslaschen sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs.

Die Montage des Kastens erfolgt über die Außenbefestigungslaschen mit den beiliegenden Edelstahlschrauben über die vier Innenbefestigungen. Die Außenbefestigungslaschen können vertikal, diagonal oder horizontal eingerichtet werden.

### Geeignetes Befestigungsmaterial:

- Schrauben bis maximal M8 oder Schrauben mit einem Durchmesser von 8 mm.

Zur Nutzung des Schlüsselochs in der Außenbefestigungslasche darf der Schraubenkopf einen Durchmesser von max. 15 mm haben.



**Abbildung 20:** Befestigungspunkte Außenlaschen

### Benötigtes Werkzeug: Hammer, Schraubendreher

- Schlagen Sie die Befestigungslöcher aus.
- Montieren Sie die Befestigungslaschen mit den mitgelieferten Schrauben an die Befestigungslöcher. Die Schlüsselöcher der Befestigungslaschen zeigen in die gewünschte Position.
- Verschließen Sie die Befestigungslöcher mit den Verschlussstopfen.
- Schrauben Sie den Kasten mit den Befestigungslaschen an die gewünschte Position der Befestigungswand. Die Montage ist abgeschlossen.

## Normschiene

Die Normschiene kann innerhalb und außerhalb des Kastens mit Reiheneinbaugeräten bestückt werden.



**Abbildung 21:** Normschiene

### Entnahme der Normschiene

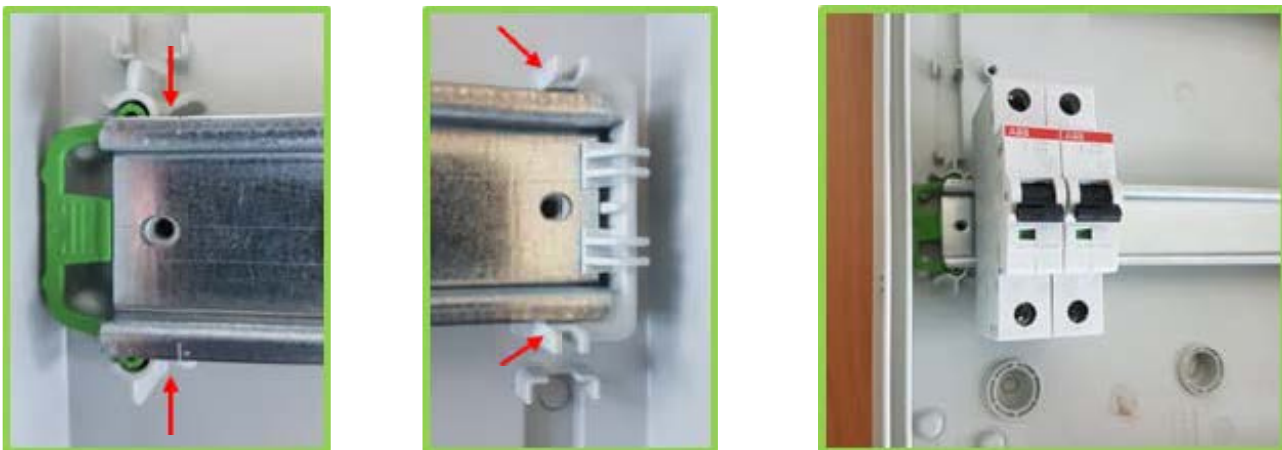
- Drücken Sie die Normschieneverriegelung (grünes Bauteil) des Normschienehalter leicht in Richtung des Kastenbodens
- Rücken Sie die Normschiene in waagerechter Position in Richtung der betätigten Normschieneverriegelung
- Entnehmen Sie die Normschiene nach oben aus dem Normschienehalterung (im Kastenboden integriert) des Kastens

### Einsetzen der Normschiene

- Setzen Sie die Normschiene, bestückt oder unbestückt, auf die Normschienehalteralterung des Kastens auf
- Verschieben Sie die Normschiene in waagerechter Richtung, bis sie mit einem Klickgeräusch einrastet

### Bestücken der Normschiene

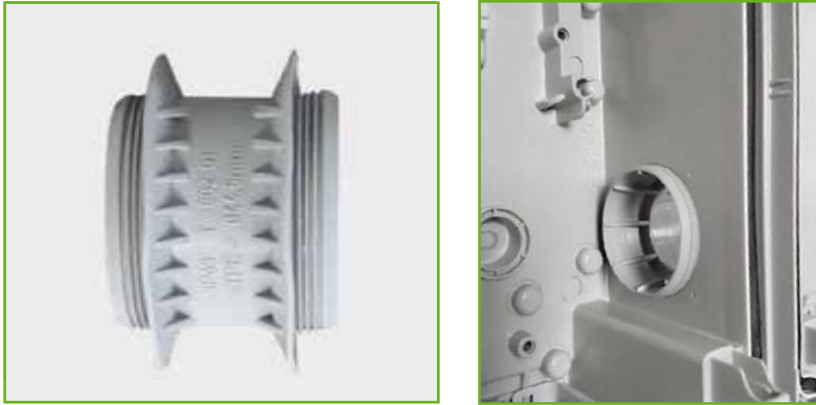
Um die Normschiene analog des Geräteausschnitts passgenau zu bestücken, können die Markierungen auf der Normschiene als Positionierungshilfe genutzt werden. Auf der gegenüberliegenden Seite können die Anschläge zur Positionierungshilfe verwendet werden.



**Abbildung 22:** Normschiene mit Markierung

## Kombistutzen

Mit der Kombistutzen können zwei AK-Kleinverteiler seitlich verbunden werden.



**Abbildung 23:** Kombistutzen

- Schlagen Sie in beiden Kästen die Kombivorprägung  $\varnothing 44,5$  mm aus
- Stecken Sie die Kombistutzen von außen durch die Öffnungen des ersten Kastens
- Setzen Sie den zweiten Kasten auf die Kombistutzen auf
- Die beiden Kleinverteiler sind verbunden (keine mechanisch stabile Verbindung)

## Schuko-Steckdose AK STD

Die Schuko-Steckdose wird mit Befestigungsschrauben geliefert.

- Schlagen Sie am Kasten die Vorprägung  $\varnothing 44,5$  mm aus
- Schlagen Sie die Befestigungspunkte im Seitenteil auf ( $\varnothing 6$  mm)
- Befestigen Sie die Steckdose mit dem beiliegenden Montagmaterial am Kasten

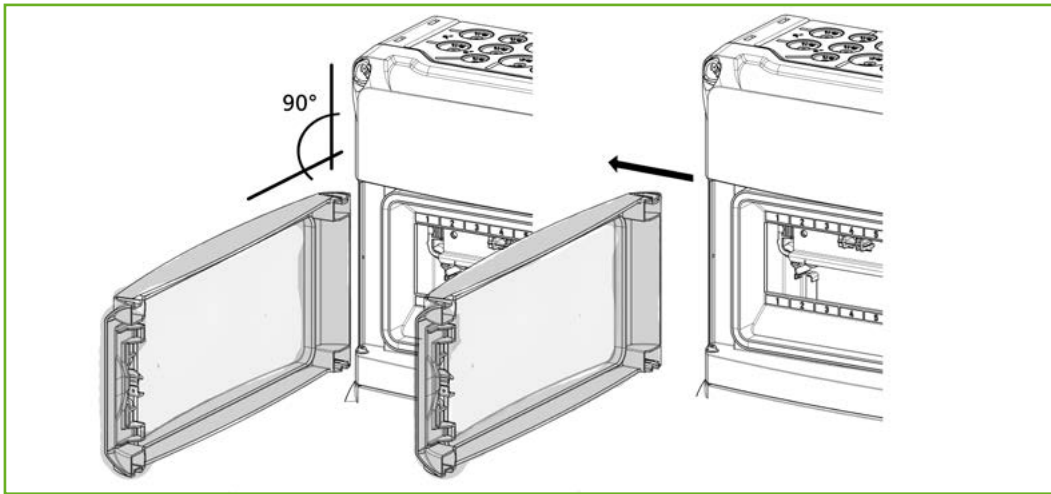




# Montage des Oberteils

## Fensteranschlag ändern

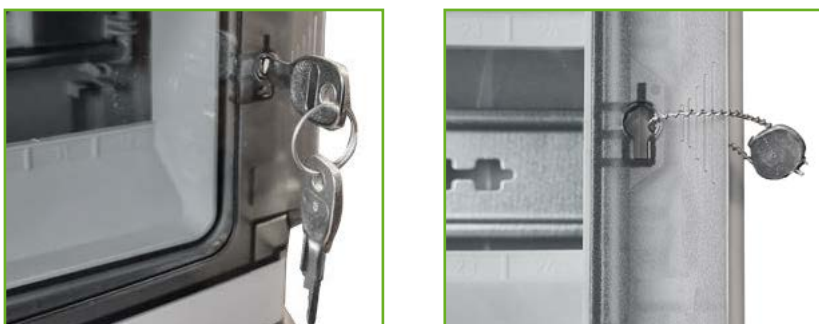
Das Fenster wird standardmäßig mit links angeschlagenen Klappfenstern ausgeliefert. Der Anschlag kann geändert werden.



**Abbildung 24:** Fensteranschlag ändern

- Öffnen Sie das Fenster bis zu einem Winkel von 90°
- Entnehmen Sie das Klappfenster indem Sie es nach außen aus den Scharnierhaltern entriegeln
- Setzen Sie die Klappfenster auf der gegenüberliegenden Seite des Oberteils, ebenfalls im 90 ° Winkel in den Scharnierhalter ein
- Die Scharniere rasten ein

## Fenster abschließen / plombieren



**Abbildung 25:** Abschließen und plombieren des Klappfensters

Benötigtes Werkzeug: Schraubendreher, Hammer

- Setzen Sie das Schloss AK SGA ein
- Fixieren Sie das Schloss mit dem mitgelieferten Splint

Alternativ kann das Klappfenster mit einem Plombierdraht gesichert werden.

# Oberteil verschließen

Geeignetes Werkzeug: Schraubendreher



## Hinweis

Das Öffnen und Verschließen des Oberteils sollte mit einem Schlitzschraubendreher (Klingenbreite 4 – 6,5 mm) erfolgen.

