KAUFEL
Stromversorgungssysteme

5. aktualisierte Ausgabe
Januar 2011

Planungsgrundlagen Sicherheitsbeleuchtung

Batteriegestützte Stromversorgungssysteme

Thomas&Betts

KAUFEL
Stromversorgungssysteme

Planungsgrundlagen Sicherheitsbeleuchtung

Batteriegestützte Stromversorgungssysteme

INHALT

VORWORT 5

01 ›› NORMEN UND VORSCHRIFTEN 6

Aufstellung relevanter Vorschriften 7
Tabelle: Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen 8
Herangehensweise an eine Planung 9
CPS, LPS oder Einzelbatteriesystem? 9
1. Planung nach Art der baulichen Anlage 10
2. Planung nach Art des Anlagenteils 10
Hauptverteiler der zentralen Sicherheitsstromversorgung 11
Zentralbatterieanlage 11
Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung – SVUV (Unterstation) 13
Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung 15
Notbeleuchtung 18
Erstprüfung 21
Wiederkehrende Prüfungen 22
Auszüge aus einzelnen Musterverordnungen 23
Versammlungsstätten nach Muster-Versammlungsstättenverordnung 23
Verkaufsstätten nach Muster-Verkaufstättenverordnung 24
Restaurants/Gaststätten (Schank- und Speisewirtschaften) 25
Beherbergungsstätten nach Muster-Beherbergungsstättenverordnung 25
Schulen nach Muster-Schulbaurichtlinie 25
Garagen nach Muster-Garagenverordnung 26
Hochhäuser 26
Arbeitsstätten nach Arbeitsstättenverordnung 26
Sportstätten 28
Krankenhäuser 29
Fliegende Bauten 29

02 ›› SENTARA – IDEE UND KONZEPT 30

Vorteile des Sentara-Konzeptes 32
Prinzipschema 32

03 ›› PRAXIS UND PROJEKTIERUNG 34

Grundlegende Gebäudemerkmale 34
Festlegen der Brandabschnitte 35
Festlegen der erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten 35
Beleuchtung von Rettungswegen und besonderen Einrichtungen 36
Kennzeichnung der Rettungswege 37
Festlegen der Anzahl Unterstationsmodule Sentara US 38
Netzüberwachungskonzept 41
Festlegen der erforderlichen Batterie, des Ladeteils und der Batterieraumlüftung 43

Schnittstellen 46
Projektierungstabellen 48
Überbrückungszeit 1h 48
Überbrückungszeit 3h 50
Überbrückungszeit 8h 52

04 ›› SENTARA CPS 54

Ladeteil 55
Mobile Kommunikationseinheit – Sentara mobile 2 57

05 ›› SENTARA US 58

Anschlüsse Sentara US 59
Bauformen Sentara US 60

06 ›› SENTARA LBS 61

Anschlussbild Sentara LBS 62

07 ›› SENTARA BUS 63

Verschiedene Bus-Topologien 63

08 ›› ZUBEHÖR 65

Kleinverteiler S01F in Funktionserhalt E30 65
Sentara operator panel (Tableau) 65
Sentara Pocket Scan 66
Barcodescanner Sentara BCS 67
Auswertungssoftware Prüfbuch und Drucken 67
Sentara Routebus 67
Netzüberwachung Sentara 2NUE 67

09 ›› BATTERIETECHNIK 69

Lebensdauer, Brauchbarkeitsdauer, Haltbarkeit 69
Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Brauchbarkeitsdauer 70
Plötzlicher Ausfall und „Sudden death“ 71
Problem Stromwelligkeit 72
Vorbeugende Wartung 72

10 ›› SONDERLÖSUNGEN 73

Wechselstromquelle statt Batterie 73
Anschluss von leistungsstarken Verbrauchern an die Sentara US 74
Netzüberwachungsschleifen 75
Dimmung und Lichtsteuerung 76

11 ›› ANHANG 77

VORWORT

Das Zusammenwachsen Europas macht es möglich, nationale Normen und Vorschriften rund um die Sicherheitsbeleuchtung zu harmonisieren. So entfallen nationale Normen und werden durch europäische oder internationale Standards abgelöst. So ist auch die DIN VDE 0108 in ihrer Fassung vom Oktober 1989, die jahrelang das Standardwerk für den im Bereich Sicherheitsbeleuchtung Tätigen darstellte, weitestgehend europäischen Normen gewichen. Elektro-Fachplaner, Hersteller, Errichter und Betreiber müssen sich neu mit den nun gültigen Vorschriften auseinandersetzen. Dabei soll diese Planungshilfe unterstützen und die Zusammenhänge und Querbezüge verschiedener Vorschriften erläutern und Fehler vermeiden helfen.

Im Praxisteil wird die Projektierung einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage am Beispiel des Sentara-Systems erläutert. Auch werden praxisgerechte Anlagendaten in diesem Abschnitt aufgeführt.

Sicherlich wird dieses Werk nicht alle Fragen umfassend beantworten können. Auch werden nicht sämtliche Besonderheiten, die eventuell nur in bestimmten Bundesländern Gültigkeit haben, berücksichtigt werden können. Selbstverständlich steht Ihnen KAUFEL mit seinem bundesweiten Netz von Vertriebs- und Kundendienstmitarbeitern kompetent beratend zur Verfügung – mit exakt dem Know-How, welches Sie in Ihrer Region benötigen und mit jeder Menge Erfahrung in der Theorie, von der Baustelle und aus dem täglichen Umgang mit Planern, Installateuren und Sachverständigen. Denn es geht um Sicherheit. Fordern Sie uns – wir sind sicher!

In die vorliegende vierte Auflage sind sowohl Änderungen bezüglich des Normenstandes als auch Neuerungen im Baurecht sowie technische Änderungen und Anpassungen am Sentara-System eingeflossen. Für Ihre rege Beteiligung an diesem Verbesserungsprozess möchten wir uns ganz herzlich bedanken! Ausdrücklich möchten wir Sie auch weiterhin um Ihre Kritik und Ihre Anregungen zur weiteren Verbesserung dieser „Planungsgrundlagen Sicherheitsbeleuchtung“ bitten. Für Ihre E-Mail (kaufel.germany@tnb.com) oder Ihre Anmerkungen im persönlichen Gespräch bedanken wir uns schon jetzt.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Gebrauch dieses Handbuchs und bei Ihrer planerischen Tätigkeit.

Berlin, im August 2010

Magnus A. Stockhaus
Marketing

Dipl.-Ing. Mike Neukirch
Teamleiter Technical Sales Support

HINWEIS
Die nachfolgenden Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengetragen und aufgezeichnet. Trotzdem können wir keine Gewähr für absolute Fehlerfreiheit übernehmen. Auch erhebt dieses Werk keinen Anspruch auf vollständige und allumfassende Abhandlung der angesprochenen Themen. Die Äußerungen und Kommentare spiegeln unsere Auslegung der Vorschriften wider. Eine Bezugnahme auf diese Aussagen gegenüber Dritten ist nicht möglich.

01 ›› NORMEN UND VORSCHRIFTEN

In diesem Abschnitt legen wir dar, welche Normen bzw. Richtlinien bei der Planung, Errichtung und Instandhaltung einer Sicherheitsstromversorgung für Sicherheitsbeleuchtung mit Zentralbatterie zur Anwendung kommen. Die Anforderungen der Verordnungen, Normen und Richtlinien werden in komprimierter Form wiedergeben. Dabei können wir nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Die Grundlagen für die Herangehensweise an ein Projekt sind die gültigen Normen und Richtlinien zum einen und der gesunde Menschenverstand zum anderen. Normen und Richtlinien spiegeln das Schutzziel wider. Das Schutzziel ist die nach dem Stand der Technik bestmögliche Wahrung der körperlichen Unversehrtheit anwesender Personen.

Definition Sicherheitsbeleuchtung:

DIN EN 50172 / 4.1

„Die Sicherheitsbeleuchtung stellt sicher, dass bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung die Beleuchtung unverzüglich, automatisch und für eine vorgegebene Zeit für einen festgelegten Bereich zur Verfügung gestellt wird."

EN 1838:1999 (Einleitung)

„Das umfassende Ziel der Sicherheitsbeleuchtung ist, beim Ausfall der allgemeinen Stromversorgung ein gefahrloses Verlassen eines Ortes zu ermöglichen"

Arten von Sicherheitsbeleuchtung

Rettungswege / Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege

Gewährleistet „ausreichende Sehbedingungen und Orientierung auf Rettungswegen und in speziellen Flächen/Gebieten" sowie leichtes Auffinden und Benutzen von „Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen". Bestehend aus Rettungszeichenleuchten zur Fluchtwegkennzeichnung sowie Sicherheitsleuchten zur Fluchtwegausleuchtung.

Antipanikbeleuchtung

Antipanikbeleuchtung

Dient dazu, „… die Wahrscheinlichkeit einer Panik zu reduzieren …" und „… den Personen ein sicheres Erreichen der Rettungswege zu ermöglichen …".

Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung:

Zielt darauf hin, „… zur Sicherheit von Personen beizutragen, die sich in einem potentiell gefährlichen Arbeitsablauf oder einer potentiell gefährlichen Situation befinden, und angemessene Abschaltmaßnahmen zur Sicherheit weiterer vor Ort befindlicher Personen zu ermöglichen".

Forderung aus dem Grundgesetz (GG) für die Bundesrepublik Deutschland:

Grundgesetz: Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit

Artikel 2 [Allgemeine Handlungsfreiheit; Freiheit der Person; Recht auf Leben]
(2) Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

Forderung aus der Musterbauordnung (MBO):

§ 3 Allgemeine Anforderungen

(1) Bauliche Anlagen ... sind so zu errichten, zu ändern und instandzuhalten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.

MBO:

Keine Gefährdung von „öffentlicher Sicherheit und Ordnung", „Leben", „Gesundheit"

Aufstellung relevanter Vorschriften

VORSCHRIFT	GEGENSTAND	DEUTSCHE NORM
MLAR / LAR	**Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie** Fassung November 2005 ist in allen Bundesländern in den Landesbauordnungen verankert	
EltBauVO (je nach Bundesland auch EltBauV, EltBauR o.ä.)	**Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen** Schreibt die Unterbringung von CPS, LPS und Batterien in eigenen elektr. Betriebsräumen vor.	
DIN EN 50171:2001-11	**Zentrale Stromversorgungssysteme** Gerätenorm – Beschreibt, wie die Zentralbatterieanlage CPS ausgeführt werden muss	VDE 0558-508
DIN EN 50172:2005-01	**Sicherheitsbeleuchtungsanlagen** Errichternorm – Beschreibt, wie die Sicherheitsbeleuchtungsanlage ausgeführt werden muss	VDE 0108-100
DIN V VDE V 0108-100 (VDE 0108-100):2010-08	**Sicherheitsbeleuchtungsanlagen** Deutsche Vornorm einer Errichternorm; basiert auf DIN EN 50172 (VDE 0108-100):2005-01 und ergänzt diese um Punkte, die in ihr nicht geregelt sind. Die Anwendung wird vom DKE UK 221.3 ausdrücklich empfohlen. Wird in einem Brandschutznachweis als Bestandteil der Baugenehmigung oder in privatrechtlichen Verträgen auf diese Vornorm verwiesen, so ist die Anwendung verbindlich.	
DIN EN 1838:1999	**Notbeleuchtung** Beschreibt, wo und wie Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten positioniert werden müssen	
DIN VDE 0100-718:2005-10	**Errichten von Niederspannungsanlagen** – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art. Teil 718: Bauliche Anlagen mit Menschenansammlungen	
DIN EN 50272-2:2001-12	**Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen** Beschreibt im Wesentlichen die Unterbringung, Belüftung und Ladung der Batterie	DIN VDE 0510-2

Tabelle 01.01 ›› **Aufstellung relevanter Vorschriften**

Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

	ANFORDERUNGEN										
BAULICHE ANLAGEN FÜR MENSCHENANSAMMLUNGEN	Beleuchtungsstärke [lx]	max. Umschaltzeit [s]	Bemessungbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke [h]	Be- & hinterleuchtete Sicherheitszeichen in Dauerbetrieb	Zentrales Stromversorgungssystem – CPS	Stromversorgungssystem mit Leistungsreduzierung – LPS	Einzelbatteriesystem	Stromerzeugungsaggregat ohne Unterbrechung (0 s)	Stromerzeugungsaggregat kurze Unterbrechung (<= 0,5 s)	Stromerzeugungsaggregat mittlere Unterbrechung (<= 15 s)	Besonders gesichertes Netz
Versammlungsstätten, Theater, Kinos	1	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–
Fliegende Bauten (als Versammlungsstätten)	1	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–
Ausstellungshallen	1	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–
Verkaufsstätten	1	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–
Restaurants	1	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–
Beherbergungsstätten, Heime	1	1 [0]	8 [1]	x	x	x	x	x	x	x	–
Schulen	1	1 [0]	3	x	x	x	x	x	x	x	–
Parkhäuser, Tiefgaragen	1	15	1	x	x	x	x	x	x	x	–
Flughäfen, Bahnhöfe	1	1	3 [2]	x	x	x	x	x	x	–	–
Wohnhochhäuser	1	1 [0]	8 [1]	x	x	x	x	x	x	x	–
sonst. Hochhäuser	1	1 [0]	3	x	x	x	x	x	x	x	–
Rettungswege in Arbeitsstätten	1	15	1	nicht erforderlich	x	x	x	x	x	x	x
Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	>=15	0,5	[3]	x	x	x	x	x	x	–	x
Bühnen	3	1	3	x	x	x	x	x	x	–	–

x zulässig – nicht zulässig

[0] Je nach Panikrisiko bis 15 s

[1] Es reichen auch 3 h, wenn hierbei als örtliche Schaltgeräte Leuchttaster so angebracht werden, dass von jedem Standort mindestens ein Leuchttaster auch bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach einer einstellbaren Zeit selbstständig wieder ausschalten, wenn sie von der Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgt wird.

[2] Für oberirdische Bereiche von Bahnhöfen ist je nach Evakuierungskonzept auch 1 h zulässig
Achtung: Die Deutsche Bahn hat eigene Bestimmungen für Beleuchtungsanlagen in Personenverkehrsanlagen 954.9103

[3] Der Zeitraum der für Personen bestehenden Gefährdung

Tabelle 01.02 ›› **Anforderungen an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen**

Herangehensweise an eine Planung

Bei Planung und Umsetzung eines Sicherheitsbeleuchtungskonzeptes für eine bauliche Anlage für Menschenansammlungen ist es sinnvoll, die Anlage von außen nach innen zu betrachten, um zuerst globale Festlegungen zu treffen (z.B. die Überbrückungszeit der Batterieanlage) und sich dann der detaillierten Planung der einzelnen Komponenten zu nähern (die Projektierung wird ausführlich im Kapitel 03 – Praxis und Projektierung beschrieben).

CPS, LPS oder Einzelbatteriesystem?

Eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage kann auf Basis verschiedener Technologien realisiert werden. Dabei wird im Wesentlichen zwischen CPS (Central Power Supply System, Zentrales Stromversorgungssystem), LPS (Low Power Supply System, Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung) und Einzelbatteriesystem unterschieden.

LPS-Anlagen (oft noch als Gruppenbatterieanlagen bezeichnet) sind gemäß EN 50171 mit einer Begrenzung von max. 500 W für dreistündige und max. 1500 W für einstündige Systeme nur für kleinere Anlagen geeignet. Die Muster EltBauVO vom Januar 2009 hat die Notwendigkeit der zwingenden Unterbringung von Batterien für LPS-Anlagen in eigenen elektrischen Betriebsräumen erneut bekräftigt, wodurch bezüglich der Unterbringung diesem Anlagentyp keine Erleichterung gegenüber dem CPS-System entsteht. Die Unterbringungsanforderungen sowie auch der Umstand, dass der meist relativ geringe Einstandspreis durch die Verwendung von weniger hochwertigen Komponenten (z.B. Batterien mit einer Lebensdauererwartung von nur fünf Jahren) erkauft wird, haben dazu geführt, dass dieser Anlagentyp in Deutschland vergleichsweise gering verbreitet ist.

Einzelbatteriesysteme bestehen aus Leuchten, die ihre Energie aus einer meist eingebauten Batterie beziehen, die je nur eine Leuchte versorgt. Durch dieses dezentrale Versorgungskonzept entfallen Leitungsanlagen in Funktionserhalt, was den Aufwand bei der Errichtung deutlich verringert und den Einstandspreis für kleine Anlagen vergleichsweise gering ausfallen lässt. Ferner stellt ein Einzelbatteriesystem durch den relativen geringen Eingriff in die Bausubstanz oftmals eine attraktive Lösung z.B. für denkmalgeschützte Bauten dar. Dem steht jedoch ein hoher Wartungs- und Instandhaltungsaufwand gegenüber: Fallen die Akkus unter durchschnittlichen Umgebungsbedingungen nach etwa vier Jahren aus, so muss jede Leuchte der Anlage zum Wechseln geöffnet werden. Da speziell Sicherheitsleuchten oft auch an unzugänglichen Stellen (z.B. in großen Montagehöhen) montiert sind, können durch den Preis der Ersatzakkus und den Montageaufwand beträchtliche Instandhaltungskosten entstehen. Für einzelne Ladengeschäfte und andere kleine Anwendungen stellen Einzelbatteriesysteme jedoch eine gängige und vernünftige Lösung dar. Im Sinne einer hohen Betriebssicherheit und einer komfortablen Überwachung und Bedienung der Anlage sei aber an dieser Stelle für Anlagen, die sich auf mehr als nur einen Raum verteilen, der Einsatz eines zentralen Überwachungs- und Prüfsystems dringend angeraten, worüber auftretende Störungen zentral signalisiert werden und vorgeschriebene Tests ausgelöst werden können.

CPS-Anlagen mit Zentralbatterie gelten auf Grund von hochwertigen Batterien mit einer Lebensdauererwartung von mindestens zehn Jahren und ihrer umfangreichen Überwachungs- und Schaltfunktionen als besonders sichere Lösung. Die zentrale Unterbringung der

Energiequelle ermöglicht einen einfachen Zugang für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und gewährleistet einen wirtschaftlichen Betrieb. Durch den modularen Aufbau und die Skalierbarkeit sowohl der Batterie als auch des Gesamtsystems (Ladeteil, Stromkreise, Unterstationen) ist dieser Anlagentyp ohne eine Leistungsbegrenzung nach oben für die meisten Anwendungen geeignet und demzufolge in Deutschland weit verbreitet. Aus diesem Grund wird sich dieses Handbuch im weiteren Verlauf weitestgehend auf CPS-Systeme konzentrieren.