- Setzen Sie das Oberteil auf den Kasten auf
- Durch eine 45° Drehung verriegelt der Schnellverschluss das Oberteil stabil mit dem Kasten.



## Warnung

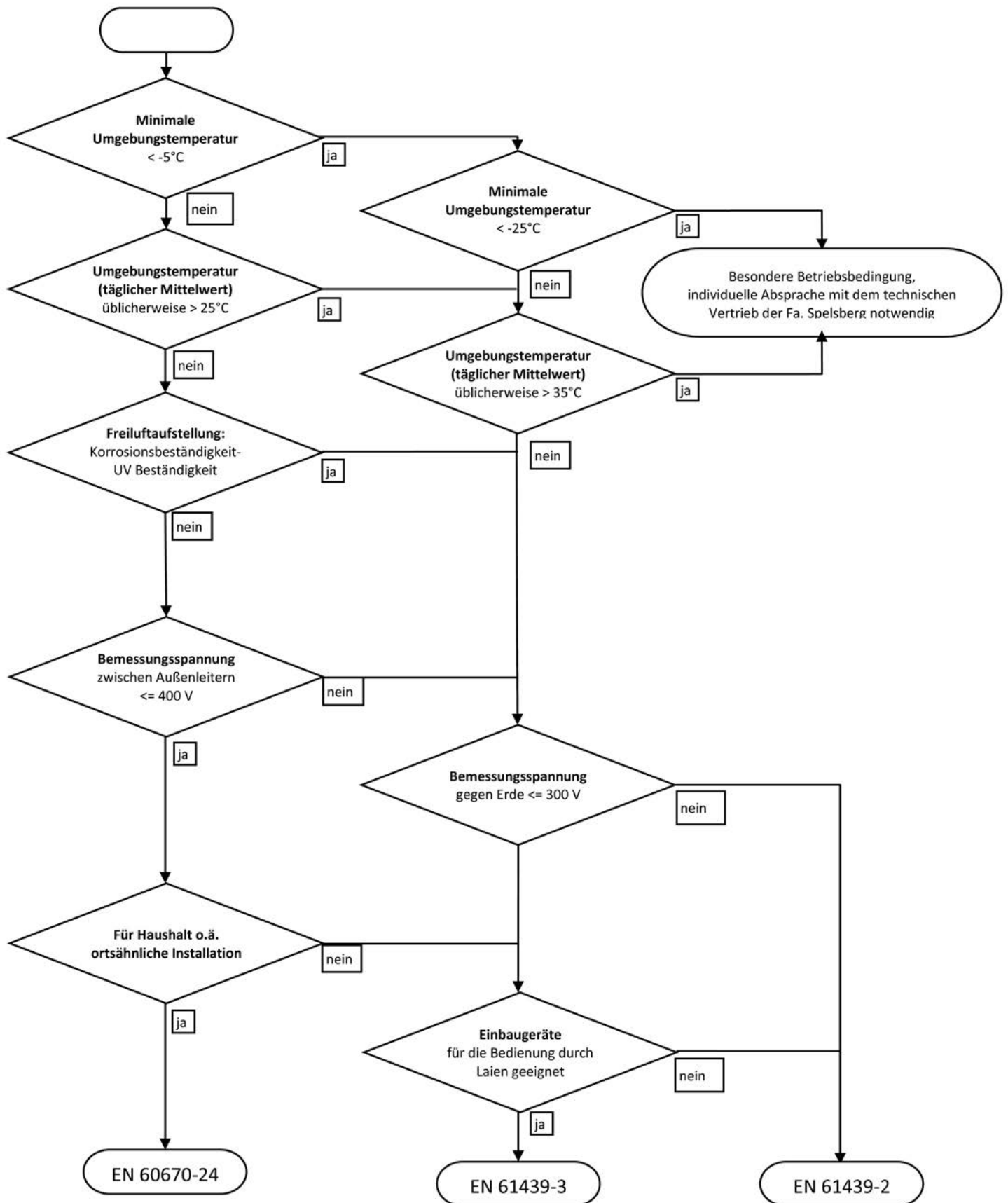
**Stromschlag durch offenliegende, stromführende Teile.**

Nach Einbau der Betriebsmittel müssen die verbleibenden Öffnungen im Geräteausschnitt mit den Abdeckstreifen (AK AS) verschlossen werden. Dabei darf ein Verschieben des Abdeckstreifens im Geräteausschnitt keine Öffnung > 2 mm freigeben.

- Verschließen Sie die Öffnungen im Geräteausschnitt

# Projektierung

## Wann ist welche Norm anzuwenden



# Projektierung nach EN 60670-24

## Titel der Norm

Dosen und Gehäuse für Installationsgeräte für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen Teil 24: Besondere Anforderungen für Gehäuse zur Aufnahme von Schutzgeräten und ähnlichen energieverbrauchenden Geräten.

## Einsatzbereiche nach Norm



### Hinweis

#### Elektrische Eigenschaften

Beachten Sie die Einspeisegrenzen im Kapitel „Elektrische Eigenschaften“, Seite 6

## Umgebungstemperatur

- üblicherweise +25°C
- gelegentlich +35°C über eine Dauer von 24 h, max. 40°C
- Installationstemperatur: minimal -5°C
- minimal zulässige Temperatur für die Verwendung: -25°C

## Einteilung des AK-Kleinverteilers

Gehäuse werden nach EN 60670-24 anhand ihrer Eigenschaft bei verschiedenen Kriterien eingeteilt:

## Einteilungskriterien nach Kapitel 7 der EN 60670-24

Die nachfolgenden in Klammern gesetzten Kapitelangaben beziehen sich auf das Kapitel 7 der Norm EN 60670-24. Genannt werden die Unterkapitel von Relevanz für den AK-Kleinverteiler.

Art des Werkstoffs (Kapitel 7.1)

### Der AK-Kleinverteiler ist ein Isolierstoff-Gehäuse. Er kann eingesetzt werden als:

- **Leergehäuse** (unterschieden in)
  - GP-Gehäuse (Universalgehäuse)
  - PD-Gehäuse (Gehäuse für vorbestimmte Geräteausrüstungen)
- **Basisgehäuse** (unterschieden in)
  - GP-Gehäuse (Universalgehäuse)
  - PD-Gehäuse (Gehäuse für vorbestimmte Geräteausrüstungen).

### Art der Installation (Kapitel 7.2) Der AK-Kleinverteiler ist als Gehäuse zur Aufputzinstallation geeignet auf:

- brennbaren Wänden
- brennbaren Decken
- brennbaren Böden
- brennbaren Möbeln



### Hinweis

#### Montage

Beachten Sie die Hinweise aus dem Kapitel „Montage“, Seite 17.

## Arten der Einführungen (Kapitel 7.3)

Alle Leitungseinführungen und die im Kapitel „Leitungseinführungen“, Seite 19 genannten Dichtmaterialien des AK-Kleinverteilers sind geeignet für:

- Mantelleitungen für ortsfeste Installationen
- Flexible Leiter



### Hinweis

#### Kabelverschraubungen

Spelsberg empfiehlt für flexible Leitungen den Einsatz von Kabelverschraubungen IP65.

## Befestigungsmittel (Kapitel 7.4)

Der AK-Kleinverteiler wird ohne Befestigungsmittel für Kabel, Leitungen oder Rohre ausgeliefert.

## Minimale und maximale Temperatur während der Installation (Kapitel 9.5)

Die Umgebungstemperatur während der Installation des AK-Kleinverteilers sollen im Bereich von -5°C bis +40°C liegen.



### Hinweis

#### Montage

Beachten Sie die Hinweise aus dem Kapitel „Montage“, Seite 17.

## Schutz gegen elektrischen Schlag

Bei korrekt verschlossenem Geräteausschnitt wird der normativ geforderten Schutzgrad IPXXC eingehalten (geschützt gegen den Zugang mit Werkzeug).



### Warnung

#### Stromschlag durch offenliegende, stromführende Teile.

Nach Einbau der Betriebsmittel müssen die verbleibenden Öffnungen im Geräteausschnitt mit den Abdeckstreifen (AK AS) verschlossen werden. Dabei darf ein Verschieben des Abdeckstreifens im Geräteausschnitt keine Öffnung > 2 mm freigeben.

## Vorrichtung zur Erdung

Als schutzisoliertes Gehäuse besitzt der AK-Kleinverteiler keine Vorrichtung zur Erdung. Die elektrische Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindungen innerhalb des Gehäuses ist zu prüfen.

## Aufbau

Der AK-Kleinverteiler erfüllt die Anforderungen der Norm.

## Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Das Gehäuse des AK-Kleinverteilers besitzt eine Bemessungsisolationsspannung von 1.000V AC / 1.500V DC.

## Kriechstrecken, Luftstrecken

Der AK-Kleinverteiler erfüllt die Anforderungen der Norm.

## Nachweis des maximalen Leistungsabgabevermögens ( $P_{de}$ )

Der Nachweis der Erwärmung wurde bei AK-Kleinverteilern mit Ersatzwiderständen durchgeführt für:

- Leergehäuse als Universalgehäuse (GP-Gehäuse),
- Basisgehäuse als Universalgehäuse (GP-Gehäuse)

Hierbei erwärmte sich die äußere Oberfläche und die Berührungsschutzabdeckungen um nicht mehr als 30 K. Erzeugte Verlustleistungen je Normschiene, siehe „Technische Daten“, **Seite 49**.



### Hinweis

#### Temperaturanstieg im Gehäuse

Der Temperaturanstieg im Gehäuse ist dabei höher als der Temperaturanstieg der äußeren Oberfläche und kann ggf. die zulässige Betriebstemperatur der eingesetzten Betriebsmittel überschreiten.

## Nachweis der Erwärmung

Der Nachweis der Erwärmung wurde bei AK-Kleinverteilern mit Kombinationen von Betriebsmitteln durchgeführt für:

- Leergehäuse als Gehäuse für vorbestimmte Geräteausführung (PD-Gehäuse),
- Basisgehäuse als Gehäuse für vorbestimmte Geräteausführung (PD-Gehäuse).

Hierbei erwärmte sich die äußere Oberfläche und die Berührungsschutzabdeckungen um nicht mehr als 40 K. Erzeugte Verlustleistungen je Normschiene, siehe „Technische Daten“, **Seite 49**.



### Hinweis

#### Temperaturanstieg im Gehäuse

Der Temperaturanstieg im Gehäuse ist dabei höher als der Temperaturanstieg der äußeren Oberfläche und kann ggf. die zulässige Betriebstemperatur der eingesetzten Betriebsmittel überschreiten.

## Konstruktionsregeln für den Einsatz als GP-Gehäuse



### Hinweis nationale Bedingungen EN 60670-24

Der AK-Kleinverteiler kann nicht als GP-Gehäuse eingesetzt werden in: Deutschland, Griechenland, Belgien, Frankreich.  
Benutzen Sie in den oben genannten Ländern die Konstruktionsregeln für den Einsatz als PD-Gehäuse.

Die Konstruktionsregeln für den Einsatz als Universal (GP)-Gehäuse gelten für Leer- und Basisgehäuse. Bei Beachtung der Konstruktionsregeln bei der Installation erfüllt der AK-Kleinverteiler die Anforderungen der Norm.

Der Einbau mechanischer oder elektrischer Geräte in Leer- oder Basisgehäuse wurde durch Spelsberg in Übereinstimmung mit dieser Norm nachgewiesen.

Der Installateur muss entsprechend den in diesem Kapitel angegebenen Informationen den Nachweis für die eingebauten Geräte erbringen.

## Grenzübertemperaturen



### Hinweis

#### geeigneter AK-Kleinverteiler

Zur Auswahl des geeigneten AK-Kleinverters muss der Installateur nachweisen, dass der gemessene Temperaturanstieg, hervorgerufen durch die Verlustleistung der eingebauten Betriebsmittel, am heißesten berührbaren Teil des bestückten Kleinverters nicht größer ist als 30 K.

$$P_{\text{tot}} \leq P_{\text{de}}$$

Dabei ist

$P_{\text{de}}$  die maximale Leistungsabgabefähigkeit des Gehäuses, in W, angegeben durch den Hersteller für den bestimmungsgemäßen Gebrauch;

$P_{\text{tot}}$  die gesamte Verlustleistung der elektrischen Installationsgeräte und Schutzeinrichtungen, die in das GP-Gehäuse einzubauen sind und deren Verdrahtung, berechnet wie folgt:

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{dp}} + 0,2 P_{\text{dp}} + P_{\text{au}} + P_{\text{el}} + 0,2 P_{\text{el}}$$

Dabei ist

$P_{\text{dp}}$  die Verlustleistung der Schutzeinrichtungen;

0,2  $P_{\text{dp}}$  der Anstieg von  $P_{\text{dp}}$ , zur Berücksichtigung der Verlustleistung durch Verdrahtung, Steckdosen, Relais, Zeitschalter, Kleingeräte;

$P_{\text{au}}$  die Verlustleistung anderer als vorgenannter Installationsgeräte (zum Beispiel Transformatoren, Steckdosen, Signallampen, ...);

$P_{\text{dp}}$  wird wie folgt berechnet:  $P_{\text{dp}} = \sum p_e \cdot P_e \cdot K_e^2 + \sum p_n \cdot P_n \cdot K^2$

$P_{\text{el}}$  die Verlustleistung elektronischer Installationsgeräte, in Watt, unter Berücksichtigung des Belastungsfaktors ( $K_e$ ) für Mehrweg-Einrichtungen;

0,2  $P_{\text{el}}$  der Anstieg von  $P_{\text{el}}$ , zur Berücksichtigung der Verlustleistung durch Verbindungen des Leistungsstromkreises von elektronischen Geräten.

Dabei ist

- $p_e$  die Anzahl der Pole der Geräte der Eingangsstromkreise;  
 $P_e$  die abgegebene Leistung für jeden Pol des Geräts der Eingangsstromkreise;  
 $K_e = 0,85$ ;  
 $p_n$  die Anzahl der Pole der Geräte im Gehäuse mit Ausnahme der Eingangsstromkreise;  
 $P_n$  die abgegebene Leistung für jeden Pol der Geräte im Gehäuse mit Ausnahme derjenigen der Eingangsstromkreise;  
 $K$  der Wert ( $\leq 1$ ) abhängig vom gleichzeitigen Gebrauch der angeschlossenen Lasten.

Falls keine Informationen über die tatsächlichen Ströme und Gleichzeitigkeitsfaktoren vorliegen, dürfen die Faktoren der Tabelle verwendet werden

Anzahl der Hauptstromkreise	Belastungsfaktor K
2 und 3	0,8
4 und 5	0,7
6 bis 9	0,6
10 und mehr	0,5

Tabelle AA.1 der Norm

## Prüfungen und Nachweise, die durch den Installateur durchzuführen sind

Die in den AK-Kleinverteiler eingebauten Betriebsmittel müssen mit deren Produktnorm übereinstimmen. Die Montagehinweise des Betriebsmittelherstellers sind einzuhalten.

## Kennzeichnung

**Die folgenden Aufschriften müssen aufgebracht sein:**

- Name oder Kennzeichen des Installateurs,
- Typkennzeichen oder anderes Mittel, das vom Installateur genutzt wird, um das bestückte GP-Gehäuse zu identifizieren,
- Bemessungsstrom ( $I_n$ ) (A),
- Bemessungsspannung (V),
- Bildzeichen für die Art der Stromversorgung,
- Schutzart des bestückten GP-Gehäuses,
- Bildzeichen für Schutzisolierung
- Buchstabe N für Klemmen, die ausschließlich für den Neutralleiter vorgesehen sind,
- Bildzeichen  $\oplus$  für Erdungsklemmen für den Anschluss des Schutzleiters.

Die Aufschriften können auch hinter Oberteil oder Türen des bestückten GP-Gehäuses angebracht sein. Die Aufschriften müssen leicht und dauerhaft lesbar sein. Bei den AK-Kleinverteiltern mit PE/N-Schiene sind die geforderte Kennzeichnung für Neutralleiterklemmen und Schutzleiterklemmen bereits aufgeprägt, das Bildzeichen für Schutzisolierung ist bereits auf dem Oberteil der AK-Kleinverteiler aufgedruckt.



## Schutz durch Schutzisolierung

Bei Einbau von Betriebsmitteln, welche das Gehäuse durchbrechen, ist durch den Installateur sicherzustellen, dass keine Fehlerspannung aus dem Gehäuse verschleppt wird. Die Betriebsmittel müssen im montierten Zustand für die Bemessungsisolationsspannung und, falls zutreffend, die maximale Bemessungs-Stoßspannung geeignet sein. Körper im bestückten Gehäuse dürfen nicht mit der Schutzleiterverbindung verbunden sein. Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung.

## Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung

Die elektrische Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindungen ist für jedes bestimmungsgemäß bestücktes, verdrahtetes und montiertes Gehäuse nachzuweisen.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und, falls erforderlich, durch eine Prüfung der Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung.

## Verdrahtung, mechanische Funktion und, falls erforderlich, elektrische Funktion

Die korrekte Positionierung der Leitungen, Wirksamkeit der Anschlussmittel und korrekte Montage der Schutzgeräte und anderer Betriebsmittel muss überprüft werden.

Die Wirksamkeit der mechanischen Betätigungselemente, Verriegelungen usw. muss, falls vorhanden, geprüft werden. Abhängig von der Komplexität des verdrahteten Gehäuses kann eine elektrische Funktionsprüfung notwendig sein. Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und, falls erforderlich, durch die elektrische Funktionsprüfung.

## Alterungsbeständigkeit, Schutz gegen den Eintritt von festen Fremdkörpern und gegen schädlichen Eintritt von Wasser

**Eine Prüfung nach IEC 60529 ist nur durchzuführen wenn:**

- das Gehäuse durch den Installateur so modifiziert wurde, dass sein Schutzgrad gegen elektrischen Schlag, wie durch den Hersteller angegeben, beeinträchtigt ist
- das Gehäuse nicht nach den Vorgaben des Herstellers installiert wurde

## Isolationswiderstand

Der Nachweis wird mit einem Prüfgerät bei einer Prüfspannung von mindestens 500 V durchgeführt. Die Messung erfolgt zwischen jedem spannungsführenden Leiter und dem Körper und jedem weiteren spannungsführenden Leiter.

Der gemessene Isolationswiderstand muss höher als  $1000 \Omega/V$ , bezogen auf die Bemessungsspannung gegen Erde, sein.

Dieser Nachweis darf bei einphasig bestückten Gehäusen mit einem Bemessungsstrom  $I_n \leq 32 \text{ A}$  entfallen. Während der Überprüfung können Betriebsmittel im Gehäuse abgeklemmt werden, um eine Beschädigung zu vermeiden.

# Konstruktionsregeln für den Einsatz als PD-Gehäuse



## Hinweis nationale Bedingungen EN 60670-24

Der AK-Kleinverteiler kann nicht als PD-Gehäuse eingesetzt werden in:  
Dänemark, Italien.

Benutzen Sie in den oben genannten Ländern die Konstruktionsregeln für den Einsatz als GP-Gehäuse.

Die Konstruktionsregeln für den Einsatz als Gehäuse für vorbestimmte Geräteausrüstung (PD-Gehäuse) gelten für Leer- und Basisgehäuse.

Gehäuse für vorbestimmte Geräteausrüstung sind Leer- oder Basisgehäuse, bei denen das Aufnahmevermögen mechanischer und elektrischer Geräte nach Konstruktionsregeln und Prüfung nach der EN 60670-24 durch Spelsberg nachgewiesen wurde.

Der AK-Kleinverteiler muss so installiert werden, dass eine Gefahr für die Umwelt durch die Erwärmung des bestückten AK-Kleinverteilers minimiert wird und eine fachgerechte Kombination der elektrischen Betriebsmittel für den Bestimmungsgemäßen Betrieb sichergestellt ist.

Die nachfolgenden Konstruktionsregeln sind eine Anleitung für den Installateur.