Anforderungen gemäß Art der baulichen Anlage

Bei der Planung einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage setzt man sich zuerst mit Art und Nutzung der „Baulichen Anlage für Menschenansammlungen", wie sie z.B. in der Baugenehmigung vermerkt ist, auseinander, um Hinweise auf normative Anforderungen an die Anlage zu erhalten. Zur Erleichterung dient hier die Vornorm DIN V VDE V 0108-100:2010-08 enthaltene Tabelle A.1, die in diesem Kapitel als Tabelle 01.02 vereinfacht dargestellt wird.

Diese Tabelle enthält keine Mindestwerte für Betten, Personen, Sitzplätze oder Grundflächen, wie sie in den einzelnen Musterverordnungen aufgelistet werden. Entscheidend für die Anwendbarkeit sind die Kriterien am Errichtungsort, d.h. Versammlungsstätten im Sinne der Tabelle 01.02 sind nur Versammlungsstätten im Geltungsbereich der jeweiligen Versammlungsstättenverordnung.

Gibt es in der am Errichtungsort gültigen Landesbauordnung keine verabschiedete und verankerte Richtlinie bzw. Verordnung, die dieser Regelung zuwider läuft, so ist diese Vornorm auf Empfehlung des DKE UK 221.3 anzuwenden (siehe www.dke.de). Diese Vornorm ist ebenfalls verbindlich in ihrer Anwendung, wenn in einem Brandschutznachweis als Bestandteil der Baugenehmigung oder in privatrechtlichen Verträgen auf sie verwiesen wird.

Anforderungen gemäß Art des Anlagenteils

	SVHV (CPS/ LPS)	SVUV (US)	BATTERIE (CPS/LPS)	SICHERHEITS- UND RETTUNGSZEICHEN-LEUCHTEN	INBETRIEB-NAHME	WIEDERKEHRENDE PRÜFUNGEN
MLAR	X	X				
EltBauVO	X		X			
DIN EN 50171	X	X	X		X	X
DIN EN 50172	X	X		X		X
DIN V VDE V 0108-100 (VDE 0108-100): 2010-08	X	X		X		X
DIN EN 1838				X		
DIN EN 50272-2			X			
DIN EN 12464-1				X		X

Tabelle 01.03 ›› **Relevanz der Normen und Vorschriften für einzelne Anlagenteile**

Hauptverteiler der zentralen Sicherheitsstromversorgung für die Sicherheitsbeleuchtung (SVHV)

Die Unterbringung erfolgt auf Grundlage der MLAR (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie) und der EltBauVO.

EltBauVO

Der Verteiler der bauordnungsrechtlich vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtung ist in einem eigenen, für andere Zwecke nicht genutzten Raum unterzubringen. Die Anforderungen an diesen elektrischen Betriebsraum entnimmt man der EltBauVO. Decken, Wände und Türen müssen aus nichtbrennbaren Materialien mit einem Funktionserhalt von 30 – 90 Minuten bestehen. Der elektrische Betriebsraum muss mit seiner Tür (mit Anti-Panik-Schließung) in einen Flur münden. Der Raum darf nicht direkt in einen Treppenraum mit notwendigen (Flucht-) Treppen führen.

MLAR

EltBauVO

Mittels potentialfreier Kontakte

- System betriebsbereit
- Speisung aus der Batterie oder anderen Sicherheitsstromquellen (z.B. Twister® S1), sowie
- Systemstörung als Sammelmeldung

ist eine Fernanzeige an einer ständig besetzten Stelle vorzusehen.

DIN EN 50171 Pkt. 6.7.2 e

Zentralbatterieanlage

Die Batterie und das System müssen so ausgelegt sein, dass sie in der Lage sind, die erforderliche Systemleistung *zu Beginn, während und am Ende* der angegebenen Lebensdauer zu erfüllen.

DIN EN 50171 / 6.12.4

Allgemein gilt für stationäre Batterien, dass das Ende der Lebensdauer bei Absinken der Batteriekapazität auf 80% der Nennkapazität erreicht ist. Um diesen Kapazitätsverlust in Folge der natürlichen Alterung der Batterie zu kompensieren, ist bei der Bemessung der neuen Batterie eine Kapazitätsreserve von 25% erforderlich. Für den eingesetzten Batterietyp muss wiederum durch den Hersteller sichergestellt sein, dass der Kapazitätsverlust durch Alterung unter Nennbedingungen durchschnittlich maximal 2% pro Jahr beträgt, um das mit 0,8 * C_N definierte Ende der Lebensdauer nicht vor Ablauf von 10 Jahren zu erreichen.

25% Kapazitätsreserve

Kapazitätsverlust durch Alterung

Nennkapazität C_N

Da die Lebensdauererwartung der Batterie bei einer Umgebungstemperatur von 20°C definiert ist, sollte darauf geachtet werden, dass der Batterieraum möglichst konstant bei 20°C gehalten wird. Bei deutlich abweichenden Umgebungstemperaturen wird die Auswahl einer anderen Batterietype (vorzugsweise geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien) empfohlen. Alternativ kann eine Klimatisierung des Raumes vorgesehen werden. Der Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Brauchbarkeitsdauer wird im Kapitel 09 – Batterietechnik ausführlicher erläutert.

Referenztemperatur 20°C

Die Unterbringung der Zentralbatterie erfolgt:

- in besonderen Räumen für Batterien innerhalb von Gebäuden
- in besonderen, abgetrennten Betriebsbereichen in elektrischen Betriebsstätten
- in Schränken oder Behältern innerhalb oder außerhalb von Gebäuden
- in Batteriefächern innerhalb von Geräten (Kombischränke)

Batterieunterbringung

DIN EN 50272-2 (DIN VDE 0510-2): 2001-12 Pkt. 10

Lüftungsanforderungen

Lüftungsanforderungen

$Q = 0{,}05 * n * I_{gas} * C_N * 10^{-3}$ [m³/h]

DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510 Teil 2): 2001-12 Pkt. 8.2

Q	Luftvolumenstrom
n	Zellenzahl
C_N	Nennkapazität (10-stdg. bei Blei, 5-stdg. bei NiCd)
I_{gas}	der Strom, der die Gasentwicklung verursacht in mA pro Ah Nennkapazität (siehe Tabelle 1 Seite 18 der DIN EN 50272-2)

Lüftungsquerschnitt

Um die natürliche Lüftung gewährleisten zu können, ist ein Mindestquerschnitt einzuhalten:

$A = 28 * Q$ [cm²]

DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510 Teil 2): 2001-12 Pkt. 8.3

A Fläche der Zu- und Abluftöffnung

Zu- und Abluftöffnungen sollten sich idealerweise an gegenüberliegenden Wänden befinden. Ist dies nicht möglich, muss ein Trennabstand von mindestens 2 m auf der gleichen Wand eingehalten werden.

DIN EN 50272-2
(DIN VDE 0510-2): 2001-12 Pkt. 8.4

Sollte die natürliche Lüftung nicht sichergestellt werden können, so ist eine technische Lüftung erforderlich. Hierbei ist in der SVHV mindestens ein Lüftersteuerungskontakt vorzusehen.

Bauliche Anforderungen an den „besonderen Raum für Batterien" stehen in der EltBauVO:

Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume

Batterieräume gemäß EltBauVO

§7, Abs. (1): *Raumabschließende Bauteile von elektrischen Betriebsräumen für zentrale Batterieanlagen zur Versorgung bauordnungsrechtlich vorgeschriebener sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen, ausgenommen Außenwände, müssen in einer dem erforderlichen Funktionserhalt der zu versorgenden Anlagen entsprechenden Feuerwiderstandsfähigkeit ausgeführt sein. § 5 Abs. 5 Satz 1 und 3 und § 6 Abs. 2 gelten sinngemäß; für Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, gilt Satz 1 entsprechend. Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Türen muss derjenigen der raumabschließenden Bauteile entsprechen; die Türen müssen selbstschließend sein. An den Türen muss ein Schild „Batterieraum" angebracht sein.*

§5, Abs. (5): *Elektrische Betriebsräume müssen unmittelbar oder über eigene Lüftungsleitungen wirksam aus dem Freien be- und in das Freie entlüftet werden.(…) Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien müssen Schutzgitter haben.*

§6, Abs. (2): *Elektrische Betriebsräume nach Abs. 1 Satz 1 müssen frostfrei sein oder beheizt werden können.*

Anti-Panik-Tür

DIN EN 50272-2 (DIN VDE 0510-2): 2001-12 Pkt. 10.1
EltBauVO § 4 (1)

Als Tür des elektrischen Betriebsraumes muss eine Anti-Panik-Tür verwendet werden. Diese öffnet nach außen und darf nicht direkt in einem Treppenraum mit notwendigen Treppen enden.

Der Boden des Batterieraums muss zum Schutz von Personen ausreichend gegen Erde isoliert und andererseits so leitfähig sein, dass eine elektrostatische Aufladung vermieden wird. Der Ableitwiderstand des Bodens, gemessen nach IEC 61340-4-1, muss daher zwischen 50 kOhm und 10 MOhm liegen (bei Batterienennspannungen bis 500 V).

Ein elektrolytbeständiger Anstrich bzw. entsprechende Auffangwannen bei geschlossenen Batterien sind vorzusehen.

Elektrolytfester Bodenanstrich

Der Anstrich sollte stets mit eingeplant werden, da auch bei der Einbringung bzw. dem späteren Tausch ein Block einer verschlossenen Bleibatterie herunterfallen kann. Eine Schwelle, die in der Vergangenheit zum Aufhalten von eventuell austretenden Elektrolyten vorzusehen war, wird in der Muster-EltBauVO vom Januar 2009 nicht mehr verlangt.

Es muss ein unverstellter Fluchtweg von mindestens 600 mm Breite vorhanden sein.

Blei- und NiCd-Batterien sollten möglichst nicht im gleichen Raum untergebracht werden. Falls dies unvermeidbar ist, muss sichergestellt sein, dass es nicht zur Verwechslung von spezifischen Werkzeugen oder der Elektrolyten kommt.

Trennung von Blei- und NiCd-Batterien

DIN EN 50272-2 (DIN VDE 0510-2): 2001-12 Pkt. 10.5

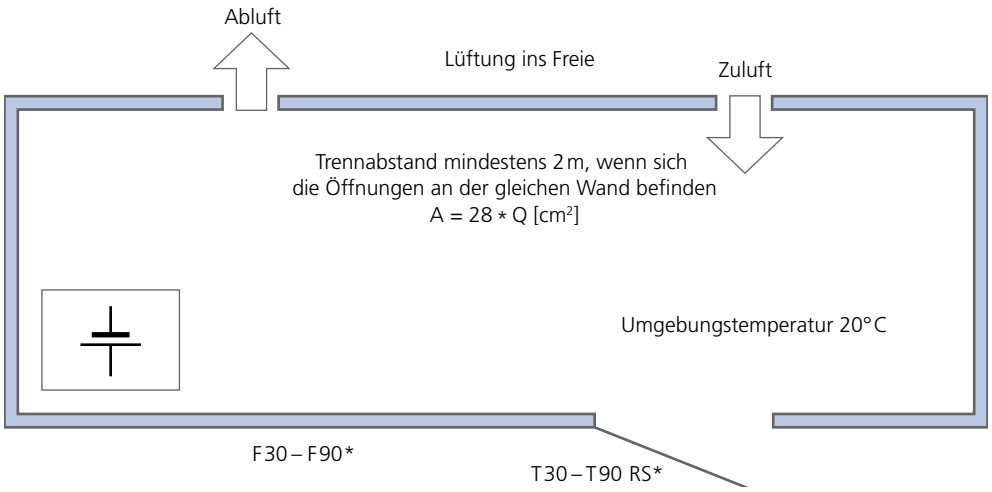


Bild 01.01 ›› Elektrischer Betriebsraum für Zentralbatterie

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung – SVUV (Unterstation)

Die Leitungsverlegung vom SVHV zur SVUV erfolgt grundsätzlich in Funktionserhalt.

Die Unterbringung der Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung muss, wie schon beim Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtungsanlage beschrieben, auf Grundlage der MLAR (Muster Leitungsanlagen Richtlinie) erfolgen.

MLAR November 2005 Pkt. 5.2.2

Die Verteiler der bauordnungsrechtlich vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen sind in eigenen, für andere Zwecke nicht genutzten Räumen unterzubringen. Sind diese Räume nicht vorhanden, dann können diese Verteiler mit Bauteilen aus nichtbrennbaren Baustoffen umhaust werden, wobei sichergestellt werden muss, dass der Funktionserhalt der Umhausung, unter Berücksichtigung des Einflusses von Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf die Funktion der elektrotechnischen Einbauten des Verteilers, im Brandfall für die Dauer des Funktionserhaltes gewährleistet ist. Der Nachweis des Funktionserhaltes ist nur durch eine Prüfung in Funktion in Anlehnung an DIN 4102-12 und einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis zu erbringen.

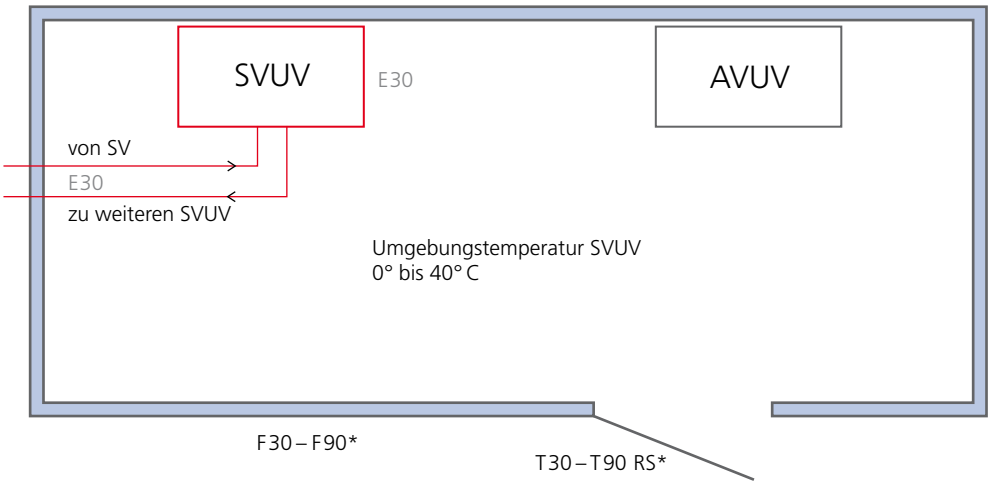


Bild 01.02 ›› Betriebsraum für Verteiler AV und SV

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

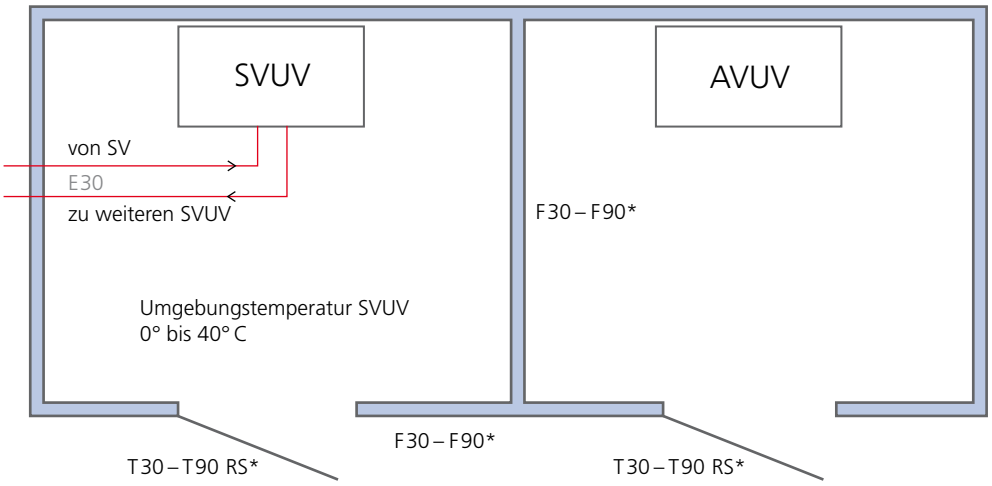


Bild 01.03 ›› Getrennte Betriebsräume für AV und SV

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

Ausnahmeregelung:

Vermeidung von Funktionserhalt

MLAR November 2005 Pkt. 5.3.2

Ausnahme NRW: Keine Begrenzung auf 1600 m²

Auf den Funktionserhalt der Leitungsanlage einschließlich der Verteiler der Sicherheitsbeleuchtung kann verzichtet werden, wenn die Stromversorgung nur der Versorgung eines Brandabschnittes in einem Geschoss oder nur eines Treppenraumes dient. Die Grundfläche des jeweiligen Brandabschnittes (baurechtlicher Brandabschnitt – nicht im Nachgang hinzugeplante Trennwandsysteme oder Raumteiler) darf nicht größer 1600 m² sein (Ausnahme Nordrhein-Westfalen: In der LAR-NRW gilt die Begrenzung auf 1600 m² nicht. Die Festlegungen der spezifischen Anforderungen des Funktionserhaltes müssen auf Basis des projektspezifischen Brandschutzkonzeptes unter Beachtung der Schutzziele erfolgen).

Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung

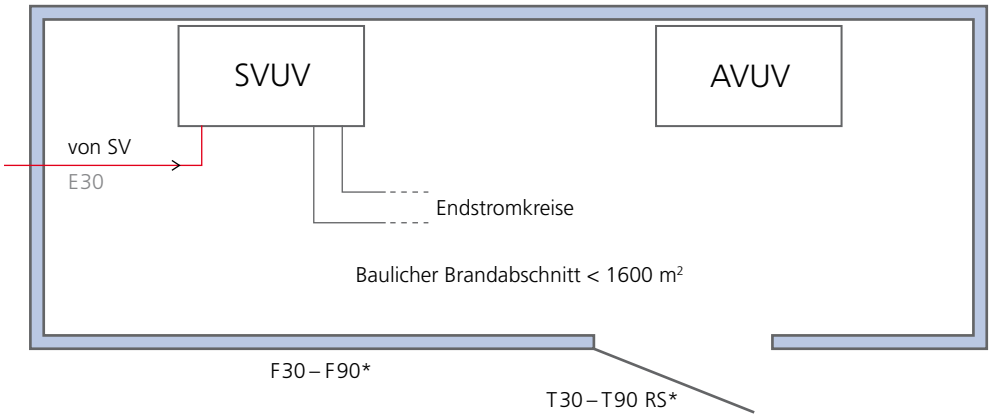


Bild 01.04 ›› Baulicher Brandabschnitt kleiner 1600 m² Variante 1

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

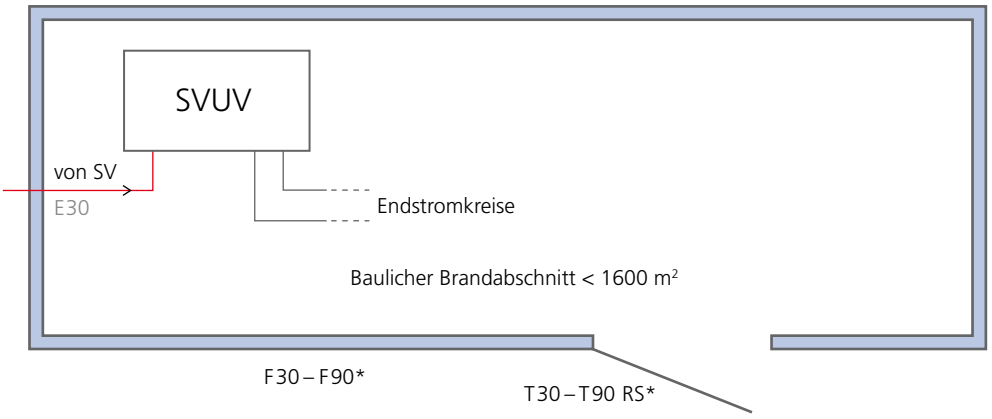


Bild 01.05 ›› Baulicher Brandabschnitt kleiner 1600 m² Variante 2
›› Zuleitung in Funktionserhalt
›› Leitungsnetz und Verteiler ohne Funktionserhalt

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

MLAR
November 2005 Pkt. 5.3.2

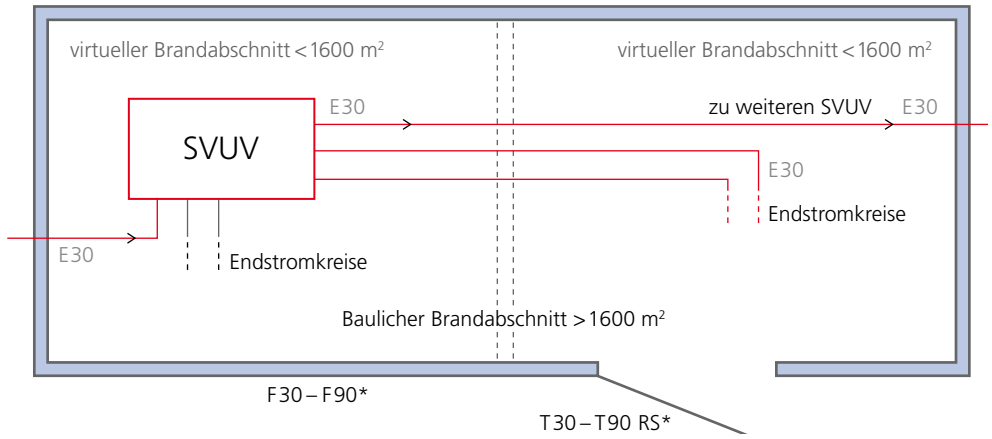
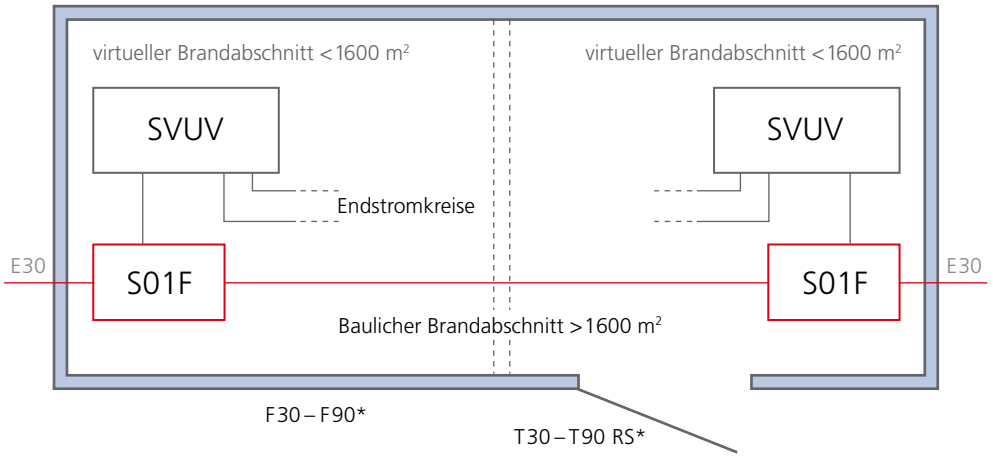


Bild 01.06 ›› Baulicher Brandabschnitt größer 1600 m² Variante 1

*Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände

S01F: Kleinverteiler mit Sicherung in Funktionserhalt



MLAR November 2005 Pkt. 5.3.2

Bild 01.07 ›› Baulicher Brandabschnitt größer 1600 m² Variante 2
›› Zuleitung und Verteiler in Funktionserhalt
›› Leitungsnetz im virtuellen Brandabschnitt ohne Funktionserhalt
*** Je nach Gebäudeklasse gemäß MBO in gleicher Feuerwiderstandsklasse für Böden, Decken, Türen und Wände**

Gebäudeklassen gemäß Musterbauordnung MBO:

GEBÄUDEKLASSE 1	a) freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² und b) freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude
GEBÄUDEKLASSE 2	Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²
GEBÄUDEKLASSE 3	sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m
GEBÄUDEKLASSE 4	Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²
GEBÄUDEKLASSE 5	sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude

Brandabschnitte

Brandabschnitte sind gemäß MBO von anderen Gebäudeteilen oder durch Gebäudeabschlusswände von anderen Gebäuden brandschutztechnisch getrennt. Innere Brandwände unterteilen ausgedehnte Gebäude in Abständen von maximal 40 m. Innere Brandwände bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen und sind unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig (F90, s.u.). Alternativ sind zulässig:

- ›› Gebäude der Gebäudeklasse 4: Wände, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind.
- ›› Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3: Hochfeuerhemmende Wände
- ›› Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3: Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben.
- ›› Bei der Trennung von wohn- und landwirtschaftlich genutzten Bereichen feuerbeständige Wände, wenn der umbaute Raum des landwirtschaftlich genutzten Bereiches oder Gebäudeteils nicht größer als 2000 m³ ist.

Feuerwiderstandsklassen gemäß MBO

FEUERWIDERSTANDSKLASSE	FEUERWIDERSTANDSDAUER IN MIN	BAUAUFSICHTLICHE BENENNUNG
F30	≥ 30 min	feuerhemmend
F60	≥ 60 min	hochfeuerhemmend
F90	≥ 90 min	feuerbeständig
F120	≥ 120 min	hochfeuerbeständig
F180	≥ 180 min	hochfeuerbeständig

Die Sicherheitsbeleuchtung muss nicht nur bei einem vollständigen Ausfall, sondern auch bei einem örtlichen Ausfall (z.B. Endstromkreis der Allgemeinbeleuchtung) wirksam werden.

DIN EN 50172 Pkt. 4.1

Die Sicherheitsbeleuchtung muss am Verteiler aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist werden, sofern diese verfügbar ist; bei vorhandenem Netz darf nicht automatisch auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke umgeschaltet werden.

DIN V VDE V 0108-100 Pkt. 4.4.9

Es können bis zu 20 Leuchten in Dauer- und/oder Bereitschaftsbetrieb an einen Endstromkreis angeschlossen werden. Dabei ist jedoch auf die maximale Belastung dieses Endstromkreises zu achten. Die Belastung des Endstromkreises darf nicht mehr als 60% des Nennstromes der Schutzeinrichtung betragen (siehe hierzu nachstehende Tabelle mit allen erforderlichen Angaben zur Absicherung und Belastung eines Endstromkeises der Sicherheitsbeleuchtung).

Belastung mit max. 60% Nennstrom des Endstromkreises

ÜBERSTROMSCHUTZORGAN [A]	BELASTUNG ENDSTROMKREIS [A]	MAX. LEISTUNG [W]
10	6	1320
6	3,6	792
4	2,4	528
3,15	1,89	415,8
2	1,2	264
1	0,6	132

Tabelle 01.04 ›› Belastung von Endstromkreisen

Die Einschaltströme sind zu beachten.

Redundanz:
In Räumen und an Rettungswegen mit mehr als einer Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung sind diese abwechselnd auf zwei Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung aufzuteilen.

Aufteilung der Leuchten auf zwei Stromkreise

DIN V VDE V 0108-100 Pkt. 4.4.3

Notbeleuchtung

DIN EN 50172 Pkt. 5.5.1

Leuchten der Sicherheitsbeleuchtung müssen der EN 60598-2-22 entsprechen.

Ausführung von Rettungszeichenleuchten gemäß DIN 4844-1

Die Rettungswegkennzeichnung bei Vorhandensein der allgemeinen Stromversorgung muss die lichttechnischen Anforderungen der DIN 4844-1 erfüllen.

Leuchtdichte der Farbflächen	$L_{weiss} \geq 500$ cd/m²
Leuchtdichtekontrast (grün zu weiß)	1:5 bis 1:15
Gleichmäßigkeit der Farbflächen	≥ 0,2
Resultierende mittlere Leuchtdichte des Zeichens	$L_{mittel} \geq 200$ cd/m²

Tabelle 01.05 ›› Anforderungen an hinterleuchtete Rettungszeichen nach DIN 4844-1

DIN 4844-1

Bild 01.08
Piktogramm gemäß DIN 4844-1

DIN EN 1838 Pkt. 4.1

Sicherheitsleuchten müssen montiert werden …

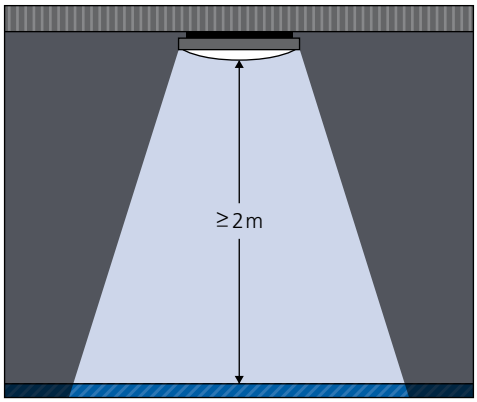


Bild 01.09

… mindestens 2 m über dem Boden,

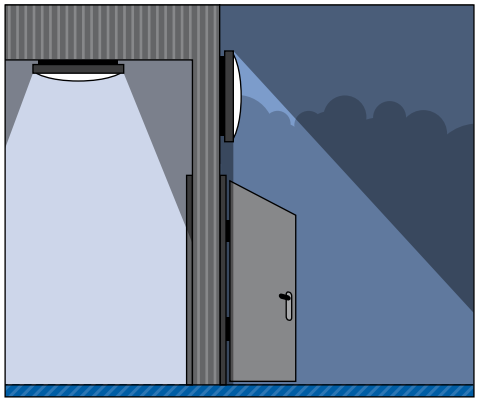


Bild 01.10

… an jeder im Notfall zu benutzenden Ausgangstür (auch im Freien),

DIN EN 1838 Pkt. 4.2

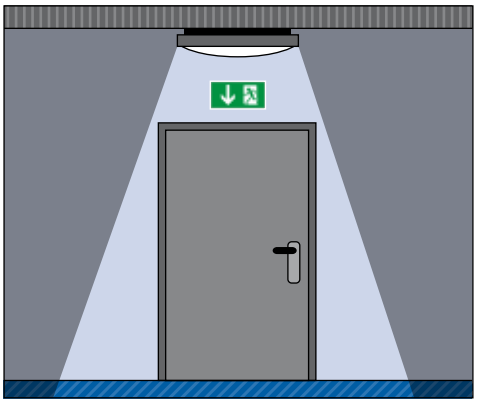


Bild 01.11

… an vorgeschriebenen Notausgängen und Sicherheitszeichen,

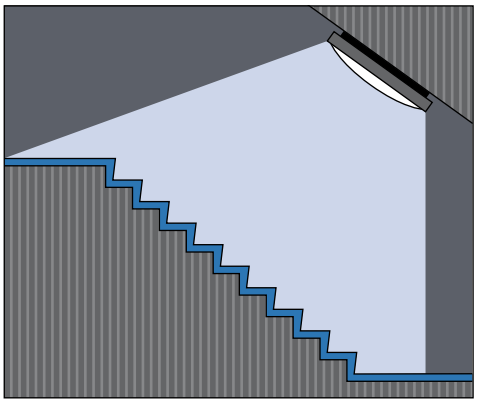


Bild 01.12

… nahe Treppen zur Beleuchtung jeder Treppenstufe,

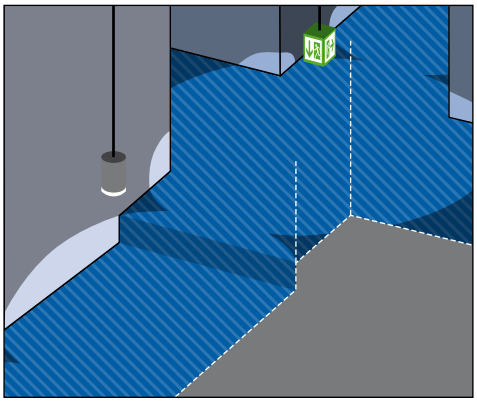


Bild 01.13

… nahe jeder Kreuzung , Fluchtrichtungs-änderung, Niveauänderung,

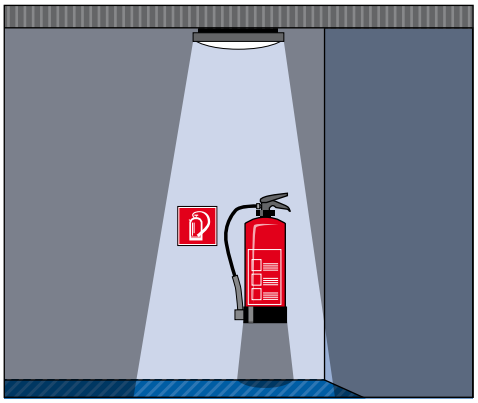


Bild 01.14

… nahe jeder Erste-Hilfe-Stelle, Brand-bekämpfungsvorrichtung und Melde-einrichtung (Anm.: „Nahe“ im Sinne der DIN EN 1838 bedeutet ein horizontal gemessener Abstand < 2 m).

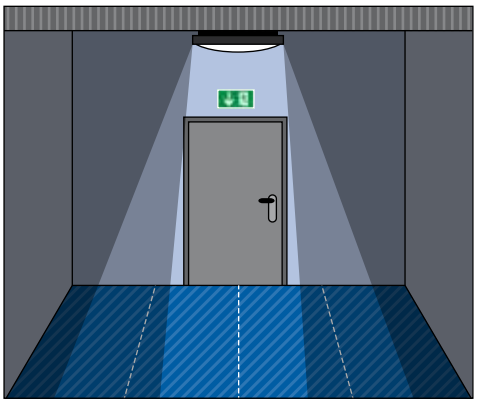


Bild 01.15

Fluchtwege bis 2 m Breite:
Ausleuchten mit mind. 1 lx in 2 cm Höhe

Fluchtwege über 2 m Breite:
Ausleuchten der Mittelachse mit mind. 1 lx in 2 cm Höhe; Ausleuchten darüber hinaus mit mind. 0,5 lx im Bereich von mind. 50 % der Breite

Für alle lichttechnischen Mindestwerte gilt: Der Anteil reflektierten Lichtes wird nicht berücksichtigt.

Vermeidung von Blendung

DIN EN 1838 Pkt. 4.2.3

Lichtpunkthöhe über dem Boden h [m]	Maximale Lichtstärke für Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege und Anti-panikbeleuchtung I_{max} [cd]	Maximale Lichtstärke für Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung I_{max} [cd]
h < 2,5	500	1.000
2,5 ≤ h < 3,0	900	1.800
3,0 ≤ h < 3,5	1.600	3.200
3,5 ≤ h < 4,0	2.500	5.000
4,0 ≤ h < 4,5	3.500	7.000
h ≥ 4,5	5.000	10.000

Tabelle 01.06 ›› **Vermeidung von Blendung**

Horizontale Rettungswege

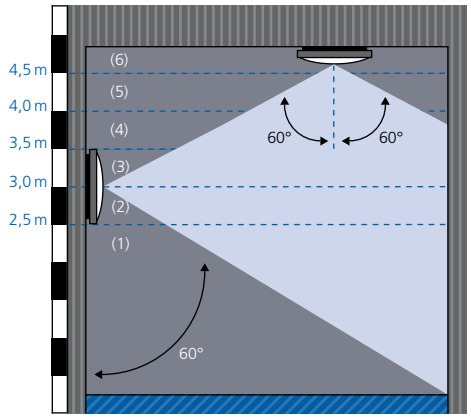


Bild 01.16

Zur Vermeidung von Blendung ist bei horizontalen Rettungswegen die max. Lichtstärke im Gesichtsfeld (60°–90° gegen die Vertikale) gemäß oben stehender Tabelle 01.06 zu begrenzen.

Beispiel

(1) max. 500 (1000) cd
(2) max. 900 (1800) cd
(3) max. 1600 (3200) cd
(4) max. 2500 (5000) cd
(5) max. 3500 (7000) cd
(6) max. 5000 (10000) cd
Werte in Klammern: Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Rettungswege mit vertikaler Komponente

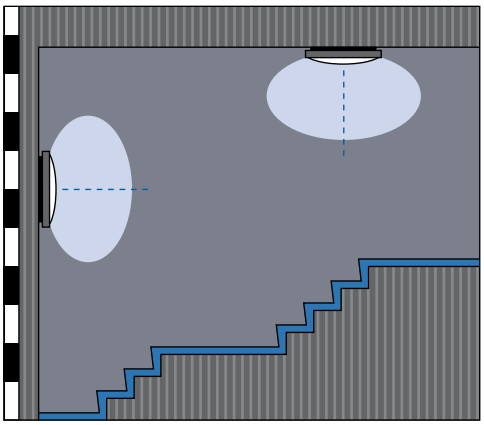


Bild 01.17

Zur Vermeidung von Blendung darf bei Rettungswegen mit vertikaler Komponente die max. Lichtstärke gemäß oben stehender Tabelle in keinem Winkel überschritten werden.

Antipanikbeleuchtung

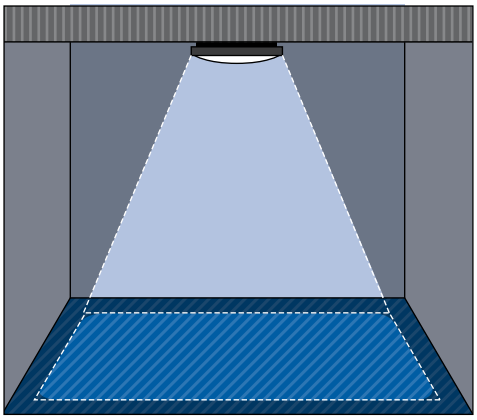


Bild 01.18

Antipanikbeleuchtung mit mind. 0,5 lx

Antipanikbeleuchtung (Sicherheitsbeleuchtung, die der Panikvermeidung dienen soll und es Personen erlaubt, einen erkennbaren Rettungsweg zu erreichen):

Die horizontale Beleuchtungsstärke darf 0,5 lx nicht unterschreiten. Die Randbereiche mit einer Breite von 0,5 m werden dabei nicht berücksichtigt.