Das Aufnahmevermögen vorbestimmter mechanischer oder elektrischer Geräte in Leer- oder Basisgehäuse wurde durch Spelsberg nach Konstruktionsregeln und Prüfungen in Übereinstimmung mit dieser Norm nachgewiesen. Der Installateur muss entsprechend den in diesem Kapitel angegebenen Informationen den Nachweis für die eingebauten Geräte zu erbringen.

## Bemessungsstrom und Hauptmerkmale



### Hinweis

#### Elektrische Eigenschaften

Beachten Sie die im Kapitel „Elektrische Eigenschaften“, Seite 6 gemachten Einspeisegrenzen.

Die Betriebsmittel müssen mit ihren technischen Daten für den geplanten Einsatzzweck hinsichtlich ihrer Bemessungswerte geeignet sein.

Der maximale Betriebsstrom der Geräte muss kleiner oder gleich dem maximalen Bemessungsstrom des Gehäuses sein.

Der Bemessungsstrom der Betriebsmittel darf zur Einhaltung eines vorhandenen Deratings ggf. höher sein.

Die maximalen Betriebstemperaturen der eingesetzten Betriebsmittel und Leitungen sind zu berücksichtigen.

Die Betriebsmittel sind so anzuordnen, dass die Verlustleistung innerhalb des AK-Kleinverteilers annähernd gleichmäßig verteilt ist.

## Berechnung

Zur korrekten Auslegung ist eine Berechnung der durch die eingebauten Schalt- und Schutzgeräte abgegebenen Verlustleistung erforderlich.

Die notwendigen elektrischen Daten der Betriebsmittel sind Bestandteil der technischen Daten des Herstellers.

Die Bemessungs-Belastungsfaktoren für Abgangstromkreise können, soweit die Anwendung nichts anderes vorgibt, zur Berechnung aus der Tabelle entnommen werden.

Anzahl der Hauptstromkreise	Belastungsfaktor K
2 und 3	0,8
4 und 5	0,7
6 bis 9	0,6
10 und mehr	0,5

Tabelle 102 der Norm EN 60670-24

### Es gibt Betriebsmittel, deren Verlustleistung ist:

- a) stromunabhängig
- b) im Wesentlichen proportional zu I
- c) im Wesentlichen proportional zu I<sup>2</sup>

### Die tatsächlich abgegebene Verlustleistung errechnet sich für Betriebsmittel nach der Formel:

$$P_{nc} = P_n$$
$$P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n)$$
$$P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n)^2$$

### Dabei ist:

$P_{nc}$  Verlustleistung beim Bemessungsstrom des Stromkreises,



### Empfehlung Verlustleistung je Normschiene

Beachten Sie die im Kapitel „Technische Daten“, Seite 49 aufgeführten Verlustleistungen je Normschiene.

$I_{nc}$  Bemessungsstrom des Stromkreises,  
 $P_n$  Verlustleistung bei Bemessungsstrom des Betriebsmittels,  
 $I_n$  Bemessungsstrom des Betriebsmittels.

Bei Abgangstromkreisen ist zusätzlich der Belastungsfaktor (K) zu berücksichtigen.

Bei Abgangstromkreisen errechnet sich die tatsächliche Verlustleistung des Betriebsmittels nach der Formel:

- a)  $P_{nc} = P_n * K^2$   
 b)  $P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n) * K^2$   
 c)  $P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n)^2 * K^2$

**Beispiel:**

Ein Leitungsschutzschalter B10A, der bei einer Belastung von 10 A eine Verlustleistung von 1,5 W abgibt, gibt nach obiger Formel bei einem tatsächlichen Bemessungsstrom des Stromkreises von 8 A lediglich 0,96 W ab.

$$P_{nc} = 1,5 \text{ W } (8 \text{ A} / 10 \text{ A})^2 = 0,96 \text{ W}$$

Werden 10 Leitungsschutzschalter zur Absicherung der Abgänge eingesetzt, so kann nach Tabelle 101 der EN 60670-24 ein Belastungsfaktor von 0,5 angenommen werden. Die tatsächliche Verlustleistung für einen einzelnen Leitungsschutzschalter ist 0,24 W.

$$P_{nc} = 1,5 \text{ W } (8 \text{ A} / 10 \text{ A})^2 = 0,96 \text{ W} * 0,5^2 = 0,24 \text{ W}$$

Bei 10 Leitungsschutzschaltern ergibt sich so eine Gesamtverlustleistung von 2,4 W. Hinzugerechnet werden muss die Verlustleistung für die Verdrahtung, welche erfahrungsgemäß mit 20 % angesetzt werden kann.

Wird im Abgangsstromkreis ein Fehlerstromschutzschalter (RCD) eingesetzt, darf nicht mit dem gleichen Belastungsfaktor gerechnet werden. Hier würde sich bei dem obigen Beispiel ergeben:

10 Leitungsschutzschalter B10A, Belastungsfaktor 0,5

$I_{RCD} = \text{Anzahl Geräte} * \text{Bemessungsstrom des Betriebsmittels} * \text{Belastungsfaktor}$

$$I_{RCD} = 10 * 10 \text{ A} * 0,5$$

$$I_{RCD} = 50 \text{ A}$$

Eingesetzt werden müsste in diesem Beispiel ein RCD mit einem Bemessungsstrom von 63 A.

Die tatsächliche Verlustleistung des RCD bei dem Betriebsstrom von 50 A würde sich analog zu der Verlustleistung des Sicherungsautomaten berechnen:

$$P_{nc} = P_n (50 \text{ A} / 63 \text{ A})^2$$

**Geräte, die durch den Installateur einzubauen sind**

Die in den AK-Kleinverteiler eingebauten Betriebsmittel müssen mit deren Produktnorm übereinstimmen, z. B.:

- MCB nach IEC 60898-1
- RCCB nach IEC 61008-2-1
- RCBO nach IEC 61009-2-1, falls vorhanden

Die Montagehinweise des Betriebsmittelherstellers sind einzuhalten.

## Maße

Die Abmessungen der AK-Kleinverteiler unterscheiden sich je nach Bauform, siehe Technische Daten.

Der Abstand zwischen den Normschienen beträgt 135 mm.

Der Abstand zwischen Normschiene und Berührungsschutz im Oberteil beträgt werksseitig 50 mm.

Der Abstand zwischen Normschiene und Klappfenster beträgt werksseitig 86 mm.

Der Abstand zwischen Normschiene und Stirnseite beträgt beim AK 24 = 125 mm und beim AK 36 = 135 mm.

Der Abstand zwischen Normschiene und PE/N-Schiene beträgt beim AK 24 = 87 mm und beim AK 36 = 76,5 mm.

## Anschlüsse

Die Außenleiter sind direkt am Installationseinbaugerät anzuschließen

## Schutz gegen elektrischen Schlag

Geräte sind entsprechend den Vorgaben der Geräteherstellers so in das PD-Gehäuse einzubauen und zu verdrahten, dass ihre einwandfreie Funktion im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht beeinflusst wird durch:

- Wärme
- Schaltemissionen
- Erschütterungen
- Magnetfelder

Bei PD-Gehäusen mit elektronischen Betriebsmitteln kann eine getrennte Verlegung oder Abschirmung aller elektronischen, signalverarbeitenden Stromkreise erforderlich sein.

Leiter müssen in ihrem gesamten Verlauf im PD-Gehäuse so ausgewählt und verlegt sein, dass kein Kurzschluss zu erwarten ist.

## IP-Schutzgrad und IK-Code

Der AK-Kleinverteiler erfüllt die Anforderungen der Norm, siehe Kapitel „Schutzgrade“, Seite 6.

## Verdrahtung

Beim Einbau der Geräte und bei der Verdrahtung ist eine Mindestkriechstrecke von 3 mm zwischen spannungsführenden Teilen und metallisch berührbaren oder nicht berührbaren Teilen einzuhalten.

Die Querschnitte der Leiter müssen mit den Errichtungsbestimmungen übereinstimmen und mindestens den Vorgaben der Gerätehersteller entsprechen. Die im Gehäuse entstehende Wärme ist dabei zu berücksichtigen.

# Projektierung nach EN 61439-3

## Titel der Norm

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)

## Ursprünglicher Hersteller / Hersteller der Schaltgerätekombination

Die Normen der EN 61439 unterscheiden die Begriffe „ursprünglichen Hersteller“ und „Hersteller der Schaltgerätekombination“.

### Ursprünglicher Hersteller

Spelsberg ist als „ursprünglicher Hersteller“ verantwortlich für die ursprüngliche Konstruktion des AK-Kleinverteilers und hat die zugehörigen Nachweise nach der Norm EN 61439-3 erbracht.

### Hersteller der Schaltgerätekombination

Hersteller der Schaltgerätekombination ist die Organisation, die die Verantwortung für die fertige Schaltgerätekombination übernimmt. Hierzu zählt die normgerechte Planung und Verdrahtung des Kleinverteilers u.a. anhand der elektrotechnischen Rahmenbedingungen, Installationsumgebung und Bedienbarkeit, dokumentiert durch den Bauart- und Stücknachweis.

### Bauartnachweis

Spelsberg unterstützt im nachfolgenden die Erstellung des Bauartnachweises. Die in diesem Produkthandbuch gemachten Vorgaben hinsichtlich der Montage des Kleinverteilers, der Verdrahtung und der Montage der Betriebsmittel sind einzuhalten. Der Hersteller der Schaltgerätekombination ist, unabhängig von den Angaben in diesem Produkthandbuch, dafür verantwortlich, jeweils die aktuell gültige Norm und die darin beschriebenen Verfahren anzuwenden. Die elektrotechnischen Rahmenbedingungen, Installationsumgebung und Bedienbarkeit sind vom Anwender zu definieren.

## Einsatzbereiche nach Norm Betriebsbedingungen

Der AK-Kleinverteiler ist für die Verwendung unter folgenden Betriebsbedingungen vorgesehen:

### Innenraumaufstellung

- Umgebungstemperaturen von  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $+40^{\circ}\text{C}$
- aber über eine Dauer von 24h nicht höher als  $+35^{\circ}\text{C}$
- Relative Luftfeuchte geringer als 50 % bei einer höchsten Temperatur von  $40^{\circ}\text{C}$ , bei geringeren Temperaturen ist auch eine höhere Luftfeuchtigkeit zugelassen.