Sonstige Anforderungen der DIN EN 1838 an Sicherheitsbeleuchtung:

- Farbneutralität zur sicheren Erkennung von Sicherheitsfarben (Farbwiedergabeindex $R_a \geq 40$)
  Farbneutralität
- Erreichen der Mindestleuchtdichte für Sicherheitszeichen im Notstrombetrieb von 2 cd/m² in max. 60 s und von 50% der Mindestleuchtdichte in max. 5 s. (Netzbetrieb siehe Tabelle 01.05)
  Mindestleuchtdichte für Sicherheitszeichen gemäß EN1838, 5.1, 5.3
- Das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie des Rettungsweges darf 40:1 nicht überschreiten
  Verhältnis 40:1
- Erste-Hilfe-Stellen, Brandmeldeeinrichtungen und Brandbekämpfungsvorrichtungen, die weder am Rettungsweg noch im Bereich der Antipanikbeleuchtung liegen, sind mit mindestens 5 lx, gemessen am Boden, zu beleuchten
  5 lx für Erste-Hilfe-Stellen / Brandmeldeeinrichtungen / Brandbekämpfungsvorrichtungen
- Erreichen der Mindestbeleuchtungsstärke für Rettungswege- und Antipanikbeleuchtung im Notstrombetrieb in max. 60 s und von 50% der Mindestbeleuchtungsstärke in max. 5 s (Abweichung bei Arbeitsstätten gemäß ASR: 100% in 15 s, siehe S.27)
- Die in der EN 1838 genannten lichttechnischen Werte sind Mindestwerte bis zum Ende der Nutzungsdauer der Anlage. Der Beitrag reflektierten Lichtes darf bei der Auslegung nicht berücksichtigt werden.

Erstprüfung

Die zur Anwendung empfohlene Vornorm DIN V VDE V 0108-100 (VDE 0108-100):2010-08 schreibt eine Erstprüfung in Form der „Messung der lichttechnischen Werte der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN 5035-6“ vor (DIN 5035-6: Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 6: Messung und Bewertung). Zusätzlich ist die Erstprüfung nach DIN VDE 0100-718 in Form von Besichtigen, Prüfen und Messen vorzunehmen, z.B. durch:

DIN V VDE V 0108-100 / 7.2

- Prüfung der Stromquellen und deren Schalt- und Steuergeräten hinsichtlich der Einhaltung der Betriebsmittelnormen (z.B. DIN EN 50171)
- Prüfung des Batterieraumes und dessen Ausstattung auf Einhaltung der DIN EN 50272-2
- Prüfung der ausreichenden Kapazität (Lastprobe)

DIN VDE 0100-718 / 611 u. 612

Erstprüfung

- Prüfung der richtigen Auswahl der Betriebsmittel zur Einhaltung der Selektivität
- Funktionsprüfung der Schalt-, Steuer- und Überwachungsfunktionen der zugehörigen Schaltanlage/Steuerung
- Funktionsprüfung durch Unterbrechung der Netzzuleitung hinsichtlich Startverhalten und Umschaltzeit

Wiederkehrende Prüfungen

DIN EN 50172 / 7.2.2

Regelmäßige Wartung ist notwendig und wie folgt definiert:

Die tägliche Prüfung beinhaltet eine Sichtprüfung der Anzeigen der zentralen Sicherheitsstromversorgungsanlage auf korrekte Funktion.

DIN V VDE V 0108-100 / 7.3.3
DIN EN 50171 / 6.11.4
DIN V VDE V 0108-100 / 7.2

Die wöchentliche Prüfung beinhaltet das Einschalten der Stromquelle für Sicherheitszwecke und der gleichzeitigen Prüfung der richtigen Funktion der angeschlossenen Leuchten (Sicherheits- & Rettungszeichenleuchten). Bei der Erstprüfung ist die Messung der lichttechnischen Werte der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN 5035-6 nachzuweisen.

DIN EN 50172 / 7.2.3

Die monatliche Prüfung beinhaltet das Umschalten jeder einzelnen Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung auf Notbetrieb. Nach dem Umschalten muss die Funktion jeder Leuchte festgestellt und protokolliert werden. Weiterhin ist es erforderlich, jede Leuchte auf Vorhandensein, Sauberkeit und richtige Funktion zu überprüfen (laut DIN V VDE V 0108-100 (VDE V 0108-100):2010-08 abweichend davon nur noch jährlich gefordert).

DIN EN 50172 / 7.2.4
VDE 0100-718 / 718.62.2
DIN EN 50272-2 / 14

Die jährliche Prüfung beinhaltet den monatlichen Test sowie zusätzlich einen Bemessungsbetriebsdauertest über die für die bauliche Anlage festgesetzte komplette Überbrückungszeit. Die jährliche Prüfung darf nicht automatisch ausgelöst werden.

DIN EN 50171 / 6.11

Das Risiko durch eine entladene Batterie nach bzw. während einer Prüfung in baulichen Anlagen, in denen sich ständig Personen aufhalten, muss während der Betriebzeiten berücksichtigt und verhindert werden. Als Beispiel werden drei Lösungen gezeigt:

- Aufteilung auf zwei parallele Batterien, die zeitlich getrennt getestet werden können
- Manuelle Auslösung der Prüfung nach einer Warnmeldung, die automatisch erfolgt, wenn Test nicht innerhalb von 12 Monaten durchgeführt wurde
- Entladung über 2/3 der Nennüberbrückungszeit und Beurteilung nach „Aktenlage“: Vergleich der Batteriespannung mit den Batteriekennlinien des Herstellers für 2/3 der Entladezeit (unpraktikabel, da Datenblätter nicht alle Umgebungsbedingungen berücksichtigen können)

DIN V VDE V 0108-100
Pkt. 7.3.5

Mindestens alle drei Jahre muss die Messung der Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838 erfolgen.

DIN EN 50172 Pkt. 6.3

Grundsätzlich müssen alle Fehler, Störungen und Prüfungen in einem Prüfbuch, welches an der Anlage geführt werden sollte, protokolliert werden. Dieses Prüfbuch kann auch elektronisch geführt werden.

Auszüge aus einzelnen Musterverordnungen

Versammlungsstätten nach Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV Juni 2005

Versammlungsstätten

Versammlungsstätten sind bauliche Anlagen oder Teile baulicher Anlagen, die für die gleichzeitige Anwesenheit vieler Menschen bei Veranstaltungen, insbesondere erzieherischer, wirtschaftlicher, geselliger, kultureller, künstlerischer, politischer, sportlicher oder unterhaltender Art bestimmt sind.

Wegen zum Teil zusätzlich geltender Anforderungen werden Sportstätten und Restaurants (Schank- und Speisewirtschaften) nachfolgend separat dargestellt.

Eine Versammlungsstätte sind auch mehrere Versammlungsräume, wenn sie innerhalb eines Gebäudes, zum Beispiel durch Türen oder gemeinsame Rettungswege, miteinander verbunden sind.

Versammlungsstätten sind:

- Versammlungsräume, die einzeln oder gemeinsam mehr als 200 Personen fassen
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Szenenflächen für mehr als 1.000 Personen, Flächen unter 20 m² gelten nicht als Szenenflächen
- Sportstadien, die mehr als 5000 Besucher fassen, mit Tribünen für Besucher und mit nicht überdachten Sportflächen.

Mehr als 200 Personen (überdacht)

Mehr als 1000 Personen (nicht überdacht)

Stadien für mehr als 5000 Personen

Nicht erfasst werden:

- Räume, die dem Gottesdienst gewidmet sind
- Unterrichtsräume in Schulen
- Ausstellungsräume in Museen
- Fliegende Bauten

Ausnahmen

Die Anzahl der Besucher wird wie folgt bemessen:

- für Sitzplätze an Tischen:
  ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes
- für Sitzplätze in Reihen und für Stehplätze:
  zwei Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes
- für Stehplätze auf Stufenreihen:
  zwei Besucher je laufendem Meter Stufenreihe
- bei Ausstellungsräumen:
  ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes

Bemessung der Besucherzahl

Für Besucher nicht zugängliche Flächen werden in die Berechnung nicht einbezogen.

Sicherheitsbeleuchtung ist vorzusehen:

1. In notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren,
2. in Versammlungsräumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z.B. Foyers, Garderoben, Toiletten),
3. für Bühnen und Szenenflächen,

Rettungswege

Versammlungsräume / Garderoben / Toiletten

Bühnen u. Szenenflächen

Räume für Mitwirkende
4. in den Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als 20 m² Grundfläche, ausgenommen Büroräume,

Technische Betriebsräume
5. in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen sowie in Scheinwerfer- und Bildwerferräumen,

Versammlungsstätten im Freien
6. in Versammlungsstätten im Freien und Sportstadien, die während der Dunkelheit benutzt werden,

Rettungszeichen
7. für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen,

Stufenbeleuchtung
8. für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung sowie bei Sportstadien mit Sicherheitsbeleuchtung.

Betriebsmäßig verdunkelte Räume
In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen, auf Bühnen und Szenenflächen muss eine Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung vorhanden sein. Die Ausgänge, Gänge und Stufen im Versammlungsraum müssen auch bei Verdunklung unabhängig von der übrigen Sicherheitsbeleuchtung erkennbar sein. Die Rückschaltung der Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsbetrieb darf nach Netzwiederkehr nicht automatisch erfolgen.

Verkaufsstätten
Verkaufsstätten nach Muster-Verkaufstättenverordnung – MVkVO September 1995

Verkaufsstätten sind Gebäude oder Gebäudeteile, die

1. ganz oder teilweise dem Verkauf von Waren dienen,
2. mindestens einen Verkaufsraum haben und

Keine Messebauten
3. keine Messebauten sind.

Fläche > 2000 m²
Darunter fallen alle Verkaufsstätten, d.h. Kaufhäuser, Supermärkte, Einkaufszentren usw. – sei es Einzel- oder Großhandel – deren Verkaufsräume und Ladenstraßen einschließlich ihrer Bauteile eine Fläche von insgesamt mehr als 2.000 m² haben.

Ladenstraßen sind definiert als überdachte oder überdeckte Flächen, an denen Verkaufsräume liegen und die dem Kundenverkehr dienen.

Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

Verkaufsräume
1. In Verkaufsräumen,

Rettungswege
2. in Treppenräumen, Treppenraumerweiterungen und Ladenstraßen sowie in notwendigen Fluren für Kunden,

Arbeits- und Sozialräume
3. in Arbeits- und Pausenräumen,

Toiletten
4. in Toilettenräumen mit einer Fläche von mehr als 50 m² (beispielsweise in Bayern und Brandenburg jedoch in Toilettenräumen jeder Größe),

Technische Betriebsräume
5. in elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen,

Rettungszeichen und Stufenbeleuchtung
6. für Hinweisschilder auf Ausgänge und für Stufenbeleuchtung.

Zusätzlich fordert die BGR 216 Pkt. 3.2.2.1.1 vom Juli 2001 eine Sicherheitsbeleuchtung für Arbeits- und Verkaufsräume mit mehr als 500 m² Grundfläche und mit gegenüber der Zahl der Beschäftigten (Versicherten) hohem und nicht unterwiesenem Publikumsanteil.

Restaurants/Gaststätten (Schank- und Speisewirtschaften)

Gaststätten

Schank- und Speisewirtschaften fallen unter den Anwendungsbereich MVStättV. Somit gelten in Gaststätten mit mehr als 200 Besucherplätzen die gleichen Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung wie für andere Versammlungsstätten.

> 200 Besucher

Die Anzahl der Besucher wird wie folgt bemessen:

Bemessung der Besucherzahl

- Für Gaststätten mit Sitzplätzen: ein Besucher je m^2 Grundfläche der Gasträume (ohne Tresenbereich), d.h. eine Sicherheitsbeleuchtung ist ab 200 m^2 erforderlich
- Für Gaststätten mit Stehplätzen (z.B. Diskotheken): Zwei Besucher je m^2 Grundfläche, d.h. eine Sicherheitsbeleuchtung ist ab 100 m^2 erforderlich

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

1. In notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren, — Rettungswege
2. in Gasträumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z.B. Foyers, Garderoben, Toiletten), — Besucherräume/Garderoben/Toiletten
3. in den Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als 20 m^2 Grundfläche, ausgenommen Büroräume, — Räume für Mitwirkende
4. in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen sowie in Scheinwerfer- und Bildwerferräumen, — Technische Betriebsräume
5. in Versammlungsstätten im Freien, die während der Dunkelheit benutzt werden, — Versammlungsstätten im Freien
6. für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen, — Rettungszeichen
7. für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Gasträumen mit auswechselbarer Bestuhlung. — Stufenbeleuchtung

Beherbergungsstätten nach Muster-Beherbergungsstättenverordnung – MBeVO von Dezember 2000

Beherbergungsstätten

Unter den Anwendungsbereich fallen alle Beherbergungsstätten mit mehr als 12 Gastbetten. Für Beherbergungsstätten in Hochhäusern gilt die MBeVO nicht.

> 12 Gastbetten

keine Hochhäuser!

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

1. In notwendigen Fluren und in notwendigen Treppenräumen, — Rettungswege
2. in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie,
3. für Sicherheitszeichen, die auf Ausgänge hinweisen, — Rettungszeichen
4. für Stufen in notwendigen Fluren. — Stufen auf Rettungswegen

Schulen nach Muster-Schulbaurichtlinie – MSchulbauR von Juli 1998

Schulen

Diese Richtlinie gilt für allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, soweit sie nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen.

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss in notwendigen Fluren, notwendigen Treppenräumen und fensterlosen Aufenthaltsräumen vorhanden sein.

Rettungswege, fensterlose Räume

Großgaragen

Garagen nach Muster-Garagenverordnung – MGarVO von September 1997

> 1000 m²

In geschlossenen Großgaragen mit einer Nutzfläche größer 1000 m², ausgenommen eingeschossige Großgaragen mit festem Benutzerkreis, muss zur Beleuchtung der Rettungswege eine Sicherheitsbeleuchtung vorhanden sein. Die Nutzfläche einer Garage ist die Summe aller miteinander verbundenen Flächen der Garageneinstellplätze und der Verkehrsflächen.

variabler Benutzerkreis

Rettungswege

Zu den Rettungswegen gehören im allgemeinen:

- die Fahrgassen
- die Gehwege neben den Zu- und Abfahrten
- die Treppen und die zu den Ausgängen führenden Wege

Hochhäuser

Hochhäuser und Gebäude mit einer Höhe >13 m nach Entwurf der Muster-Hochhaus-Richtlinie – MHHR von August 2005 & Musterbauordnung – MBO von November 2003

Höhe > 22 m

Hochhäuser gemäß MBO sind Gebäude mit einer Höhe von mehr als 22 m. Die Höhe ist dabei das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche.

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

Rettungswege
1. In Rettungswegen,

Aufzugvorräume
2. in Vorräumen von Aufzügen,

Technische Betriebsräume
3. in Räumen für technische Gebäudeausrüstung,

Rettungszeichen
4. für Sicherheitszeichen von Rettungswegen.

Innenliegende Treppenräume bei Gebäuden > 13 m

Gemäß MBO §35 (7) müssen bereits Gebäude mit einer Höhe von mehr als 13 m eine Sicherheitsbeleuchtung in innenliegenden notwendigen Treppenräumen haben.

Spezielle Hochhausrichtlinien auf Länderebene

Darüber hinaus empfehlen wir, die in den verschiedenen Bundesländern (beispielsweise in NRW, MV, SA, HH) geltenden Hochhaus-Richtlinien mit ggf. weitergehenden oder speziellen Anforderungen zu beachten.

Arbeitsstätten

Arbeitsstätten nach Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV August 2004 & ASR

Einzelfallbeurteilung durch den Arbeitgeber

Der Arbeitgeber hat gemäß Arbeitsschutzgesetz 08/1996 §5 im Einzelfall zu beurteilen, ob und wie ein gefahrloses Verlassen der Arbeitsstätte gewährleistet werden kann. Im Wortlaut: „Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind."

Gemäß ArbStättV, §2, Abs. 4, gehören auch Verkehrs- und Fluchtwege, Notausgänge, Lager-, Maschinen- und Nebenräume, Umkleide-, Wasch- und Toilettenräume, Pausen- und Bereitschaftsräume, Erste-Hilfe-Räume und Unterkünfte zur Arbeitsstätte.

Dauerhafte Kennzeichnung von Fluchtwegen und Notausgängen

Laut Arbeitsstättenverordnung Anhang 1, Punkt 2.3 müssen Fluchtwege und Notausgänge in angemessener Form und dauerhaft gekennzeichnet sein. Sie sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte für die Beschäftigten, insbesondere bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung, nicht gewährleistet ist.

Sicherheitsbeleuchtung bei Unfallgefahr

Zusätzlich fordert der Punkt 3.4 im Anhang 1: Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, müssen eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Ergänzend zur ArbStättV gelten die „Technischen Regeln für Arbeitsstätten" (ASR). Die Vorbemerkungen der ASR erläutern dazu:

Anwendung der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR)

Die jeweilige ASR konkretisiert die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und unterstützt hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Schutzmaßnahmen. Bei Einhaltung der Technischen Regel kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Diese grundlegenden Aussagen zur Anwendung von ASR sind in den Vorbemerkungen dieser Regeln enthalten.

Sicherheitsbeleuchtung ist vorzusehen bei Gefährdung in:

- Arbeitsstätten mit großer Personenbelegung oder unübersichtlicher Fluchtwegführung (ASR A2.3, §8)
- Arbeitsstätten, die von Ortsunkundigen genutzt werden (ASR A2.3, §8)
- Arbeitsstätten, in denen große Räume durchquert werden müssen (Hallen, Großraumbüros) (ASR A2.3, §8)
- Arbeitsstätten ohne Tageslichtbeleuchtung (Räume unter Erdgleiche, fensterlose Räume, innenliegende Sanitärbereiche etc.) (ASR A2.3, §8)

große Personenbelegung

Ortsunkundige

unübersichtliche Arbeitsstätten

dunkle Räume

1 lx innerhalb 15 s

Abweichend von der EN1838 ist in Arbeitsstätten die volle Beleuchtungsstärke von 1 lx bereits nach 15 s (statt nach 60 s) zu erbringen (ASR A3.4/3, 4.3, Abs.2).

besondere Gefährdung

Sicherheitsbeleuchtung ist immer vorzusehen in Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung. Für diese gelten verschärfte Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung. Die Beleuchtungsstärke für diese Bereiche darf gemäß ASR A3.4/3, Punkt. 4.3 Absatz 3. 15 lx nicht unterschreiten. Laut Absatz 4 muss zudem diese Beleuchtungsstärke innerhalb von 0,5 s erreicht werden.