### Korrosionsbeständigkeit

Die Korrosionsbeständigkeit der Metallteile im Gehäuse wurde nach 10.2.2 der Norm nachgewiesen.

### Verschmutzungsgrad

Der AK-Kleinverteiler wurde für den Verschmutzungsgrad 3 konstruiert.

### Maximale Aufstellungshöhe

Die maximale Höhenlage des Aufstellungsortes ist 2000 m über N.N.



### Hinweis

#### Elektrische Eigenschaften

Beachten Sie die im Kapitel „Elektrische Eigenschaften“, Seite 6 gemachten Einspeisegrenzen.

## Bauartnachweis nach Abschnitt 10 der EN 61439-1/-3

Die nachfolgenden in Klammern gesetzten Kapitelangaben beziehen sich auf das Kapitel 10 der Norm EN 61439-1/-3.

### Vom ursprünglichen Hersteller erbrachte Nachweise

#### Korrosionsbeständigkeit (Kapitel 10.2.2)

Die Metallteile im Inneren des AK-Kleinverteilers bestehen die Prüfungen nach Schärfe A und sind für Freiluftaufstellung geeignet.

#### Eigenschaften von Isolierstoffen (Kapitel 10.2.3)

- Die Prüfungen zum Nachweis der Wärmebeständigkeit von Gehäusen wurde bestanden,
- Der Nachweis der Widerstandsfähigkeit von Isolierstoffen gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer aufgrund von inneren elektrischen Wirkungen wurde an entnommenen Probestücken mit einer Temperatur der Glühdrahtspitze von 850°C erbracht.

#### Beständigkeit gegen ultraviolette (UV-) Strahlung (Kapitel 10.2.4)

Der AK-Kleinverteiler ist ausschließlich für Innenraumaufstellung konzipiert.

#### Anheben (Kapitel 10.2.5)

Der AK-Kleinverteiler ist in den Gebrauchslagen vertikale und horizontale Wandmontage sowie liegende Bodenmontage für die folgenden Lasten ausgelegt:

Maximale Last je Normschiene: 3 kg,  
Maximale Last auf Montageplatten: 3 kg, bei 4 Befestigungsschrauben

#### Schlagprüfungen (Kapitel 10.2.6)

Der AK-Kleinverteiler entspricht den Anforderungen der Schlagprüfungen, siehe Kapitel „IK-Schutzgrad, Seite 8“.

#### Aufschriften (Kapitel 10.2.7)

Die im Spelsberg-Delta aufgebrachten Aufschriften sind erfolgreich auf Abriebfestigkeit geprüft. Die den AK-Kleinverteilern beiliegenden Beschriftungsstreifen und das auf dem Bogen ebenfalls enthaltene Typenschild sind nicht abrieb- und wasserfest.

#### Schutzart von Gehäusen (Kapitel 10.3)

Der AK-Kleinverteiler entspricht den Vorgaben für die Freiluftaufstellung der EN 61439 sowie auch den Vorgaben für „Feuchte und Nasse Bereiche und Räume“ und „Anlagen im Freien“ der DIN VDE 0100-737. Der AK-Kleinverteiler erfüllt den IP-Schutzgrad IP65 bei geschlossenen Klappfenstern, s. Kapitel „IP-Schutzgrad“, Seite 6.



## Hinweis

### IP-Schutzgrad IP65

Werden Veränderungen, z. B. Einbau von Befehls- und Meldegeräten in AK-Plus Gehäusen vorgenommen, so ist der IP-Schutzgrad neu zu bewerten.

Spelsberg empfiehlt die geschützte Installation unter einem Dach oder ähnlichem!

## Kriechstrecken (Kapitel 10.4.2)

Beim AK-Kleinverteiler müssen aufgrund seiner hohen Bemessungsisolationsspannung keine zusätzlichen Maßnahmen (z. B. Leitungsfixierung) erfolgen. Bemessungsisolationsspannung, siehe Kapitel „Montage“, Seite 17.

## Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen (Kapitel 10.5)

Der Basisschutz soll das direkte Berühren von gefährlichen aktiven Teilen verhindern. Mit dem gegebenen IP-Schutzgrad erfüllt der AK-Kleinverteiler bei korrekter Montage den geforderten Schutz.



## Warnung

### Stromschlag durch offenliegende, stromführende Teile

Nach Einbau der Betriebsmittel müssen die verbleibenden Öffnungen im Geräteausschnitt mit den Abdeckstreifen (AK AS) verschlossen werden. Dabei darf ein Verschieben des Abdeckstreifens im Geräteausschnitt keine Öffnung > 2 mm freigeben.

## Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiterkreis (Kapitel 10.5.2)

Der AK-Kleinverteiler als schutzisoliertes Gehäuse hat keinen Anschluss für Schutzleiter. Die Prüfung ist daher nicht durchzuführen. Der Schutz gegen die Folgen eines Fehlers in der Schaltgerätekombination ist durch die Schutzmaßnahme „Schutzisolierung“ gegeben.

## Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters (Kapitel 10.5.3)

Der AK-Kleinverteiler ist für den Einsatz in elektrischen Netzen vorgesehen, bei denen der prospektive Kurzschlussstrom  $I_{cp}$  10 kA nicht übersteigt. Alternativ darf der AK-Kleinverteiler an einer strombegrenzenden Schutzeinrichtung mit einem Abschaltstrom von max. 17 kA betrieben werden. Eine Prüfung der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters ist in diesem Fall nicht erforderlich.

## Prüfung von Gehäusen aus Isolierstoff (Kapitel 10.5.4)

Der AK-Kleinverteiler ist für Bemessungsisolationsspannungen von 1.000V AC und 1.500V DC geeignet. Die entsprechenden Prüfungen wurden erfolgreich bestanden.

Kombinationen von AK-Kleinverteilern mittels der Kombiverschraubung KVR M50 oder des Verbindungsflansches AK KFL sind ebenfalls für diese Bemessungsisolationsspannungen geeignet.

## Äußere Bediengriffe aus Isolierstoff (Kapitel 10.5.5)

Der Prüfpunkt entfällt, da der AK-Kleinverteiler keine äußeren Bediengriffe besitzt.

## Kurzschlussfestigkeit (Kapitel 10.11)

Der AK-Kleinverteiler ist für den Einsatz in elektrischen Netzen vorgesehen, bei denen der prospektive Kurzschlussstrom  $I_{cp}$  10 kA nicht übersteigt. Alternativ darf der AK-Kleinverteiler an einer strombegrenzenden Schutzeinrichtung mit einem Abschaltstrom von max. 17 kA betrieben werden.

Für den Bauartnachweis ist daher der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit nicht gefordert.



## Elektromagnetische Verträglichkeit (Kapitel 10.12)

Der AK-Kleinverteiler als reines Gehäuse verhält sich aus EMV-Sicht passiv. Ein Schutz der Einbauten vor in der Umgebung auftretenden elektromagnetischen Störungen als auch ein Schutz der Umgebung vor im Gehäuse durch Betriebsmittel auftretenden elektromagnetischen Störungen ist nicht gegeben.

### Allgemeines (Kapitel 10.12 – J.9.4.1/2)

Im Bereich der EMV werden zwei Umgebungen unterschieden.

#### ■ Umgebung A:

Hierunter fallen vorwiegend industrielle Umgebungen, bei denen das Stromversorgungsnetz über einen eigenen Transformator gespeist wird.

#### ■ Umgebung B:

In dieser Umgebung sind Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe erfasst, welche direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind.

Weitere Details sind der EN 61439-1, Anhang J zu entnehmen.

An fertigen Schaltgerätekombinationen ist eine Prüfung der EMV-Störfestigkeit und EMV-Störaussendung nicht erforderlich, wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Die eingebauten Betriebsmittel sind für die festgelegte Umgebung (A oder B) in Übereinstimmung mit den zutreffenden EMV-Produkt- oder Fachgrundnormen aufgeführt.
- Der interne Aufbau und die Verdrahtung ist nach den Angaben der Hersteller der Betriebsmittel ausgeführt.

## Mechanische Funktion (Kapitel 10.13)

Das Gehäuse und die Klapptüren mit Scharnier und Griff wurden auf einwandfreie mechanische Funktion getestet.

## Vom Hersteller der Schaltgerätekombination zu erbringende Nachweise

### Luftstrecken (Kapitel 10.4.1)

Die Luftstrecke zwischen aktiven Teilen ist abhängig von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit ( $U_{imp}$ ). Diese wiederum ist abhängig vom Installationsbereich und von der Netzspannung sowie der Netzform des elektrischen Netzes.

## Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen (Kapitel 10.5)

Geräte und Stromkreise müssen so angeordnet sein, dass ihr Betrieb und ihre Wartung erleichtert werden und gleichzeitig der erforderliche Schutz sichergestellt ist.

### Wirksamkeit des Schutzleiters (Kapitel 10.5.1)

Die Wirksamkeit des Schutzleiters muss für den Schutz gegen die Folgen eines Fehlers in der Schaltgerätekombination nach 10.5.2 nachgewiesen werden.

Die Wirksamkeit des Schutzleiters muss zum Schutz gegen die Folgen eines Fehlers in äußeren Stromkreisen, die vom AK-Kleinverteiler gespeist werden entsprechend 10.5.3 nachgewiesen werden.

### Einbau von Betriebsmitteln (Kapitel 10.6)

AK-Kleinverteiler sind nicht für „Einsätze“ und „Herausnehmbare Teile“ nach Norm EN 61439 geeignet. Der AK-Kleinverteiler ist für Reiheneinbaugeräte der Baugrößen 1-3 nach DIN 43871 geeignet. Durch ändern der Position der Normschiene im Normschienenhalter ist es auch möglich Geräte mit abweichenden Höhenmaßen einzubauen (siehe Kapitel „Normschienenhalter, Seite 30“).

In AK-Plus-Kleinverteilern können im Bereich ohne Geräteausschnitt auch andere Betriebsmittel eingebaut werden, z. B.:

- Reihenklempen
- Transformatoren
- Schütze

Die Betriebsmittel müssen den für sie geltenden Normen entsprechen und sie müssen für den betreffenden Anwendungsfall geeignet sein.