Zu den Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung gehören:

- In Laboratorien mit explosions-, giftstoff-, radioaktivitäts- oder krankheitserregerbedingten Gefährdung
- An Arbeitsplätzen ohne Tageslicht (z.B. unterflurige Räume)
- An Arbeitsplätzen, die aus technischen Gründen verdunkelt werden
- In elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen, die bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung betreten werden müssen
- Im Bereich langnachlaufender Arbeitsmittel (rotierende Maschinen)

besondere Gefährdung

- Im Bereich von Steuereinrichtungen für ständig zu überwachende Anlagen, die zur Gefahrenvermeidung betätigt werden müssen (z.B. Schaltwarten von Kraftwerken, chem. Betrieben, …)
- An Arbeitsplätzen in der Nähe nicht abgeschrankten heißen Bädern in Bodenhöhe oder Gießgruben
- An ungesicherten Arbeitsgruben

Die Berufsgenossenschaftlichen Regeln (BGR 216 von Juli 2001) ergänzen dazu noch folgende Punkte:

Treppenhäuser

- Für Treppenhäuser, die für die Benutzung durch mehr als 50 Beschäftigte vorgesehen sind

Räume > 500 m²

- Für Arbeits- und Verkaufsräume mit mehr als 500 m² Grundfläche und mit gegenüber der Zahl der Versicherten hohem und nicht unterwiesenem Publikumsanteil

Lange Rettungswege

- Für Rettungswege über 35 m Länge und solche, die durch mehr als zwei Brandabschnitte führen.

Sportstätten

Sportstätte als Versammlungsstätte

Sportstadien sind Versammlungsstätten mit Tribünen für Besucher und mit nicht überdachten Sportflächen. Die MVStättV ist auf Sportstadien anzuwenden, wenn diese mehr als 5.000 Besucher fassen.

Da die Abgrenzung zwischen „Sport“ und „Darbietung“ auf Szenenflächen heute immer unschärfer wird, gelten die Anforderungen u.U. auch für Sportstätten im Freien, wenn sie

1. mehr als 1.000 Besucherplätze haben,
2. Szenenflächen haben und
3. der Besucherbereich ganz oder teilweise aus baulichen Anlagen besteht oder durch eine Abschrankung abgegrenzt wird.

DIN EN 12193:2008-04 (Sportstätten)

Unabhängig von den Anforderungen der MVStättV gilt für Sportstätten die DIN EN 12193: 2008-04. Diese Norm fordert im Punkt 5.7.1 eine Sicherheitsbeleuchtung für die Teilnehmer einer Sportveranstaltung.

Die Sicherheit der Teilnehmer ist dann gegeben, wenn eine Veranstaltung geordnet beendet werden kann, die bei fehlender Beleuchtung gefährlich wäre.

Beleuchtungsniveau nach Sportart

Das Beleuchtungsniveau der Sicherheitsbeleuchtung muss für folgende Sportarten als Prozentsatz vom standardmäßig vorgeschriebenen Beleuchtungsniveau betragen:

Schwimmen	5% für mindestens 30 s
Turnen, Innenanlage	5% für mindestens 30 s
Reiten, Innen- und Außenanlage	5% für mindestens 120 s
Eisschnelllauf	5% für mindestens 30 s
Bob und Rennschlitten	10% für mindestens 120 s
Skispringen, Ab- und Aufsprungzone	10% für mindestens 30 s
Skiabfahrt	10% für mindestens 30 s
Radsport	10% für mindestens 60 s

Die Sicherheitsbeleuchtung muss „sofort“ einsetzen.

Sicherheitsbeleuchtung „sofort“

Für Schwimmbäder ab 1,35 m Wassertiefe ist gemäß der Richtlinie für den Bäderbau (1996) für die Sicherheitsbeleuchtung eine Beleuchtungsstärke von 15 lx auf der Wasseroberfläche gefordert.

Schwimmbäder

Krankenhäuser

Für Arbeitsstätten innerhalb von Krankenhäusern gelten die im Abschnitt „Arbeitsstätten“ zitierten Forderungen. Zusätzlich wird in DIN VDE 0100-710:2002-11 eine Sicherheitsbeleuchtung für folgende Bereiche in Krankenhäusern, Kliniken, Arzt- und Zahnarztpraxen sowie ärztlichen Versorgungszentren gefordert:

Sicherheitsbeleuchtung in Krankenhäusern und medizinischen Einrichtungen

- Rettungswege
- Rettungszeichen
- Schaltanlagen >1kV
- Standorte für Schalt- und Steuergeräte, Stromquellen für Sicherheitszwecke und Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung
- Räume, in denen lebenswichtige Dienste aufrechterhalten werden
- Räume der Gruppen 1 und 2 (für einen Teil der Leuchten müssen mindestens 2 verschiedene Stromquellen bei 2 Stromkreisen vorgesehen werden, wobei einer dieser Stromkreise an die sichere Stromversorgung angeschlossen sein muss)

Rettungswege

Rettungszeichen

Schaltanlagen

Technische Einrichtungen

Lebenswichtige Dienste

Verteilung auf zwei Stromkreise AV und SV

Der Entwurf von 2004-06 der gleichen Norm nennt zudem noch:

- Aufstellorte von Brandmelde- und Überwachungsanlagen

Brandmelde- und Überwachungsanlagen

Darüber hinaus empfehlen wir, die in einigen Bundesländern geltenden Krankenhausbauverordnungen mit ggf. weitergehenden oder speziellen Anforderungen zu beachten.

Regionale Besonderheiten

Fliegende Bauten nach Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb fliegender Bauten – MFlBauR von Dezember 1997

Die Muster-Richtlinie fordert für Zelte mit mehr als 200 m² Grundfläche, die auch nach Einbruch der Dunkelheit betrieben werden, eine Sicherheitsbeleuchtung.

Sicherheitsbeleuchtung > 200 m²

Fliegende Bauten sind bauliche Anlagen, die geeignet und bestimmt sind, an verschiedenen Orten wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden. Die Anforderungen für Räume in Zelten gelten auch für Räume vergleichbarer Nutzung und Größenordnung in anderen fliegenden Bauten. Die Sicherheitsbeleuchtung muss, entsprechend der Nutzung der fliegenden Bauten, als

- Versammlungsstätte,
- Verkaufsstätte,
- Ausstellungsstätte oder
- Schank- und Speisewirtschaft

den entsprechenden Anforderungen genügen.

Einstufung gemäß Verwendung

02 ›› SENTARA – IDEE UND KONZEPT

Sicherheitsbeleuchtung neu definiert: Flexibel, mobil und bedienerfreundlich

Sentara – The art of safety: das neue Sicherheitsbeleuchtungs-Konzept. Mit diesem System zur Steuerung, Überwachung und Versorgung von Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten

Dezentralisierung

erleichtern wir die Arbeit von Planern, Installateuren und Nutzern. Unser Konzept der Dezentralisierung, einfachen Installation, simplen Erweiterungsmöglichkeit und größter Freiheit in Handhabung und Aufbau spiegelt innovatives Denken in Forschung und Entwicklung wider und setzt neue Maßstäbe in der technischen Realisierung. Die systemeigene Übersichtlichkeit ergibt sich aus der geringen Anzahl von lediglich vier Hauptkomponenten. Durch den möglichen Verzicht auf E30-Installationsmaterial und Verteiler mit Funktionserhalt hilft das

Kostenersparnis

System außerdem deutlich Kosten einzusparen. Sentara ist gleichzeitig die Antwort auf veränderte Normen und Richtlinien und eine Referenz an das geschärfte Bewusstsein bei Fragen des Brandschutzes. So legen sich insbesondere die aktuellen Landesbauordnungen mit der Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR) sowie die EN 50171 (Zentrale Stromversorgungssysteme) und EN 50172 (Sicherheitsbeleuchtungsanlagen) auf Lösungen der zentralen Sicher-

autarke Komponenten

heitsstromversorgung mit dezentral montierten und autark funktionierenden Komponenten fest. Unser Konzept erfüllt exakt auch diese Empfehlungen und Erwartungen.

Das Sentara-System

Das Sentara-System ist ein zentrales Sicherheitsstromversorgungssystem für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Central Power Supply – CPS). Das Sentara-System übernimmt die Steuerung, Überwachung und Speisung der angeschlossenen Verbraucher.

Stromquelle für Sicherheitszwecke

Sentara wird aus einer „Stromquelle für Sicherheitszwecke“ versorgt. Dies kann beispielsweise eine Batterie oder ein Notstromaggregat sein.

Entweder speist diese Batterie unmittelbar selbst die Verbraucher oder die Batterie speist einen statischen oder rotierenden Umformer, der dann die Verbraucher versorgt.

Sentara – die Idee

Grundlegend beeinflusst wurde die Entwicklung von Sentara durch den neuen Normenstand und das geänderte Bewusstsein bezüglich des Brandschutzes, festgehalten in den Landesbauordnungen mit der Leitungsanlagenrichtlinie (LAR), sowie in der EN 50171 und der EN 50172.

In diesen Vorschriften, Normen und Richtlinien werden zentrale Stromversorgungssysteme empfohlen, die einerseits dezentral aufgebaut werden und autark arbeiten, andererseits jedoch zentral versorgt werden sollen. An erster Stelle steht die bei einem Fehler der allgemeinen Stromversorgung sichere Funktion der Sicherheitsstromversorgung, um die im Gebäude befindlichen Personen sicher ins Freie zu leiten.

Die formulierten Schutzziele werden dadurch erreicht, dass die autarken und intelligenten Unterstationsmodule Sentara US, die weitaus mehr darstellen als nur Endstromkreismodule,

US direkt im Brandabschnitt

dort installiert werden, wo die Intelligenz am dringendsten benötigt wird – nämlich direkt im Brandabschnitt. Die Systemintegrität wird durch eine Versorgungsleitung in Funktionserhalt bis zur Sentara US gewährleistet – der Einsatz von kostspieligen Verteilern in Funktionserhalt sowie die Verwendung von E30-Installationsmaterialien in den Endstromkreisen entfällt somit. Auch ein eigener elektrischer Betriebsraum für das Unterstationsmodul ist bei Unterbringung im Endbrandabschnitt nicht erforderlich – wichtig ist nur, dass der Ausfall eines Brandabschnittes, z.B. durch einen Brand, nicht den Ausfall eines oder mehrerer weiterer Brandabschnitte nach sich zieht.

Planung nach Brandabschnitten

Sentara ermöglicht durch die Anwendung des Prinzips „Planung nach Brandabschnitten" eine weitestgehend standardisierte Planungsarbeit. Für den Elektro-Fachplaner ergibt sich dadurch eine enorme Zeitersparnis. Die erforderlichen Arbeitsschritte reduzieren sich dabei im Wesentlichen auf das Auszählen der Brandabschnitte zum Festlegen der einzusetzenden Module Sentara US und die Ermittlung der erforderlichen Verbraucherleistung auf Basis der einzusetzenden Leuchten. Durch die Multifunktionalität und Leistungsfähigkeit der Unterstationsmodule und deren umfangreiche Ausstattung mit Steuerein- und -ausgängen werden zusätzliche Baugruppen weitestgehend überflüssig. Im Sinne der funktionalen Sicherheit werden wichtige Steuerleitungen auf Unterbrechung und Kurzschluss überwacht. Auch Schnittstellen zu Lichtsteueranlagen sowie Busanschlüsse für das mobile Bedienteil sind bereits in das Modul integriert – und mit zwei Stromkreisen für jeweils maximal 20 Leuchten im Mischbetrieb aller Schaltungsarten bis zu einer Gesamtleistung von 750 W pro Endstromkreis sind Sie auch für größere Brandabschnitte gerüstet.

Multifunktionale Komponenten

Das Sentara-System setzt sich zusammen aus vier Hauptkomponenten:

- Sentara US – das Unterstationsmodul
- Sentara LBS – der Leuchtenbaustein
- Sentara CPS – die Zentrale
- Sentara mobile – die mobile Bedieneinheit

Leuchtenbaustein Sentara LBS

Der Leuchtenbaustein Sentara LBS steht mit dem Unterstationsmodul Sentara US im ständigen Informationsaustausch. Sicheres Einschalten der Leuchte hat dabei oberste Priorität, sodass eine Störung der Kommunikation das sofortige Einschalten der Leuchte nach sich zieht. Der Sentara LBS wird einfach in der Sicherheits- bzw. Rettungszeichenleuchte montiert und elektrisch vor dem EVG angeschlossen. Eine manuelle Einstellung der Leuchtenadresse und der Schaltungsart ist nicht erforderlich. Zum Schalten der Leuchte mit der Allgemeinbeleuchtung ist ein Schalteingang standardmäßig am Sentara LBS vorhanden – ebenso eine optionale Netzüberwachung für das Plus an Sicherheit. Selbstverständlich erfolgt die Kommunikation mit dem Sentara LBS über die Versorgungsleitung, sodass eine zusätzliche Datenleitung zwischen Leuchtenbaustein und Sentara US nicht erforderlich ist.

Programmierung von beliebigem Standort aus

Die Festlegung der Schaltungsart der angeschlossenen Sicherheits- bzw. Rettungszeichenleuchte erfolgt bei der Inbetriebnahme der Sentara US mit Hilfe von Sentara mobile von einem beliebigen Standort aus. Damit entfällt eine aufwändige Programmierung von Leuchtenadresse und Schaltungsart über Bedienelemente am Leuchtenbaustein.

Mobile Bedieneinheit

Mit der mobilen Kommunikationseinheit Sentara mobile besitzen Installateur und Endkunde die Möglichkeit, alle erforderlichen Daten und Systemparameter des Sentara-Systems von jedem beliebigen Ort ein- bzw. auszulesen.

Die Sentara CPS hat die Aufgabe, die angeschlossene Batterie zu laden und, wenn notwendig, zentral auf die Batterie zu schalten. Die Sentara CPS kommuniziert über eine in freier Topologie verlegbare Busleitung periodisch mit den Sentara US und sichert die wichtigsten Systemparameter in einem nichtflüchtigen Speicher. Auch die Aufbereitung der Daten für Sentara mobile wird durch die Sentara CPS vorgenommen.

Alternativ zur Zentralbatterie können selbstverständlich auch andere Stromquellen für Sicherheitszwecke (Diesel-Aggregate, Venter®, Twister® S1 etc.) das Sentara CPS System versorgen. Man unterscheidet dabei zwischen dem System Sentara AC und Sentara SV (siehe Kapitel 10 – Sonderlösungen).

Vorteile

Vorteile des Sentara-Konzeptes

- höchste Flexibilität für Planer, Installateur und Nutzer
- standardisierte, zeitsparende Planung nach Brandabschnitten
- Einsparung von E30-Installationsmaterial
- Verzicht auf Verteiler mit Funktionserhalt
- standardisierte, autarke Unterstationen
- mobile Bedienung des Systems
- freie Zuordnung der Schaltungsart zu jeder Leuchte
- keine manuellen Einstellungen am Leuchtenbaustein
- Mischbetrieb aller Schaltungsarten in einem Endstromkreis
- freie Bustopologie
- einfachste Erweiterung

Prinzipschema

Netzaufbau

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten des Netzaufbaus zur Versorgung der Unterstationsmodule Sentara US. Zum einen kann für jedes einzelne Unterstationsmodul ein separater Versorgungsabgang in der Sentara CPS vorgesehen werden. Andererseits können aber auch mehrere Sentara US an einem gemeinsamen Strang betrieben werden – ein Verfahren, welches sowohl bei der Installation als auch insbesondere in Hinblick auf eventuelle Erweiterungen große Vorteile bietet, da nachträglich keine Leitungen durch das gesamte Gebäude verlegt werden müssen.

Für beide Formen des Aufbaus gilt, dass die Versorgungsleitung bis in den Endbrandabschnitt hinein in Funktionserhalt auszuführen ist. Bei Strangabgängen wird die Funktion und Selektivität durch direkt im Brandabschnitt der Sentara US vorgeschaltete Kleinverteiler in Funktionserhalt sichergestellt, die durch eine integrierte Vorsicherung den Ausfall des Stranges bei Kurzschluss in einem Brandabschnitt verhindert.

Ein gemischter Aufbau mit Einzel- und Strangabgängen ist im nachfolgenden Prinzipschaltbild (Bild 02.01) dargestellt:

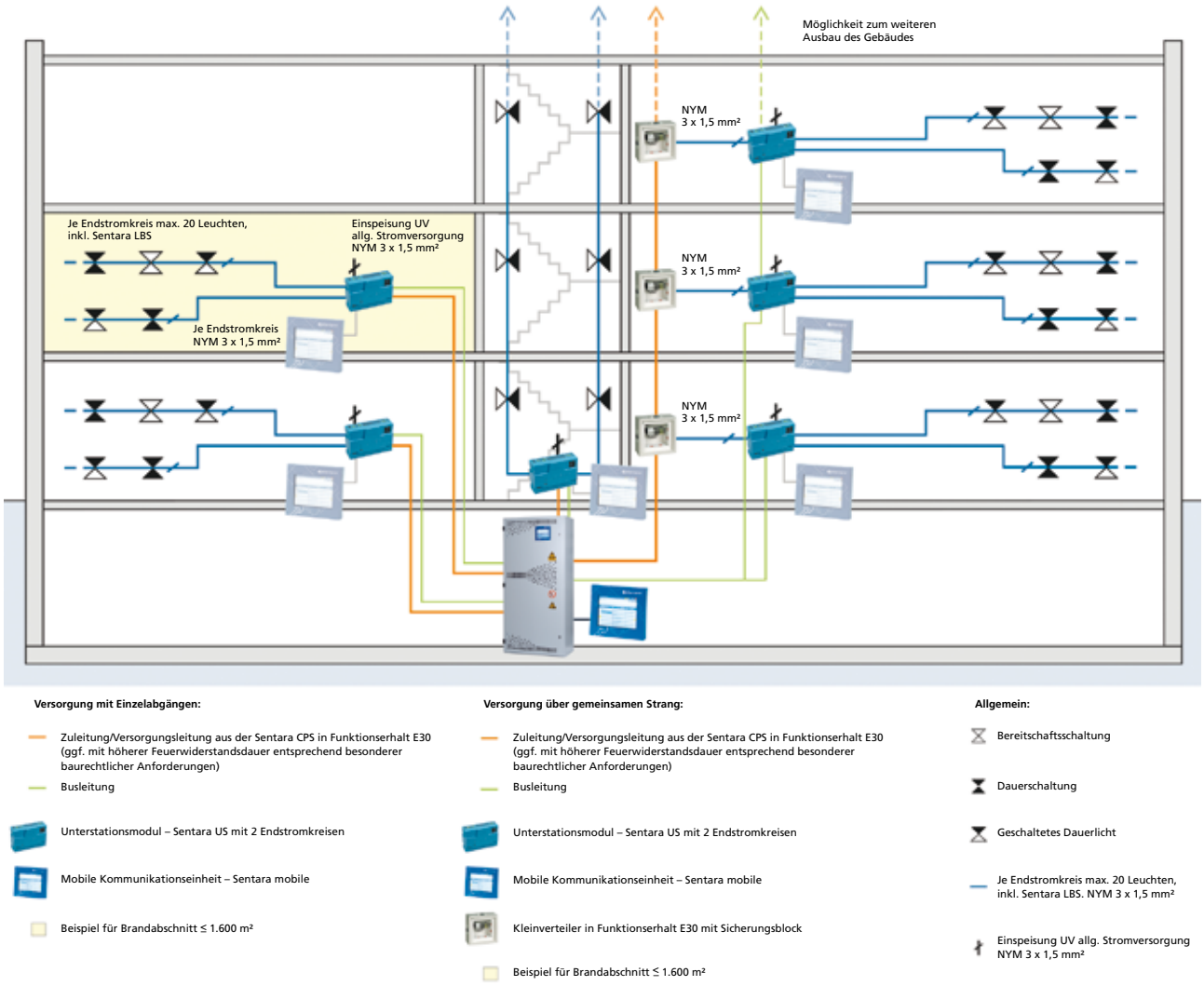


Bild 02.01 ›› Sentara – das neue Sicherheitsbeleuchtungs-Konzept

Einzelheiten zu den verschiedenen Komponenten sind in den Kapiteln 04 bis 08 ausführlich erläutert. Eine Ausführliche Projektierungsanleitung ist im Kapitel 03 – Praxis und Projektierung zu finden.

03 ›› PRAXIS UND PROJEKTIERUNG

Planung nach Brandabschnitten

Das Sentara-Konzept basiert auf einer Planung nach Brandabschnitten und verfolgt damit konsequent das Schutzziel, welches die MLAR, die als LAR Bestandteil aller Landesbauordnungen der Bundesrepublik Deutschland ist, formuliert. Wesentlicher Bestandteil dabei ist der Verzicht auf Materialien in Funktionserhalt zugunsten einer Sicherheit durch Dezentralisierung unter Beibehaltung der von Zentralbatterieanlagen bekannten Vorteile – und nicht zuletzt Sicherheit für den Planer, der oftmals die Eignung eingesetzter Verteiler in Funktionserhalt auf Grund von zweifelhaften Zertifizierungen nicht beurteilen kann und dennoch dafür in der Haftung steht.

In der nachfolgenden Projektierungsanleitung verweisen wir gelegentlich auf Hilfsmittel, die unter www.kaufel.de zum Download bereit stehen. Diese Verweise sind rot unterstrichen.

Verweise auf andere Kapitel dieses Handbuches sind blau unterstrichen gekennzeichnet.

Da der Schwerpunkt dieses Kapitels auf der Praxis liegt, versuchen wir, unnötige Wiederholungen aus dem Kapitel 01 – Normen und Vorschriften zu vermeiden. Bitte konsultieren Sie dieses Kapitel bei Unklarheiten – oder wenden Sie sich an unser Vertriebsteam, welches Ihnen jederzeit gern mit Rat und Tat zur Seite steht.

Grundlegende Gebäudemerkmale

Nutzung des Gebäudes

Zuerst ist es erforderlich, Augenmerk auf die zukünftige Verwendung des auszustattenden Gebäudes zu legen, da sich wichtige Kennzahlen der künftigen Anlage nach der Verwendung richten: Handelt es sich um eine Versammlungsstätte oder stellen Teile des Gebäudes eine Versammlungsstätte dar? Ist es eine Arbeitsstätte oder eine Verkaufsfläche, für welche die Landesbauordnung bundeslandspezifische Forderungen stellt? Sind Bereiche mit erhöhtem Panikrisiko vorhanden? Oder sind Bereiche verschiedener Nutzung baulich voneinander abgegrenzt, sodass sich unter Umständen eine reduzierte Überbrückungszeit für Teile des Objektes und somit eine Reduzierung der erforderlichen Batteriekapazität anbietet? So flexibel sich Sentara Ihren Anforderungen auch anpasst – je besser Sie mit dem Gebäude vertraut sind, um so effizienter und wirtschaftlicher lässt es sich einsetzen.

Panikrisiko

Gebäudeteile unterschiedlicher Nutzung

Festlegen der Brandabschnitte

Bauliche Brandabschnitte

Meist werden die Brandabschnitte durch die Architektur des Gebäudes vorgegeben. Die MLAR lässt Brandabschnitte bis zu einer maximalen Größe von 1600 m² zu (Ausnahme: Nordrhein-Westfalen, siehe Kapitel 01 – Normen und Vorschriften); größere Brandabschnitte dürfen in sogenannte „virtuelle Brandabschnitte" aufgeteilt werden. Dabei muss sich selbstverständlich das Schutzziel der MLAR in der Festlegung dieser Brandabschnitte widerspiegeln. Es gilt, im Fall eines Brandes die Funktion der Sicherheitsbeleuchtungsanlage auch bei Ausfall eines Brandabschnittes so gut wie möglich aufrecht zu erhalten: Der Ausfall eines Brandabschnittes darf nicht den Ausfall weiterer Brandabschnitte verursachen.

virtuelle Brandabschnitte

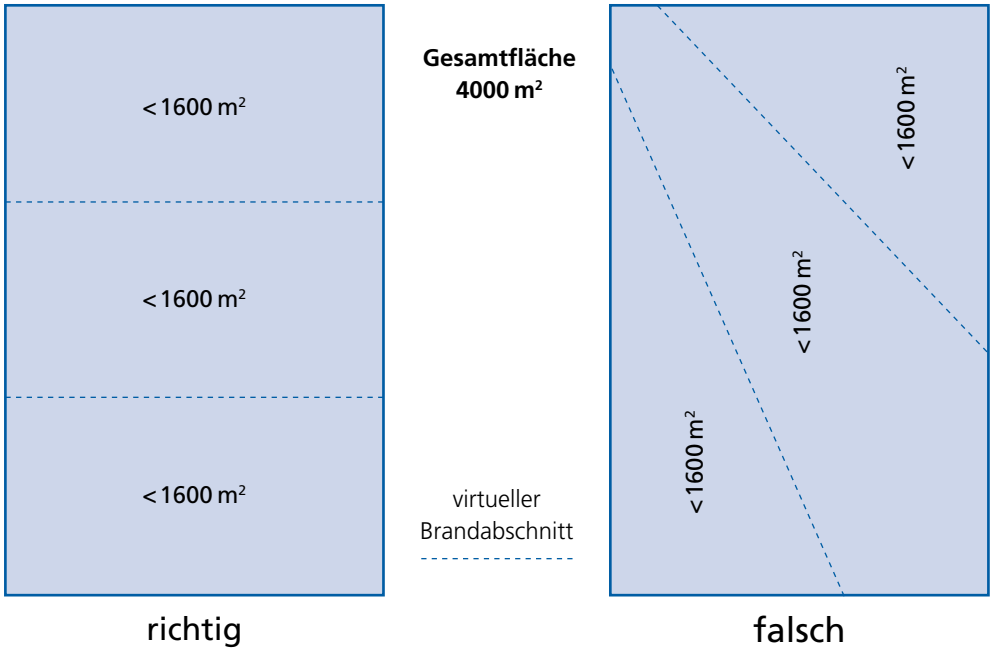


Bild 03.01 ›› Bildung virtueller Brandabschnitte

Festlegen der erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten

Platzierung von SL und RZL

Nachdem die Nutzung des Gebäudes geklärt ist, ist es Zeit, die erforderlichen Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten anhand des Gebäudegrundrisses festzulegen. Maßgeblich für die Platzierung der Leuchten sind dabei die EN 1838 bzw. die EN 12464-1 für Arbeitsstätten, aber auch die EN 50172 legt zusätzliche Erfordernisse fest (siehe Kapitel 01 – Normen und Vorschriften).

Beleuchtung von Rettungswegen und besonderen Einrichtungen

Beleuchtung von Rettungswegen

Zur Beleuchtung der Rettungswege dienen Sicherheitsleuchten, jedoch auch Leuchten der Allgemeinbeleuchtung, die ins Sicherheitsbeleuchtungskonzept integriert und entsprechend ertüchtigt werden (Elektronisches Vorschaltgerät, Sentara LBS). Dabei sind spezielle Sicherheitsleuchten vorzuziehen, da diese sowohl lichttechnisch als auch vom Zündverhalten her für den Betrieb an Sicherheitsbeleuchtungsanlagen optimiert sind.

1 lx für Rettungswege
0,5 lx für Antipanikbereiche

Rettungswege sind gemäß EN 50172 und EN 1838 i.d.R. mit einer Mindestbeleuchtungsstärke von 1 lx in 2 cm Höhe (Antipanikbereiche mit mind. 0,5 lx) auszuleuchten, um ein sicheres Vorankommen der zu Evakuierenden zu gewährleisten. Die Rettungswegebeleuchtung wird in Bereitschaftsschaltung ausgeführt, d.h. sie muss bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung aktiv werden – und zwar nicht nur bei einem totalen Ausfall, sondern auch beim Ausfall eines einzelnen Stromkreises der Allgemeinbeleuchtung.

Brandbekämpfungseinrichtungen
Erste-Hilfe-Stellen

Erste-Hilfe-Stellen, Brandmeldeeinrichtungen und Brandbekämpfungsvorrichtungen, die weder am Rettungsweg noch im Bereich der Antipanikbeleuchtung liegen, sind mit mindestens 5 lx, gemessen 2 cm über dem Boden, zu beleuchten.

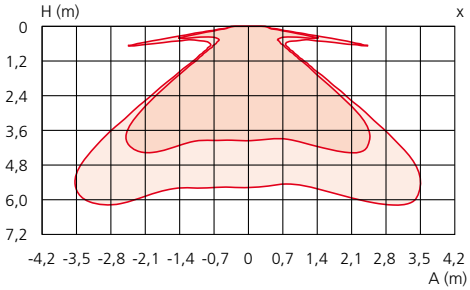
Zur Projektierung der Rettungswegebeleuchtung stellen Ihnen die Hersteller Lichtverteilungskurven und Projektierungstabellen für ihre Leuchten zur Verfügung, aus denen die Mindestabstände zum Erreichen der geforderten Beleuchtungskriterien ersichtlich sind.

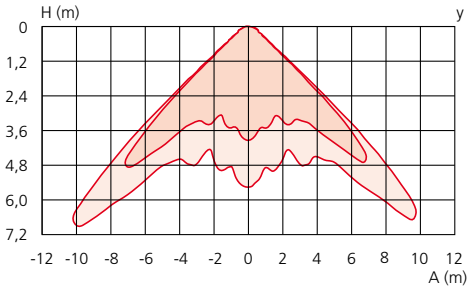
Lichtverteilungskurven

ISOLUXDIAGRAMME

SERENGA 73 A

INNERE LINIE: 1,250 LUX
ÄUSSERE LINIE: 0,625 LUX





PROJEKTIERUNGSTABELLE
Serenga 73 A:

h(m)	Ya	Yb	Xa	Xb
2,5	4,7	9,9	1,2	2,8
3,0	5,4	11,6	1,4	3,2
3,5	1,8	9,9	1,4	3,5
4,0	1,1	9,6	1,4	3,8

Bild 03.02 ›› Beispiel Leuchtendaten

Wir fassen zusammen, wo und wie eine Sicherheitsbeleuchtung angebracht werden muss (siehe auch Kapitel 01 – Normen und Vorschriften):

DIN EN 1838

- Durchgängig mindestens 2 m über dem Boden
- Beleuchtung eines Bereiches durch mindestens zwei Leuchten (Systemintegrität!) an mindestens zwei unterschiedlichen Schutzeinrichtungen (Stromkreisen)
- An jeder im Notfall zu benutzenden Ausgangstür
- An vorgeschriebenen Notausgängen und Sicherheitszeichen
- Nahe Treppen, um jede Treppenstufe direkt zu beleuchten
- Nahe jeder Fluchtrichtungsänderung, Kreuzung, Niveauänderung
- Außerhalb und nahe jedem letzten Ausgang
- An Erste-Hilfe-Stellen
- An Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen
- In Aufzugskabinen
- In Antipanikbereichen (Open-Area-Bereiche)
- An Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung

„Nahe“ ist definiert mit einer maximalen horizontalen Entfernung von 2 m.

Kennzeichnung der Rettungswege

Für jede Stelle des auszurüstenden Gebäudes müssen die Rettungswege mittels eines Rettungszeichens kenntlich gemacht werden. Dabei ist die Erkennungsweite der Rettungszeichen zu beachten. Um den jeweiligen Gegebenheiten in den Gebäuden gerecht zu werden, sind Rettungszeichenleuchten, die EN 1838 spricht dabei von „hinterleuchteten Rettungszeichen“, in verschiedenen Erkennungsweiten erhältlich.

Rettungszeichenleuchten in Dauerschaltung

Die Rettungszeichenleuchten werden meist in Dauerschaltung betrieben (Ausnahme: Arbeitsstätten). Da jedoch beim Sicherheitslichtsystem Sentara die Schaltungsart jeder einzelnen Leuchte innerhalb eines Stromkreises erst nach Abschluss der Installationsarbeiten durch Programmierung vom Bedienteil Sentara mobile aus erfolgt, spielt die Schaltungsart zu diesem Zeitpunkt eine untergeordnete Rolle.

Gleichspannungstauglichkeit von Leuchtmitteln

Sämtliche bezüglich des Zündverhaltens und der DC-Tauglichkeit geeigneten Leuchtmitteltypen sind in Verbindung mit einem EVG und einem Sentara LBS zum Sentara-System kompatibel, insofern die maximal zulässige Belastung der Systembaugruppen (Sentara LBS, Sentara US) eingehalten wird.

Auszählen der erforderlichen Leuchten

Nachdem sämtliche erforderlichen Leuchten ermittelt wurden, werden sie brandabschnittsweise ausgezählt und abwechselnd auf zwei Stromkreise aufgeteilt. Die unter www.kaufel.de verfügbare Excel-Tabelle Verbrauchertabelle hilft Ihnen dabei, die Verteilung der Leuchten zu dokumentieren und im gleichen Arbeitsgang die Gesamtverbraucherleistung zu ermitteln.

Ermitteln der Verbraucherleistung

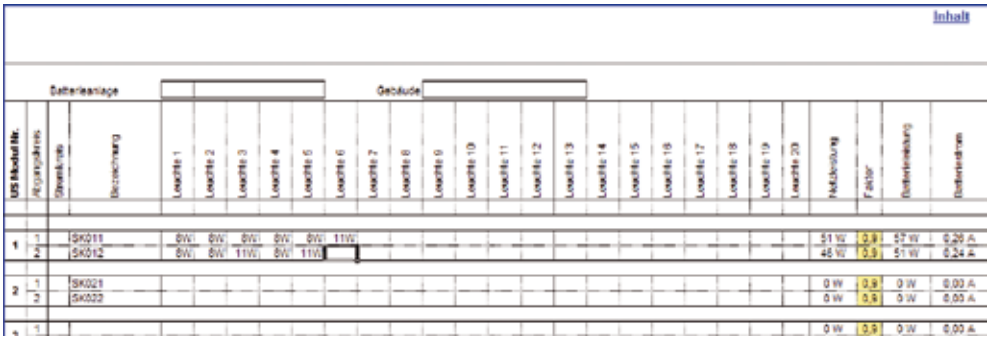


Bild 03.03 ›› **Verbrauchertabelle**

Es ist zweckmäßig, die einzelnen Leuchten bereits in der Planungsphase mit der Stromkreis- und Leuchtennummer und einem aussagekräftigen Leuchtentext zu dokumentieren. Wird diese Dokumentation bereits in einer Sentara-kompatiblen Tabelle elektronisch vorgenommen, so können diese Daten im Laufe der späteren Installation und Inbetriebnahme zur Adressierung und Programmierung weiterverwendet werden. Auch weitere Leuchtendaten wie Leuchtmitteltyp, Schaltungsart etc. können zur späteren Programmierung bereits festgelegt werden.

LBS Adresse (Barcodeaufkleber)	Ort (inkl. Kreis- & Leuchtennummer)	Schaltungsart	SE 1	SE 2	NÜ Eingang aktiv	Sentara US Kreis	Leuchten-leistung	Leuchtmittel Typ

Bild 03.04 ›› **Zuordnungsliste Sentara LBS**

Eine Tabelle nach diesem Vorbild finden Sie unter www.kaufel.de in der Datei Sentara-Zuordnungsliste.

Festlegen der Anzahl Unterstationsmodule Sentara US

Sentara US:
max. 40 Leuchten / 1500 W

In der Regel wird ein Unterstationsmodul pro Brandabschnitt ausreichend sein. Mit einer maximalen Ausgangsleistung von 1500 W pro Modul, verteilt auf zwei mit 8 A abgesicherte Stromkreise, können insgesamt 40 Leuchten versorgt, gesteuert und überwacht werden. Bei Überschreiten dieser Werte wird ein zweites Unterstationsmodul eingesetzt. Wenn diese Unterstationsmodule im Endbrandabschnitt sitzen, d.h. wenn sie nur Leuchten ihres eigenen Brandabschnittes versorgen, ist kein Verteiler in Funktionserhalt erforderlich. Lediglich eine Unterbringung in separaten Räumen oder eine durch zusätzliche Maßnahmen mechanisch geschützte Unterbringung ist erforderlich.

DIN VDE 0100-718,
Pkt. 718.482.3.2

Unterbringung Sentara US

Bei der Wahl des Montageortes des Unterstationsmoduls Sentara US sollte berücksichtigt werden, dass eine räumliche Nähe zum Unterverteiler der Allgemeinbeleuchtung kurze Leitungswege für die Versorgung, die Netzüberwachung sowie für Steuerungszwecke gewährleistet.

Auch die Nähe zu Leitungstrassen oder Steigeschächten ist für eine möglichst kurze Zuleitung vom Hauptverteiler SV Sentara CPS (die in Funktionserhalt auszuführende UC-Leitung) und u.U. auch für die Verlegung der Busleitung zweckmäßig.

KABEL	BUS (ALS LINIE MIT ZWEI ABSCHLUSSWIDERSTÄNDEN)	FREIE TOPOLOGIE	
		Knoten zu Knoten*	Absolute Länge
empfohlen			
JY(st)Y 2x2x0.8 20 AWG	900 m	320 m	500 m
alternativ			
Cat5 0,51 mm 24 AWG	900 m	250 m	450 m
Belden 1,3 mm 16 AWG	2700 m	400 m	500 m
Level 4 0,65 mm 22 AWG	1400 m	400 m	500 m

*Knoten: Sentara CPS/Sentara US/Sentara mobile

Tabelle 03.01 ›› Maximale Leitungslängen Sentara Bus

Freie Bustopologie

Die Topologie der Busverlegung ist sekundär: Eine freie Topologie ist bei Einhalten der in obiger Tabelle stehenden maximalen Leitungslängen zulässig (für Details zum Sentara Bus siehe Kapitel 07 – Sentara Bus).