#### **Zu beachten sind besonders:**

- Bemessungsspannung
- Bemessungsströme
- Bemessungsfrequenz
- Lebensdauer
- Ein- und Ausschaltvermögen
- Kurzschlussfestigkeit

Ist die Kurzschlussfestigkeit und / oder das Ausschaltvermögen der eingebauten Betriebsmittel für die am Installationsort auftretenden Beanspruchungen nicht ausreichend, so sind die Betriebsmittel durch strombegrenzende Einrichtungen zu schützen. Hierbei ist auf eine entsprechende Koordination der Betriebsmittel zu achten, um ungewollte Abschaltungen zu verhindern.

Der Einbau der Betriebsmittel muss gemäß den Herstellervorgaben erfolgen.

Die von den Geräten abgegebene Verlustleistung führt dazu, dass sich die Luft im Gehäuse erwärmt. Temperaturempfindliche Betriebsmitteln sollten daher immer im unteren Bereich des Gehäuses installiert werden.

Die Betriebsmittel müssen für den Anwender leicht zugänglich sein. Sofern nicht anderes vereinbart, gibt die Norm EN 61439 folgende Vorgaben:

- Anschlüsse, außer Schutzleiteranschlüsse, müssen mindestens 0,2 m über dem Boden und so angeordnet sein, dass Kabel und Leitungen leicht anzuschließen sind,
- Abzulesende Anzeigen müssen in einem Bereich von 0,2 bis 2,2 m über der Standfläche des Bedieners angeordnet sein,
- NOT-AUS-Betätigungselemente müssen in einem Bereich von 0,8 bis 1,6 m über der Standfläche des Bedieners angeordnet sein.

Die im Geräteausschnitt nicht belegten Teilungseinheiten sind mit Abdeckstreifen zu verschließen.

#### **Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen (Kapitel 10.7)**

Die im AK-Kleinverteiler verlegten Leitungen müssen für den betreffenden Anwendungsfall geeignet sein. Eine Verwendung von blanken Leitern ist im AK-Kleinverteiler nicht vorgesehen. Die Leiter müssen für die Bemessungsisolationsspannung, den Bemessungsstrom und den Anschluss an die Betriebsmittel geeignet sein. Bei der Verlegung der Leitungen ist darauf zu achten, dass diese nicht über scharfe Kanten geführt werden. Die eingebauten Normschienen und die optional erhältlichen Montageplatten sind hierbei unkritisch. Der Leiterquerschnitt ist in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom des jeweiligen Stromkreises ( $I_{nc}$ ) zu wählen. Die höhere Temperatur im Gehäuse kann ggf. die Stromtragfähigkeit der Leiter negativ beeinflussen.

#### **Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter (Kapitel 10.8)**

Die AK-Kleinverteiler sind mit PE- und N-Klemmen bestückt. Ab 28 Teilungseinheiten kann die N-Schiene für zwei N-Potentiale getrennt werden. Anschlussmöglichkeiten, siehe Kapitel „Stirnseiten“, Seite 11.

## Isolationseigenschaften (Kapitel 10.9)

### Allgemeines (Kapitel 10.9.1)

Jeder Stromkreis der Schaltgerätekombination muss zeitweiligen und transienten Überspannungen standhalten. Das ist durch Prüfung der Spannungsfestigkeit sicherzustellen. Dabei sind in der Schaltgerätekombination vorhandene, stromverbrauchende Geräte (z. B. Wicklungen, Messgeräte, Überspannungsschutzgeräte) die bei Anlegen der Prüfspannung einen Stromfluss auslösen würden, abzuklemmen. Ebenso dürfen Geräte die nicht für die Prüfspannung konstruiert sind abgeklemmt werden. Alle weiteren Betriebsmittel müssen angeschlossen sein.

### Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit (Kapitel 10.9.2)

Hauptstromkreise sowie Hilfs- und Steuerstromkreise, die an den Hauptstromkreis angeschlossen sind, müssen mit folgenden Prüfspannungen geprüft werden.

Bemessungsisolationsspannung $U_i$ (Leiter gegen Leiter, AC oder DC)		Prüfspannung (AC-Effektivwert)	Prüfspannung (DC)
	$U_i \leq 60$	1.000	1.415
60	$< U_i \leq 300$	1.500	2.120
300	$< U_i \leq 690$	1.890	2.670
690	$< U_i \leq 800$	2.000	2.830
800	$< U_i \leq 1.000$	2.200	3.110
1000	$< U_i \leq 1.500$	-	3.820

Tabelle 8: Tabelle 8 der Norm

AC- oder DC-Hilfsstromkreise und Steuerstromkreise, die nicht an den Hauptstromkreis angeschlossen sind, müssen mit folgenden Prüfspannungen geprüft werden.

Bemessungsisolationsspannung $U_i$ (Leiter gegen Leiter, AC oder DC)		Prüfspannung (AC-Effektivwert)
	$< U_i \leq 12$	250
12	$< U_i \leq 60$	500
60	$< U_i$	siehe EN 61439-1, Tabelle 8

Tabelle 9: Tabelle 9 der Norm

Weitere Details zur Prüfung sind der Norm EN 61439-1 zu entnehmen.

### Stoßspannungsfestigkeit (Kapitel 10.9.3)

Die Norm bietet zwei Möglichkeiten an den Nachweis zu führen:

- Prüfung
- Begutachtung

Die Begutachtung nach 10.9.3.5 erfolgt durch Messung oder Überprüfung der Maße in den Konstruktionszeichnungen. Dabei müssen Luftstrecken mindestens den 1,5fachen Wert der in der nachfolgenden Tabelle festgelegten Daten haben.

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit $U_{imp}$ [kV]	Mindestluftstrecke [mm]	Mindestluftstrecke x 1,5 [mm]
$\leq 2,5$	1,5	2,25
4,0	3,0	4,50
6,0	5,5	8,25
8,0	8,0	12,00
12,0	14,0	21,00

Durch Bewertung der Daten der Hersteller der Betriebsmittel muss nachgewiesen werden, dass alle eingebauten Betriebsmittel für die festgelegte Bemessungsstoßspannungsfestigkeit  $U_{imp}$  geeignet sind. Die Möglichkeiten des Nachweises durch Prüfung sind bei Bedarf der Norm zu entnehmen.

## Nachweis der Erwärmung (Kapitel 10.10)

Der AK-Kleinverteiler bietet die Möglichkeit Reiheneinbaugeräte diverser Hersteller einzusetzen. Bedingt dadurch ergeben sich eine Vielzahl an Bestückungsvarianten. Eine den Hersteller der Schaltgerätekombination und den Anwender einschränkende Vorgabe der Bestückung ist durch Spelsberg als ursprünglicher Hersteller der Schaltgerätekombination nicht gewollt. Aus diesem Grunde ist für die AK-Kleinverteiler der Nachweis der Erwärmung über die Begutachtung einer Schaltgerätekombination mit einem einzigen Abteil zu führen.

### Nachweis durch Begutachtung (Kapitel 10.10.4)

Das Verfahren darf für AK-Kleinverteiler in Netzen mit einer Frequenz von maximal 60 Hz angewendet werden, wenn folgende Bedingungen nach 10.10.4.2.1 erfüllt sind:

- a) Die Angaben über die Verlustleistung aller eingebauten Geräte liegen von den Geräteherstellern vor,
- b) Die Verlustleistung ist innerhalb des AK-Kleinverters annähernd gleichmäßig verteilt.  
Wir empfehlen, die im Kapitel „Technische Daten, Seite 63“, aufgeführten Verlustleistungen je Normschiene nicht zu überschreiten,
- c) Die Bemessungsströme der Stromkreise der Schaltgerätekombination dürfen 80 % der konventionellen thermischen Ströme in freier Luft ( $I_{th}$ ) oder der Bemessungsströme der Betriebsmittel ( $I_n$ ) im Stromkreis nicht überschreiten. Je nach Betriebsmittel kann die Bezeichnung des Dauer-Betriebsstromes, der ohne Überhitzung geführt werden kann abweichen. Zum Beispiel für Schütze der Bemessungsbetriebsstrom  $I_e$  AC1, für Leistungsschalter  $I_n$ . Der verminderte Bemessungsstrom kann zu einer geringeren Verlustleistungsabgabe führen.

### Beispiel

Ein Leitungsschutzschalter B16A darf nur mit maximal mit 12,8 A belastet werden.

Ist für den Abgangsstromkreis ein Bemessungsstrom ( $I_{nc}$ ) von 16 A notwendig, so muss dieser Stromkreis mit einem Leitungsschutzschalter B20A ( $20 \text{ A} * 0,8 = 16 \text{ A}$ ) ausgestattet werden.

### Es gibt Betriebsmittel, deren Verlustleistung ist:

- a) stromunabhängig,
- b) im Wesentlichen proportional zu  $I$ ,
- c) im Wesentlichen proportional zu  $I^2$ .

### Die tatsächlich abgegebene Verlustleistung errechnet sich für:

- a)  $P_{nc} = P_n$
- b)  $P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n)$
- c)  $P_{nc} = P_n (I_{nc} / I_n)^2$

### Dabei ist:

$P_{nc}$  Verlustleistung beim Bemessungsstrom des Stromkreises

$I_{nc}$  Bemessungsstrom des Stromkreises

$P_n$  Verlustleistung bei Bemessungsstrom des Betriebsmittels

$I_n$  Bemessungsstrom des Betriebsmittels

Bei Abgangsstromkreisen ist zusätzlich der Belastungsfaktor (RDF) zu berücksichtigen.

Bei Abgangsstromkreisen errechnet sich die tatsächliche Verlustleistung des Betriebsmittels nach der Formel:

a)  $P_{nc} = P_n \cdot K^2$

b)  $P_{nc} = P_n \left( \frac{I_{nc}}{I_n} \right) \cdot K^2$

c)  $P_{nc} = P_n \left( \frac{I_{nc}}{I_n} \right)^2 \cdot K^2$

### Beispiel:

Ein Leitungsschutzschalter B10A, der bei einer Belastung von 10 A eine Verlustleistung von 1,5 W abgibt, gibt nach obiger Formel bei einem tatsächlichen Bemessungsstrom des Stromkreises von 8 A lediglich 0,96 W ab.

$$P_{nc} = 1,5 \text{ W} \left( \frac{8 \text{ A}}{10 \text{ A}} \right)^2 = 0,96 \text{ W}$$

Werden in einem AK-Kleinverteiler jetzt beispielhaft 10 Leitungsschutzschalter zur Absicherung der Abgänge eingesetzt, so kann nach EN 61439-3 Tabelle 101 ein RDF von 0,5 angenommen werden und es ergibt sich die tatsächliche Verlustleistung für einen einzelnen Leitungsschutzschalter:

$$P_{nc} = 1,5 \text{ W} \left( \frac{8 \text{ A}}{10 \text{ A}} \right)^2 = 0,96 \text{ W} \cdot 0,5^2 = 0,24 \text{ W}$$

### Tabelle 101 der EN 61439-3

Liegt zwischen dem Hersteller der DBO und dem Anwender für die jeweiligen Lastströme keine Vereinbarung vor, darf die angenommene Belastung der Abgangsstromkreise des DBO oder einer Gruppe von Abgangsstromkreisen anhand der Werte in Tabelle 101 der EN 61439-3 bestimmt werden.

Anzahl der Hauptstromkreise	Angenommener Belastungsfaktor
2 und 3	0,8
4 und 5	0,7
6 bis 9	0,6
10 und mehr	0,5

d) Die mechanischen Teile und die eingebauten Betriebsmittel müssen so angeordnet sein, dass die Luftzirkulation nicht wesentlich beeinträchtigt wird

e) Dieser Punkt bleibt unbeachtet, da der Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination kleiner 200 A ist

f) Alle Leiter müssen einen Mindestquerschnitt entsprechend 125 % des zulässigen Bemessungsstromes des zugehörigen Stromkreises haben

### Aus dem Beispiel:

Leitungsschutzschalter B16A, Bemessungsstrom ( $I_{nc}$ ) 12,8 A

Mindestquerschnitt für 12,8 A \* 125 % = 16 A

Leitungsschutzschalter B20A, Bemessungsstrom ( $I_{nc}$ ) 16 A

Mindestquerschnitt für 16 A \* 125% = 20 A

g) Die Angabe über die Erwärmung in Abhängigkeit von der im Gehäuse erzeugten Verlustleistung für die Wandaufbaumontage des AK-Kleinverteilers sind durch Prüfung nach 10.10.4.2.2 der EN 61439-1 ermittelt worden und im Kapitel „Technische Daten“, Seite 49 aufgeführt.

Die auftretende Verlustleistung aller Stromkreise einschließlich der internen Verdrahtung (Berechnung siehe Anhang H der EN 61439-1) muss auf Grundlage des Bemessungsstromes der Stromkreise berechnet werden. Die gesamte eingebaute Verlustleistung des Kleinverteilers wird durch Addition der einzelnen Abgangs- und Einspeisestromkreise berechnet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Summe der Abgangsströme auf den Bemessungsstrom des Kleinverteilers begrenzt ist.

Die Erwärmung im Inneren des Kleinverteilers in Abhängigkeit von der eingebauten Verlustleistung ist im technischen Anhang abgedruckt.

### Anwendungsbeispiel:

1x D02 Sicherungselement  $I_n = 63$  A, 3-polig, Sicherungselemente 50 A, Einspeisung

1x RCD  $I_n = 63$  A, 30 mA, 4-polig

10 Leistungsschutzschalter  $I_n = 10$  A, 1-polig, Abgänge, max. Bemessungsstrom eines jeden Stromkreises  $I_{nc} = 8$  A, angenommener Belastungsfaktor lt. EN 61439-3, Tabelle 101: 0,5

Zusätzlich muss noch die Verdrahtungsleitung und Anschlussleitung im Gehäuse berücksichtigt werden (siehe auch Anhang H der EN 61439). Beispielhaft angenommen mit insgesamt 5 W.

Nr.	Betriebsmittel	$I_n$	$P_n$ bei $I_n$	$I$	$P$ bei $I$	RDF	Anzahl	$P_{ges}$
1	D02 Sicherungselement 63A, 3-polig	63 A	1,5 W	50 A	0,9 W	1	1	0,9 W
2	D02 Sicherungseinsatz 50A	50 A	5 W	50 A	5 W	1.	3	15 W
3	RCD 63A, 30mA, 4-polig	63 A	12 W	50 A	7,6 W	1.	1	7,6 W
4	Leistungsschutzschalter 10A, 1-polig	10 A	1,5 W	8 A	0,96 W	0,5	10	2,4 W
5	Leitung							5 W
								30,9 W

Insgesamt wird somit eine Leistung von 30,9 W in das Gehäuse eingebracht. Bei einem AK 28 würde sich im oberen Drittel die Temperatur um 30 K, bei einem AK 42 um 25 K erhöhen. Zusammen mit der Umgebungstemperatur des Kleinverteilers ergibt sich die Gesamtinnentemperatur. Die Eignung der eingebauten Geräte für diese Temperatur muss gegeben sein.

## Elektromagnetische Verträglichkeit (Kapitel 10.12)

### Störfestigkeit (Kapitel 10.12 – J.9.4.4)

Unter üblichen Betriebsbedingungen ist der AK-Kleinverteiler, in welchem keine elektronischen Betriebsmittel verbaut sind, nicht empfindlich gegen elektromagnetische Störungen. Eine Störfestigkeitsprüfung ist in diesem Fall nach EN 61439-1, nicht erforderlich. In anderen Fällen ist ggf. eine Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit nach EN 61439-1, Anhang J.10.12 notwendig.

### Störaussendung (Kapitel 10.12 – J.9.4.4)

Bei AK-Kleinverteilern, die keine elektronischen Schaltkreise enthalten ist nach EN 61439-1 ein Nachweis nicht notwendig. In anderen Fällen ist ggf. eine Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit nach EN 61439-1, Anhang J.10.12 notwendig.

## Stücknachweis nach Abschnitt 11 der EN 61439-1/-3

Der Stücknachweis ist an jeder Schaltgerätekombination durchzuführen und dient der Feststellung von Werkstoff- und Fertigungsfehlern sowie der Sicherstellung der richtigen Funktion.

### Vorlage Stücknachweis nach EN 61439-3

Die nachfolgende Vorlage eines Stücknachweises basiert auf ein nicht verändertes Gehäuse sowie die Verwendung von Leitungseinführungen mit der Schutzart von mind. IP65. Die Angaben für die Mindestmaße der Luft- und Kriechstrecken sowie der Isolationseigenschaften basiert auf folgenden Daten:

- Überspannungskategorie: II (Lastebene)
- Stromversorgungssystem: 4-Leiter 3-Phasen-System, Mittelpunkt geerdet
- Nennspannung des Stromversorgungssystems  $U_n$  [V]: 400V AC
- Bemessungsisolationsspannung  $U_i$  [V]: 400V AC
- Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination  $I_n$  [A]: max. 125 A

Stücknachweis nach EN 61439-3				
Nr.	Prüfart	Prüfungen	ja	n.A.*
11.2	S	<b>Schutzart von Umhüllungen</b>		
		IP65		
11.3	S / E	<b>Luft- und Kriechstrecken</b>		
		Luftstrecke durch Stoßspannungsprüfung mit 5,1 kV ACeff (1,2/50 µs) wenn Luftstrecken < 4,5 mm, sonst elektr. Prüfung Kriechstrecke durch Sichtprüfung: 6,3 mm		
11.4	S / E	<b>Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise</b>		
		Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile, Durchgängigkeit des Schutzleiters (Widerstandsmessung mit min. 10 A, max. 0,1 Ω)		
11.5	V	<b>Einbau von Betriebsmitteln</b>		
		Übereinstimmung mit den Schaltungsunterlagen und anderen Unterlagen, Kennzeichnung und Aufschriften, Vollständigkeit der Gebrauchs- und Serviceunterlagen		
11.6	M	<b>Innere Verbindungen</b>		
		Geschraubte Verbindungen stichprobenartig auf korrektes Drehmoment prüfen		
	E	<b>Innere elektrische Stromkreise</b>		
		Einwandfreie Verdrahtung in Übereinstimmung mit den Schaltungsunterlagen		
11.7	V	<b>Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter</b>		
		Anschluss, Typ und Kennzeichnung von Anschlüssen müssen mit den Fertigungsunterlagen übereinstimmen		
11.8	M	<b>Mechanische Funktion</b>		
		Mechanische Betätigungselemente, Verriegelungen und Verschlüsse überprüfen		
11.9	E	<b>Isolationseigenschaften</b>		
		Messung Isolationswiderstand mit 500V DC zwischen Stromkreisen und Körpern: $R > 400 \text{ k}\Omega$		
11.10	S / E	<b>Verdrahtung, Betriebsverhalten, Funktion</b>		
		Überprüfung Kennzeichnung, Verdrahtung elektrische Funktionsprüfung		

\* n.A. = nicht abprüfbar

**Prüfarten:** S = Sichtprüfung

M = mechanische Prüfung

E = elektrische Prüfung

V = Vergleich mit Fertigungsunterlagen

Stücknachweis nach EN 61439-3

# Projektierung nach EN 61439-2

## Titel der Norm

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Die Anwendung des AK-Kleinverteilers als Energie-Schaltgerätekombination kann notwendig sein, wenn die Anwendung Spannungen bis 1000V AC oder 1500V DC erfordert.

Der Bauartnachweis und Stücknachweis ist analog zum Kapitel

„Projektierung nach EN 61439-3, Seite 52“ zu führen.

Abweichend sind u.a. folgende Punkte zu beachten:

### Einbau von Betriebsmitteln (Kapitel 10.6)

Es dürfen nur Geräte eingesetzt werden, die durch Laien bedienbar sind. Falls Geräte eingesetzt werden, die nur durch Fachkräfte bedient werden dürfen, ist der Zugang zu diesen Geräten durch geeignete Maßnahmen auszuschließen (z. B. durch Einbau des Schlosses AK-SGA in das Klappfenster oder Plombieren des Klappfensters).

### Nachweis der Erwärmung (Kapitel 10.10)

Die angenommenen Belastungsfaktoren der Tabelle 101 in der EN 61439-2 unterscheidet von der Tabelle 101 der EN 61439-3.