Zusätzliche lokale AC-Einspeisung Sentara US

Die Einspeisung der Sentara US kann wahlweise nur mit der von der Sentara CPS kommenden UC-Leitung (UC = Universal Current, je nach Betriebszustand der CPS Wechsel- oder Gleichspannung führend) oder einer zusätzlichen zweiten Einspeisung, einer vom lokalen Verteiler kommenden AC-Leitung, erfolgen. Ein Vorsehen dieser zweiten Einspeisung ist aus folgenden Gründen unbedingt zu empfehlen:

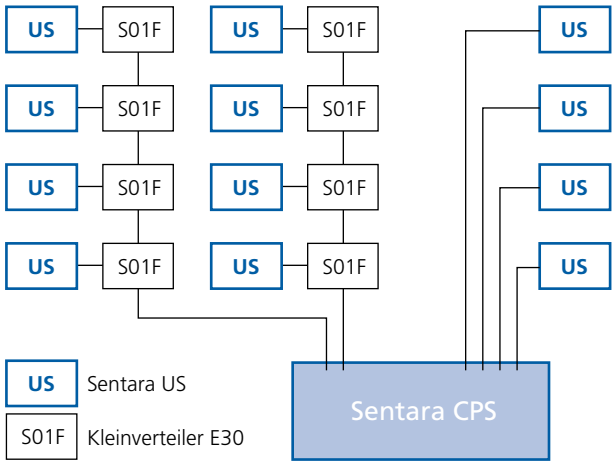
- Zusätzliche Netzüberwachung:
  Die optionale AC-Leitung wird auf Ausfall überwacht. Bei Netzausfall erfolgt eine Meldung, Sentara US schaltet auf die UC-Leitung und Leuchten in Bereitschaftsschaltung werden eingeschaltet.
- Verbrauchsmessung:
  Im normalen Betriebszustand (AC lokal vorhanden) erfolgt die Versorgung der Sentara US und der angeschlossenen Leuchten über den Energiezähler der Unterverteilung.
- Erhöhte Redundanz:
  Sentara US bezieht die Energie aus der lokalen Unterverteilung, solange dort Spannung vorhanden ist – auch wenn auf der UC-Leitung bereits Batteriespannung anliegt. Dies hält Batteriekapazität vor. Weiterer Effekt: Die Sentara US arbeitet auch bei gestörter UC-Leitung.

Bei der Planung der Art der Einspeisung von der Sentara CPS über die UC-Leitung müssen Leitungswege und -längen und die zu versorgende Last berücksichtigt werden – danach wird entschieden, welche Sentara US über Einzel- und welche über Strangabgänge versorgt

werden. Bei der Wahl der Versorgung über Strangabgänge müssen geprüfte und zugelassene, abgesicherte Verteiler in Funktionserhalt eingesetzt werden (bei KAUFEL erhältlich), um den Funktionserhalt der Strangleitung zu wahren. Die Versorgung über Strangabgänge bietet im Hinblick auf eventuelle Erweiterungen, Reduzierung der Anzahl der Leitungen, Dezimierung von E30-Leitungstrassen und Vermeidung von Kernbohrungen gegenüber Einzelabgängen einige Vorteile.

Wenn das Unterstationsmodul sinnvoller Weise direkt im zu versorgenden Brandabschnitt sitzt, kann die Stichleitung zwischen E30-Kleinverteiler und Sentara US mit einem Leitungstyp ohne Funktionserhalt ausgeführt werden. Brandabschnittsübergreifende Versorgungsleitungen für die Sicherheitsbeleuchtung müssen selbstverständlich Funktionserhalt haben.

Bild 03.05 ›› **Schema Strang- und Einzelabgang**



Selektivität

Bei Strangversorgung ist die Einhaltung der Selektivität zwischen den Endstromkreissicherungen (Sentara US, 2 Stromkreise à 8 A), der Sicherung im Kleinverteiler in Funktionserhalt S01F sowie der Strangabgangssicherung in der Sentara CPS zu beachten; weiterführend natürlich auch die interne und externe Vorsicherung der Sentara CPS. In der Excel-Tabelle Abgänge US können die einzeln oder im Strang versorgten Unterstationen Sentara US mit den in der Excel-Tabelle Verbrauchertabelle ermittelten Leistungen eingetragen werden (beide Tabellen sind unter www.kaufel.de zu finden). Strangströme und Gesamtverbraucherleistung werden automatisch errechnet, sodass nach der Eingabe bereits die für die Batterieauswahl erforderliche Leistung feststeht. Außerdem steht Ihnen für die Dokumentation eine übersichtliche Darstellung der Unterstationen als Strangschema zur Verfügung, wobei Unterstationsbezeichnung und Stromkreisnummer in allen Plänen miteinander korrespondieren sollten.

Bild 03.06 ›› **CPS-Abgänge zu den Unterstationen**

Ebenfalls ist es zweckmäßig, die einzelnen Unterstationsmodule Sentara US bereits in der Planungsphase mit einer Nummer und einer aussagekräftigen Bezeichnung zu dokumentieren. Diese Liste wird im Laufe der späteren Inbetriebnahme zur Anmeldung der Unterstationsmodule am Sentara Bus Verwendung finden.

	Sentara US Anmelde-Adresse (lfd. Nr.)	Installations- bzw. Montageort (max. 25 Zeichen)	Datum und Uhrzeit
Muster	1	Treppenhaus 1 unterste Ebene	06.11.2006 07.35
	2		
	3		

Bild 03.07 ›› **Sentara Zuordnungsliste**

Eine Tabelle nach diesem Vorbild finden Sie unter www.kaufel.de

Netzüberwachungskonzept

Wie bereits im Kapitel 01 – Normen und Vorschriften erläutert wurde, muss gemäß EN 50172 jeder einzelne Endstromkreis der relevanten Allgemeinbeleuchtung auf Ausfall überwacht werden. Dies kann auch mittels des Netzüberwachungseingangs auf dem Sentara LBS (siehe auch Kapitel 06 – Sentara LBS) erfolgen. Sollen Netzüberwachungsrelais zur Spannungsüberwachung in den Verteilern der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden, so werden ein oder mehrere Schalteingänge der Unterstationsmodule Sentara US als Netzüberwachungseingänge programmiert und stellen daraufhin eine Stromschleife zur Verfügung, die über die Steuerkontakte der Netzüberwachungsrelais geführt wird. Wichtig ist dabei, dass alle relevanten Stromkreise aller relevanten Verteilungen dabei auf diejenigen Unterstationsmodule wirken müssen, welche die Sicherheitsbeleuchtung in den betroffenen Bereichen versorgen.

Funktionale Sicherheit durch Leitungsüberwachung

Sentara 2NUE

Leitungsüberwachungs-modul MLF

Zum Erreichen der funktionalen Sicherheit werden die an den Schalteingängen der Sentara US angeschlossenen Steuerleitungen bei Programmierung der sicherheitsrelevanten Funktionen „Netzüberwachung“ (NU_1-NU_4) und „US EIN/AUS“ mittels eines Leitungsüberwachungsmoduls MLF auf Unterbrechung und Kurzschluss überwacht. Bei der Sentara 2NUE, einem Netzüberwachungsrelais aus dem Hause Kaufel, ist dieses MLF für einen der beiden enthaltenen Hilfskontakte, also für einen zu beschaltenden Schalteingang der Sentara US, bereits eingebaut. Werden konventionelle Netzüberwachungsrelais eingesetzt oder wird die Funktionalität „US EIN/AUS“ verwendet, so müssen die Leitungsüberwachungsmodule MLF separat beschafft werden.

Das MLF muss einmal für jeden an der Sentara US aktivierten sicherheitsrelevanten Eingang (Netzüberwachung oder US EIN/AUS) vorgesehen und sinnvoller Weise am der Sentara US entferntesten Punkt innerhalb der Stromschleife installiert werden, damit der gesamte Leitungsweg überwacht wird (siehe Abbildung). Beim Ansprechen der Leitungsüberwachung wird sofort ein sicherer Betriebszustand hergestellt, d.h. die Sicherheitsbeleuchtung wird eingeschaltet.

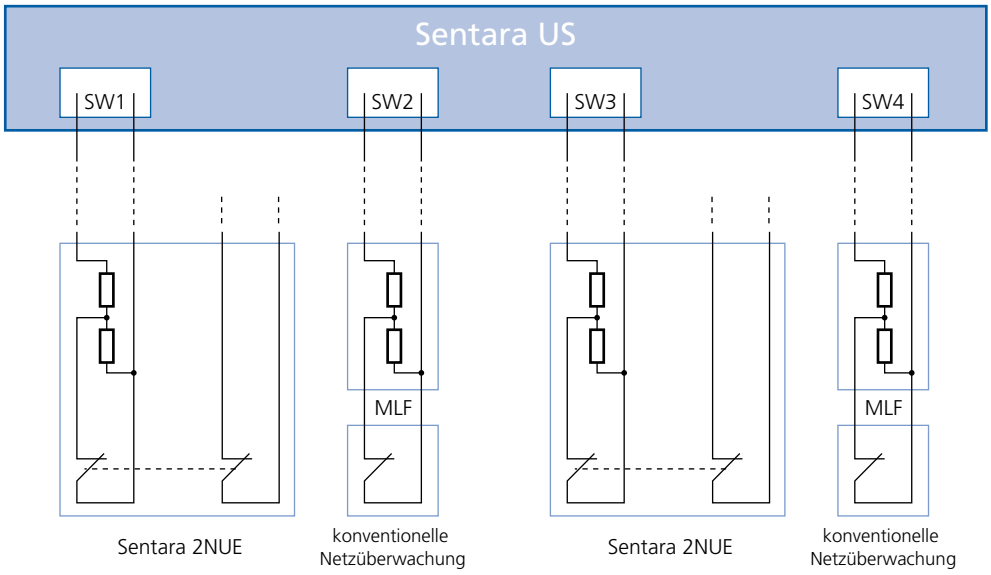


Bild 03.08 ›› Anschluss Sentara 2NUE

2NUE Kontaktvervielfältigung

Da die Netzüberwachungs-/Schalteingänge potentialbehaftet sind, muss der externe Schaltbefehl immer potentialfrei, d.h. vorzugsweise als Wechslerkontakt, vorliegen. Soll ein Schaltelement auf mehrere Sentara US wirken, so muss der Kontakt potentialfrei vervielfältigt und kontaktbehaftet mit den entsprechenden Unterstationsmodulen verschaltet werden, da keine sicherheitsrelevanten Daten über den Sentara Bus kommuniziert werden.

Die Funktionen der Schalteingänge werden ausführlich im Kapitel 05 – Sentara US behandelt.

Festlegen der erforderlichen Batterie, des Ladeteils und der Batterieraumlüftung

Die Größe, d.h. die Kapazität der Batterie, ergibt sich aus den Faktoren Verbraucherleistung und Überbrückungszeit.

Batterieleistung

Die Verbraucherleistung hängt neben der Nennleistung der Leuchtmittel auch von der Art der verwendeten Leuchtmittel und des elektronischen Vorschaltgerätes ab; rein ohmsche Verbraucher wie Glühlampen gehören auf Grund des schlechten Wirkungsgrades heutzutage zu Recht zu den Exoten in der Sicherheitsbeleuchtung. Ein zusätzlicher Faktor, der die Dimensionierung der Batterie erschwert, ist die Tatsache, dass wir es nicht wie im Netzbetrieb mit einer relativ konstanten Spannung zu tun haben, sondern dass sich die Batterie im Batteriebetrieb in Form einer Kurve vom Niveau der Ladespannung bis zum Einsetzen des Tiefentladeschutzes entlädt. Doch dieses ist kein Problem – selbstverständlich stellen wir Ihnen Projektierungsdaten in Tabellenform zur Verfügung, die den entnehmbaren Strom bei einer gegebenen Umgebungstemperatur (i.d.R. 20°C, siehe Projektierungstabellen Seite 48–53) und einer definierten Entladeschlussspannung (bei Bleibatterien 1,83 V/Zelle) für einen bestimmten Batterietyp darstellen.

Kapazitätsreserve von 25%

Jede Batterie unterliegt durch die chemischen Vorgänge im Inneren einer Alterung, die eine Kapazitätsminderung mit fortlaufender Gebrauchsdauer zur Folge hat. Nach Inkrafttreten der EN 50171:2001 (verbindlich anzuwenden seit dem Ende der Übergangsfrist am 1. August 2003) ist eine Kapazitätsreserve von 25% über den tatsächlichen Energiebedarf anzusetzen, die sicherstellen soll, dass die gesamte elektrische Energie über die gesamte Mindestlebensdauer, also zehn Jahre, zur Verfügung steht.

Bauarten von Batterien

Bei der Auswahl des Batterietyps spielen sowohl Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort, vor allem die Temperatur, als auch wirtschaftliche Erwägungen eine Rolle. Seit Jahren ist die verschlossene, sogenannte wartungsfreie Bleibatterie, z.B. vom Typ OGiV, trotz der durchweg schlechteren technischen Eigenschaften sowie der geringeren Lebensdauer auf Grund des geringeren Einstandspreises der mit Abstand meistgekaufte Batterietyp für stationäre Anwendungen im Sicherheitsbeleuchtungsbereich (siehe Kapitel 09 – Batterietechnik).

Hochwertige Batterien

Für bessere Performance, höhere Zuverlässigkeit und eine längere Lebensdauer, gerade unter erschwerten Umgebungsbedingungen, ist der Einsatz einer geschlossenen Nickel-Cadmium- oder Bleibatterie (z.B. OPzS, OGi) zu empfehlen.

Flächenlast

Aus der Auswahl des Batterietyps mit der entsprechenden Kapazität ergeben sich auch die Aufstellbedingungen für die Batterie. Dabei sind einerseits die mechanischen Eigenschaften wie Maße und Gewichte für die Beschaffenheit des Aufstellungsraumes entscheidend. Gemäß der gewählten Unterbringungsart in Batterieschränken oder auf Batteriegestellen sind die Flächenlasten zu ermitteln und die entsprechende Tragfähigkeit des Bodens sicherzustellen.

Da die Unterbringung der Batterie sehr fein auf die räumlichen Gegebenheiten abgestimmt werden kann, sind die Möglichkeiten der Batterieaufstellung in Batterieschränken oder auf offenen Batteriegestellen zu mannigfach, um sie alle aufzuzählen.

Projektierungstabellen

Für gängige Lösungen in Kombi- und Batterieschränken haben wir Projektierungstabellen (siehe Seite 48–53) erstellt, aus der die erforderlichen Maße und Gewichte einer bestimmten Batterie in einer bestimmten Schrankkombination ersichtlich sind.

Individuelle Lösungen

Für individuelle Lösungen wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb, der Ihnen gern eine auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte und passgerechte Lösung erarbeitet. Fordern Sie uns!

Das Ladeteil

Ebenso aus der gewählten Batterie ergibt sich das einzusetzende Ladeteil, welches die Aufladung der entladenen Batterie innerhalb eines Zeitraumes von zwölf Stunden auf 80% der Kapazität nach Netzwiederkehr sicherzustellen hat.

Ladeteil gemäß EN 50171:2001-11

Gemäß EN 50171 bemisst sich der erforderliche Ladestrom nach einer Formel, die hier vereinfacht dargestellt wird:

$I_L = 1/12 * C$

I_L = Ladestrom

C steht dabei nicht für die Nennkapazität, sondern für die tatsächlich auf die Überbrückungszeit bezogene maximal zu entnehmende Kapazität:

$C = I_{max} * t_Ü$

I_{max} = maximaler Entladestrom

$t_Ü$ = Überbrückungszeit

Beispiel Ladeteilberechnung:

Batterieauswahl:	Primus 12-120
Überbrückungszeit:	3 h
Max. Entladestrom (aus Tabelle):	**23,3 A (unter Berücksichtigung der Kapazitätsreserve von 25%; d.h. der Strom, der zur Beibehaltung der Kapazitätsreserve von 25% maximal entnommen werden darf)**

$I_L = 1/12\ h * 23{,}3\ A * 3h = 5{,}825\ A$

Einzusetzen ist für diesen Mindestwert das nächstgrößere Ladeteil. Die in der Sentara CPS eingesetzten Ladeteile sind bis zu einem Ladeteil von 10 A in Schritten von 2,5 A erhältlich, sodass in diesem Fall ein Ladeteil von 7,5 A einzusetzen ist.

Lüftungsanforderungen

Aber auch die elektrischen und chemischen Eigenschaften der eingesetzten Batterie haben einen Einfluss auf die räumlichen Gegebenheiten: Batterieraumböden müssen unter Umständen mit einem elektrolytfesten Anstrich und / oder einer Schwelle versehen werden; ebenso muss für die in der EN 50272 (siehe Kapitel 01 – Normen und Vorschriften) näher beschriebene notwendige Verdünnung des beim Ladevorgang freiwerdenden Wasserstoff-Luftgemisches gesorgt werden und eine entsprechende Be- und Entlüftung des Raumes sichergestellt werden.

Lüftungsanforderungen nach EN 50272-2

Die Lüftung ist wie folgt vorzunehmen:

- Abführen der Abluft ins Freie
- Unterbringung der Zu- und Abluftöffnung auf gegenüberliegenden Wänden – wenn nicht möglich, Mindestabstand von 2 m wahren!
- Natürliche Lüftung ist zu bevorzugen; falls nicht möglich: technische Lüftung

Die Lüftungsanforderungen entnehmen Sie bitte den Projektierungstabellen (Seite 48–53), aus welchen der erforderliche Luftvolumenstrom in [m³/h] sowie der erforderliche Mindestquerschnitt der Lüftungsöffnungen in [cm²] ersichtlich ist.

Die Netzanschlussleistung

Aus dem Ladeteil und der Verbraucherleistung resultiert die für die Dimensionierung der Netzzuleitung sowie der Überstromschutzorgane mit entscheidende Netzanschlussleistung der CPS (ACHTUNG: Insbesondere bei Strangabgängen mit mehreren angeschlossenen Unterstationen können durch selektiven Netzaufbau weitaus größere Sicherungen und Leitungsquerschnitte erforderlich werden, als für die reine Versorgung der Verbraucher erforderlich sind! Die Selektivität Sentara US / Kleinverteiler E30 / UC-Abgang / (Gruppensicherung bei größeren Anlagen) / Netzeingangssicherung / ext. Vorsicherung muss eingehalten werden!)