### Tabelle 101 der EN 61439-2

Liegt zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender für die jeweiligen Lastströme keine Vereinbarung vor, darf die angenommene Belastung der Abgangstromkreise des DBO oder einer Gruppe von Abgangstromkreisen anhand der Werte in Tabelle 101 der EN 61439-2 bestimmt werden.

Art der Belastung	Angenommener Belastungsfaktor
Energieverteilung 2 und 3 Stromkreise	0,9
Energieverteilung 4 und 5 Stromkreise	0,8
Energieverteilung 6 bis 9 Stromkreise	0,7
Energieverteilung 10 und mehr Stromkreise	0,6
Stellantrieb	0,2
Motoren $\leq 100$ kW	0,8
Motoren $> 100$ kW	1,0

Tabelle 101 der EN 61439-2



# Anhang

## Technische Daten

Die Daten beziehen sich auf das Gehäuse ohne PE-/N-Klemme.

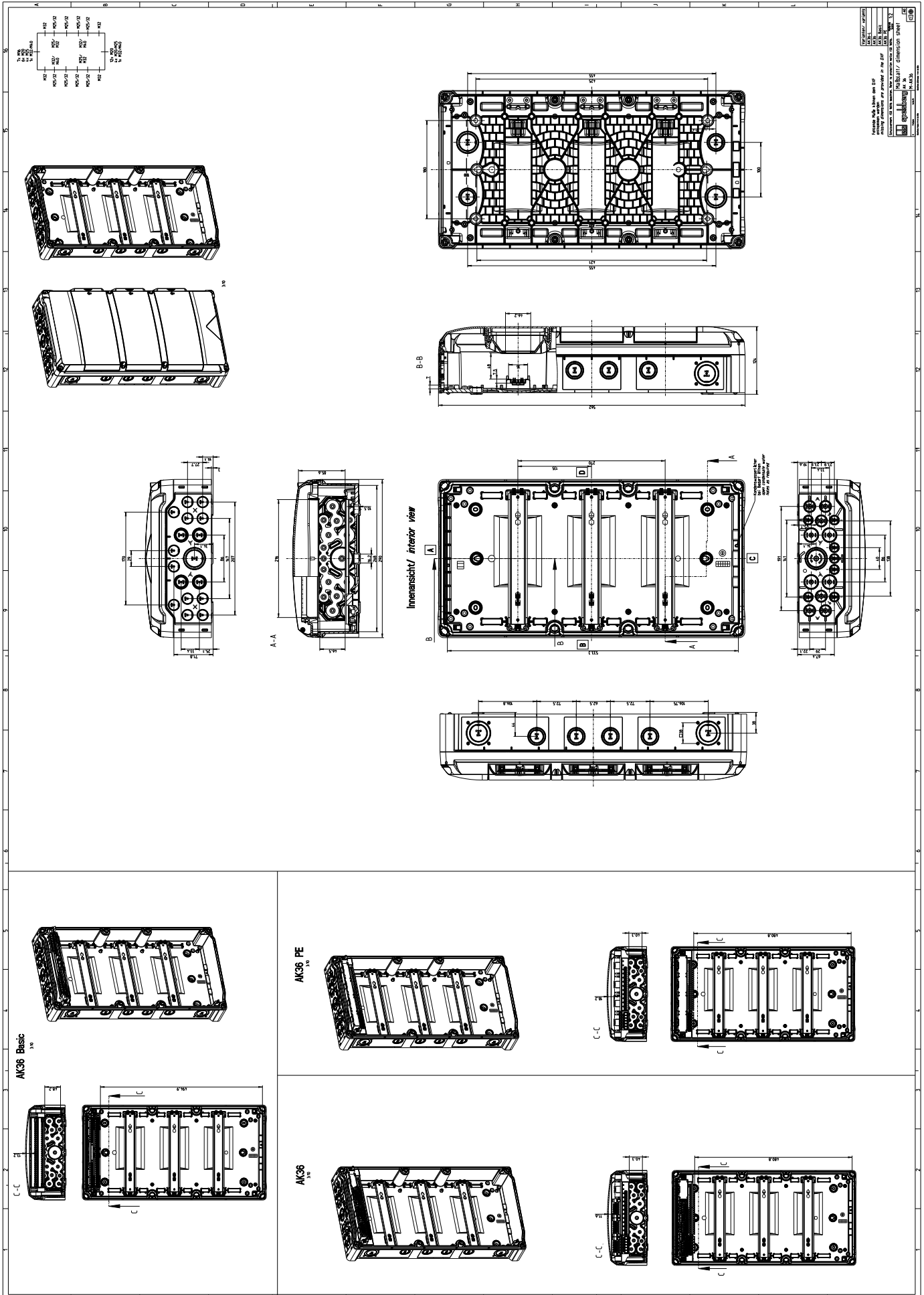
### AK-Kleinverteiler

Produktname	AK 24	AK 36
Artikelnummer	734 324 01, 734 424 01, 734 424 05, 734 424 03	734 336 01, 734 436 01, 734 436 05, 734 436 03
Bemessungsspannung [V]	400	400
Bemessungsstrom [A]	125	125
Gewicht / Stück [kg]	1,96	2,76
Länge [mm]	407	562
Breite [mm]	290	290
Höhe [mm]	124	124
Innenhöhe [mm]	86	86
Innenbreite [mm]	268	268
Innenlänge [mm]	385	385
Werkstoff Kasten	PS	PS
Werkstoff Deckel	PP	PP
Werkstoff Klappfenster	PC transparent	PC transparent
Werkstoff Dichtung	PU	PU
Werkstoff Schnellverschluss	PA6GF	PA6GF
Schutzart	IP65	IP65
IK*	08	08
IK* (Rückseite)	07	07
Farbe	Grau, ähnlich RAL7035	Grau, ähnlich RAL7035
Anreihbar	Ja	Ja
Umgebungstemperatur min. [°C]	-25	-25
Umgebungstemperatur max. [°C]	40	40
Umgebungstemperatur 24h [°C]	34	34
max. rel. Feuchte 25°C	100%	100%
max. rel. Feuchte 40°C	50%	50%
Halogenfrei	Ja	Ja
Schwermetallfrei	Ja	Ja
PVC-Frei	Ja	Ja
Silikonfrei	Ja	Ja
Plombierbar	Ja	Ja
Normen	EN 60670-24, EN 61439-2/3	EN 60670-24, EN 61439-2/3
Max. Leistungsabgabevermögen [W] (Pde) Für GP-Gehäuse nach EN 60670-24 [je Normschiene]* $\Delta T$ 30K	27,8 [13,9]	32,2 [10,7]
Einbringbare Verlustleistung [W] in PD-Gehäuse nach EN 60670-24 [je Normschiene]* $\Delta T$ 30K	31,0 [15,5]	37,5 [12,5]
Verlustleistungsabgabevermögen [W] nach EN 61439-1, 10.10.4.2.2 [je Normschiene]* $\Delta T$ 30K	31,6 [15,8]	39,9 [13,3]


\* Hinweis: Daten gelten für senkrechte Gebrauchslage



# Maßblatt AK 36



**Vorlage Stücknachweis für Niederspannungsschaltgerätekombinationen nach EN 61439-3 mit einer Nennspannung  $U_n = 230/400V$  und einem Bemessungsstrom von max. 125A. Schutzart des Gehäuses unverändert IP65)**

		<b>Stücknachweis nach DIN EN 61439-3</b>		
Hersteller: _____		Kunde: _____		
Straße: _____		Straße: _____		
PLZ/Ort: _____		PLZ/Ort: _____		
Auftrag / Pos.: _____				
Nr.	Prüfart	Prüfungen	ja	n.A.
11.5	V	<b>Einbau von Betriebsmitteln</b> Übereinstimmung mit den Schaltungsunterlagen und anderen Unterlagen, Kennzeichnung und Aufschriften, Vollständigkeit der Gebrauchs- und Serviceunterlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.7	V	<b>Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter</b> Anschluss, Typ und Kennzeichnung von Anschlüssen müssen mit den Fertigungsunterlagen übereinstimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.8	M	<b>Mechanische Funktion</b> Mechanische Betätigungselemente, Verriegelungen und Verschlüsse überprüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.3	S / E	<b>Luft- und Kriechstrecken</b> Luftstrecke durch Stoßspannungsprüfung mit 5,1kV ACeff (1,2/50µs) wenn Luftstrecken < 4,5mm, sonst elektr. Prüfung <b>Kriechstrecke durch Sichtprüfung: 6,3mm</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.6	M	<b>Innere Verbindungen</b> Geschraubte Verbindungen stichprobenartig auf korrektes Drehmoment prüfen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	E	<b>Innere elektrische Stromkreise</b> Einwandfreie Verdrahtung in Übereinstimmung mit den Schaltungsunterlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.4	S / E	<b>Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der</b> Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile, Durchgängigkeit des Schutzleiters (Widerstandsmessung mit min. 10A, max. 0,1 Ω)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.10	S / E	<b>Verdrahtung, Betriebsverhalten, Funktion</b> Überprüfung Kennzeichnung, Verdrahtung elektrische Funktionsprüfung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.9	E	<b>Isolationseigenschaften</b> Messung Isolationswiderstand mit 500V DC zwischen Stromkreisen und Körpern: $R > 400 \text{ k Ohm}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.2	S	<b>Schutzart von Umhüllungen</b> IP 65	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	S	<b>Verpackung</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S= Sichtprüfung, M= mechanische Prüfung, E= elektrische Prüfung, V= Vergleich mit Fertigungsunterlagen				
n.A. =nicht abprüfbar				
Datum: _____		Prüfer: _____		





**Günther Spelsberg GmbH & Co. KG**

Hauptverwaltung  
Im Gewerbepark 1  
58579 Schalksmühle  
Telefon: +49 23 55 / 8 92-0  
E-Mail: [info@spelsberg.de](mailto:info@spelsberg.de)  
Internet: [www.spelsberg.de](http://www.spelsberg.de)

Werk Buttstädt  
Vor dem Lohe 3  
99628 Buttstädt  
Telefon: +49 3 63 73 / 98-400