Selektivität

$S_{NA} = S_{LT} + S_V$
S_{NA} = Netzanschlussleistung CPS [VA]
S_{LT} = Eingangsleistung Ladeteil (aus Tabelle) [VA]
S_V = Verbraucherleistung [VA]

Beispiel Berechnung der Netzanschlussleistung:

Gewähltes Ladeteil:	7,5 A
S_{LT} (aus Tabelle):	2220 VA
Verbraucherleistung S_V:	5028 VA
	S_{NA} = 2220 VA + 5028 VA = 7248 VA

Alle resultierenden Werte haben wir, ausgehend von definierten Verbraucherlasten und Überbrückungszeiten, für Sie in Tabellen (siehe Projektierungstabellen Seite 48–53) für verschiedene Batterietypen zusammengefasst, sodass Sie die Werte für Maße und Gewichte, Netzanschlussleistung, Wärmeverluste, Nennkapazität der Batterie, Lüftungsanforderungen etc. auf einen Blick ersehen können.

Schnittstellen

Sind alle obigen Schritte erledigt worden, so dürfte die Anlage vorschriftenkonform und ausschreibungsreif projektiert worden sein. Die reine Vorschriftenkonformität ist jedoch für ein modernes Gebäude i.d.R. unzureichend; ästhetische und funktionale Kriterien lassen die Gebäudeleittechnik immer umfangreicher werden.

Generell muss zwischen der Übermittlung von Informationen von Sentara an die Gebäudetechnik und der Übermittlung von externen Informationen an Sentara unterschieden werden.

Meldungen

Selbstverständlich liegen alle Meldungen, wie sie von der EN 50171 vorgeschrieben sind (Betrieb / Batteriebetrieb / Störung) sowie darüber hinaus eine separate Meldung „Leuchtenfehler“ standardmäßig als potentialfreie Meldekontakte an der Sentara CPS vor (siehe Kapitel 04 – Sentara CPS). Diese können entweder zum Anschluss des Melde- und Bedientableaus Sentara operator panel oder für eine andere Meldeeinrichtung an ständig besetzter Stelle verwendet werden.

Lichtsteuerkontakt

Darüber hinaus besitzt sowohl jedes einzelne Unterstationsmodul Sentara US als auch die Sentara CPS einen potentialfreien Lichtsteuerkontakt, der den Not- oder Probebetrieb global (Gesamtsystem) oder differenziert (unterstationsweise) an gegebenenfalls vorhandene Lichtsteueranlagen meldet, um beispielsweise die Dimmung von in das Sicherheitsbeleuchtungskonzept integrierten Leuchten zu deaktivieren (siehe auch Kapitel 10 – Sonderlösungen).

Daten auf dem Bus

Sämtliche dem Sentara-System vorliegenden Informationen von allgemeinen Messwerten über Alarmmeldungen bis hin zu den Schaltzuständen jeder einzelnen Leuchte liegen jederzeit auf dem Bus bereit. Da mehrere Bedienteile Sentara mobile oder alternativ handelsübliche PCs mit optionalen Lizenzen der Sentara Software inklusive USB-Busadapter am Sentara Bus betrieben werden können, stehen die Daten somit an jedem Unterstationsmodul Sentara US und an im Bedarfsfall vorzusehenden zusätzlichen Busanschlüssen (siehe Kapitel 07 – Sentara Bus) zur Visualisierung zur Verfügung.

LAN - Anbindung

Ebenso können die Daten mittels der in der Sentara mobile standardmäßig integrierten Ethernet-Schnittstelle über ein LAN kommuniziert werden. Dafür wird die Sentara mobile über eine IP-Adresse in Datennetzwerke eingebunden – sogar mit der Möglichkeit der weltweiten Datenübermittlung über das Internet über optionale externe Komponenten.

Einige Funktionen der Sicherheitsbeleuchtungsanlage erfordern eine Interaktion mit externen Befehlsgeräten. Dazu gehören:

Schalten im Netzbetrieb

- Geschaltete Bereitschaftsschaltung:
  In das Sicherheitslichtkonzept eingebundene Leuchten werden, meist aus ästhetischen Gründen zur Vermeidung von „dunklen Flecken“, gemeinsam mit der Allgemeinbeleuchtung geschaltet.

›› Quittieren der Bereitschaftsschaltung:
Für betriebsmäßig verdunkelte Räume dürfen Leuchten in Bereitschaftsschaltung nach Netzwiederkehr nicht automatisch ausgeschaltet werden, sondern es muss über einen externen Schalter von Hand quittiert werden.

betriebsmäßig verdunkelte Räume

›› Abschaltung der Dauerschaltung im Netzbetrieb:
In Zeiten der Betriebsruhe darf die Dauerschaltung bei anstehender Netzspannung zur Energieersparnis abgeschaltet werden. Dies ist entweder über eine standardmäßig enthaltene Softwareschaltuhr oder über einen externen potentialfreien Kontakt möglich. Im Falle eines Netzausfalls werden die Leuchten in Dauerschaltung gemeinsam mit der Sicherheitsbeleuchtung zwangsweise eingeschaltet.

Schalten RZL bei vorhandenem Netz

›› Deaktivieren der Unterstation:
Für Zeiten der Betriebsschließung kann das gesamte Unterstationsmodul Sentara US über einen externen Kontakt abgeschaltet werden. Nach dem Ausschalten ist kein Notbetrieb für einen Netzausfall mehr gegeben.

Unterstation EIN / AUS

Wie bereits unter „Netzüberwachungskonzept“ in diesem Kapitel behandelt wurde, müssen alle externen Schaltbefehle immer potentialfrei, d.h. vorzugsweise als Wechslerkontakt, vorliegen, da die Netzüberwachungs- / Schalteingänge potentialbehaftet sind. Soll ein Schaltelement auf mehrere Sentara US wirken, so muss der Kontakt potentialfrei vervielfältigt und kontaktbehaftet mit den entsprechenden Unterstationsmodulen verschaltet werden.

Überwachte Schalteingänge mit flexibler Funktionalität

Jedes Unterstationsmodul Sentara US verfügt standardmäßig über vier Schalteingänge, die mittels eines optionalen Zusatzmoduls Sentara I8 um weitere acht Eingänge auf insgesamt 12 Schalteingänge erweitert werden können. Die möglichen Funktionalitäten stehen in folgenden Konfigurationen zur Verfügung:

›› Max. 4 überwachte Netzüberwachungseingänge (NC / Kontakt offen: Fehler)
›› Max. 5 Schaltbefehle für geschaltete Bereitschaftsschaltung
(NO / Kontakt offen: BS Netz AUS)
›› Max. 1 Dauerschaltung Netz Ein / Aus (NO / Kontakt offen: DS Netz AUS)
›› Max. 1 überwachter Eingang „Sentara US EIN/AUS (keine Notfunktion!)
(NO / Kontakt offen: US EIN)
›› Max. 1 Taster Quittierung Bereitschaftsschaltung (NO / Kontakt offen: Keine Quittierung)

Überwachung auf Unterbrechung und Kurzschluss

Zum Erreichen der funktionalen Sicherheit werden die auf die Sentara US wirkenden sicherheitsrelevanten Steuerleitungen für die Funktionalitäten „Netzüberwachung“ und „Sentara US EIN/AUS“ mittels eines Leitungsüberwachungsmoduls Sentara MLF auf Unterbrechung und Kurzschluss überwacht. Für jeden mit diesen beiden Funktionalitäten belegten Hardwareeingang muss dafür ein Sentara MLF vorgesehen und installiert werden. Bei der Sentara 2NUE, einem Netzüberwachungsrelais aus dem Hause KAUFEL, ist dieses Sentara MLF bereits eingebaut.

Detaillierte Informationen zum Thema entnehmen Sie bitte dem Kapitel 05 – Sentara US.

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,24	0,2	6,4	18 * Primus 12-7	2,5	0,3	8	1800 x 850 x 513	187	S75B1	-
1	1,74	0,2	11	18 * Primus 12-12	2,5	0,5	14	1800 x 850 x 513	212	S75B1	-
1,5	2,24	0,2	15	18 * Primus 12-18	2,5	0,6	19	1800 x 850 x 513	244	S75B1	-
2	2,74	0,2	25	18 * Primus 12-28	2,5	1,1	31	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
2,5	3,24	0,2	25	18 * Primus 12-28	2,5	1,1	31	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
3	3,74	0,2	25	18 * Primus 12-28	2,5	1,1	31	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
3,5	4,24	0,2	28	18 * Primus 12-33	2,5	1,2	34	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
4	4,74	0,2	36	18 * Primus 12-44	2,5	1,6	44	1800 x 850 x 513	397	S75B3	-
4,5	5,24	0,2	36	18 * Primus 12-44	2,5	1,6	44	1800 x 850 x 513	409	S75B3	-
5	5,74	0,2	46	18 * Primus 12-55	2,5	2	56	1800 x 850 x 513	458	S75B2	-
5,5	6,24	0,2	46	18 * Primus 12-55	2,5	2	56	1800 x 850 x 513	458	S75B2	-
6	7,48	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
6,5	7,98	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
7	8,48	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
7,5	8,98	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
8	9,48	0,4	66	18 * Primus 12-80	5	2,9	80	1800 x 850 x 513	582	S75B3	-
8,5	9,98	0,4	66	18 * Primus 12-80	5	2,9	80	1800 x 850 x 513	582	S75B3	-
9	10,48	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
9,5	10,98	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
10	11,48	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
10,5	11,98	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
11	13,22	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
11,5	13,72	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
12	14,22	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
12,5	14,72	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
13	15,22	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
13,5	15,72	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
14	16,22	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
14,5	16,72	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
15	17,22	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5

Tabelle 03.02 ›› **verschlossene Bleibatterien, Typ Primus – Überbrückungszeit 1h**

0,5	1,24	0,2	23	36 * 6V OGi 20	2,5	2,5	70	1800 x 1700 x 513	604	S75	B75-3
1	1,74	0,2	23	36 * 6V OGi 20	2,5	2,5	70	1800 x 1700 x 513	604	S75	B75-3
1,5	2,24	0,2	23	36 * 6V OGi 20	2,5	2,5	70	1800 x 1700 x 513	604	S75	B75-3
2	2,74	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
2,5	3,24	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
3	3,74	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
3,5	4,24	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
4	4,74	0,2	68	36 * 6V OGi 60	2,5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	959	S75B2	B75-3
4,5	5,24	0,2	68	36 * 6V OGi 60	2,5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	959	S75B2	B75-3
5	5,74	0,2	68	36 * 6V OGi 60	2,5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	959	S75B2	B75-3
5,5	6,24	0,2	68	36 * 6V OGi 60	2,5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	959	S75B2	B75-3
6	7,48	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
6,5	7,98	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
7	8,48	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
7,5	8,98	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
8	9,48	0,4	113	36 * 6V OGi 100	5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1507	S75	3 x B75-3
8,5	9,98	0,4	113	36 * 6V OGi 100	5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1507	S75	3 x B75-3
9	10,48	0,4	113	36 * 6V OGi 100	5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1507	S75	3 x B75-3
9,5	10,98	0,4	113	36 * 6V OGi 100	5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1507	S75	3 x B75-3
10	11,48	0,4	135	36 * 6V OGi 110	5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1622	S75	3 x B75-3
10,5	11,98	0,4	135	36 * 6V OGi 110	5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1622	S75	3 x B75-3
11	12,48	0,4	135	36 * 6V OGi 110	5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1622	S75	3 x B75-3
11,5	12,98	0,4	135	36 * 6V OGi 110	5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1622	S75	3 x B75-3
12	13,48	0,4	152	36 * 6V OGi 130	5	16,4	460	1800 x 3400 x 610	2101	S75	3 x B66-3
12,5	13,98	0,4	152	36 * 6V OGi 130	5	16,4	460	1800 x 3400 x 610	2101	S75	3 x B66-3
13	15,22	0,6	190	36 * 6V OGi 160	7,5	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2293	S75	3 x B66-3
13,5	15,72	0,6	190	36 * 6V OGi 160	7,5	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2293	S75	3 x B66-3
14	16,22	0,6	190	36 * 6V OGi 160	7,5	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2293	S75	3 x B66-3
14,5	16,72	0,6	190	36 * 6V OGi 160	7,5	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2293	S75	3 x B66-3
15	17,22	0,6	190	36 * 6V OGi 160	7,5	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2293	S75	3 x B66-3

Tabelle 03.03 ›› **geschlossene Bleibatterien, Typ OGi – Überbrückungszeit 1h**

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
1	1,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
1,5	2,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
2	2,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
2,5	3,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
3	3,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
3,5	4,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
4	4,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
4,5	5,24	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
5	6,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
5,5	6,98	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
6	7,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
6,5	7,98	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
7	8,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
7,5	8,98	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
8	9,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
8,5	9,98	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
9	10,48	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
9,5	10,98	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
10	11,48	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
10,5	11,98	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
11	12,48	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
11,5	12,98	0,4	150	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1575	S75	B75-2 + B75-3
12	13,48	0,4	200	18 * 12V OPzS 150	5	16,2	454	2650 x 1700 x 513	1647	S75	B75-2 + B75-3
12,5	14,72	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3
13	15,22	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3
13,5	15,72	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3
14	16,22	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3
14,5	16,72	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3
15	17,22	0,6	200	36 * 6V OPzS 200	7,5	21,6	605	2650 x 1700 x 513	2078	S75	2 x B75-3

Tabelle 03.04 ›› geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS – Überbrückungszeit 1h

0,5	1,24	0,2	7,5	180 * SBLE 7,5	2,5	3,4	95	1800 x 850 x 513	311	S75B2	-
1	1,74	0,2	15	180 * SBLE 15	2,5	6,8	189	1800 x 1700 x 513	444	S75	B75-2
1,5	2,24	0,2	22	180 * SBLE 22	2,5	9,9	278	1800 x 1700 x 513	564	S75	B75-3
2	2,74	0,2	30	180 * SBLE 30	2,5	13,5	378	1800 x 1700 x 513	582	S75	B75-3
2,5	3,24	0,2	40	180 * SBLE 40	2,5	18	504	1800 x 2550 x 513	904	S75	B75-3 + B75-2
3	3,74	0,2	40	180 * SBLE 40	2,5	18	504	1800 x 2550 x 513	904	S75	B75-3 + B75-2
3,5	4,24	0,2	47	180 * SBLE 47	2,5	21,2	593	1800 x 1700 x 513	727	S75B1	B75-3
4	4,74	0,2	62	180 * SBLE 62	2,5	27,9	782	1800 x 2550 x 513	940	S75	B75-3 + B75-2
4,5	5,24	0,2	62	180 * SBLE 62	2,5	27,9	782	1800 x 2550 x 513	940	S75	B75-3 + B75-2
5	5,74	0,2	75	180 * SBLE 75	2,5	33,8	945	1800 x 2550 x 513	1102	S75	B75-3 + B75-2
5,5	6,24	0,2	75	180 * SBLE 75	2,5	33,8	945	1800 x 2550 x 513	1102	S75	B75-3 + B75-2
6	7,48	0,4	95	180 * SBLE 95	5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
6,5	7,98	0,4	95	180 * SBLE 95	5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
7	8,48	0,4	95	180 * SBLE 95	5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
7,5	8,98	0,4	110	180 * SBLE 110	5	49,5	1386	1800 x 2550 x 513	1389	S75	2x B75-3
8	9,48	0,4	110	180 * SBLE 110	5	49,5	1386	1800 x 2550 x 513	1389	S75	2x B75-3
8,5	9,98	0,4	110	180 * SBLE 110	5	49,5	1386	1800 x 2550 x 513	1389	S75	2x B75-3
9	10,48	0,4	140	180 * SBLE 140	5	63	1764	1800 x 2550 x 513	1587	S75	2x B75-3
9,5	10,98	0,4	140	180 * SBLE 140	5	63	1764	1800 x 2550 x 513	1587	S75	2x B75-3
10	11,48	0,4	140	180 * SBLE 140	5	63	1764	1800 x 2550 x 513	1587	S75	2x B75-3
10,5	12,72	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
11	13,22	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
11,5	13,72	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
12	14,22	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
12,5	14,72	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
13	15,22	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
13,5	15,72	0,6	185	180 * SBLE 185	7,5	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2x B75-3 + B75-2
14	16,22	0,6	230	180 * SBLE 230	7,5	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
14,5	16,72	0,6	230	180 * SBLE 230	7,5	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
15	17,22	0,6	230	180 * SBLE 230	7,5	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.

Tabelle 03.05 ›› geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE – Überbrückungszeit 1h

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,24	0,2	15	18 * Primus 12-18	2,5	0,6	19	1800 x 850 x 513	244	S75B1	-
1	1,74	0,2	25	18 * Primus 12-28	2,5	1,1	31	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
1,5	2,24	0,2	36	18 * Primus 12-44	2,5	1,6	44	1800 x 850 x 513	409	S75B3	-
2	3,48	0,4	46	18 * Primus 12-55	5	2	56	1800 x 850 x 513	458	S75B2	-
2,5	3,98	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
3	4,48	0,4	66	18 * Primus 12-80	5	2,9	80	1800 x 850 x 513	582	S75B3	-
3,5	4,98	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
4	5,48	0,4	85	18 * Primus 12-100	5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	797	S75	B75-5
4,5	6,72	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
5	7,22	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
5,5	7,72	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
6	8,22	0,6	128	18 * Primus 12-150	7,5	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1219	S75	2 x B75-5
6,5	10,72	2,1	172	18 * Primus 12-200	10	7,4	209	1800 x 2550 x 610	1624	S75	2 x B66-3
7	11,22	2,1	172	18 * Primus 12-200	10	7,4	209	1800 x 2550 x 610	1624	S75	2 x B66-3
7,5	11,72	2,1	172	18 * Primus 12-200	10	7,4	209	1800 x 2550 x 610	1624	S75	2 x B66-3
8	12,22	2,1	172	18 * Primus 12-200	10	7,4	209	1800 x 2550 x 610	1624	S75	2 x B66-3
8,5	14,83	3,1	200	108 * Primus 2-200	15	8,6	242	1800 x 2550 x 610	1996	S75	2 x B66-3
9	15,33	3,1	250	108 * Primus 2-250	15	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2298	S75	2 x B66-3
9,5	15,83	3,1	250	108 * Primus 2-250	15	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2298	S75	2 x B66-3
10	16,33	3,1	250	108 * Primus 2-250	15	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2298	S75	2 x B66-3
10,5	16,83	3,1	250	108 * Primus 2-250	15	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2298	S75	2 x B66-3
11	19,44	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
11,5	19,94	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
12	20,44	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
12,5	20,94	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
13	21,44	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
13,5	24,06	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1800 x 5100 x 610	3876	S75	5 x B66-3
14	24,56	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1800 x 5100 x 610	3876	S75	5 x B66-3
14,5	25,06	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1800 x 5100 x 610	3876	S75	5 x B66-3
15	25,56	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1800 x 5100 x 610	3876	S75	5 x B66-3

Tabelle 03.06 ›› **verschlossene Bleibatterien, Typ Primus – Überbrückungszeit 3h**

0,5	1,24	0,2	23	36 * 6V OGi 20	2,5	2,5	70	1800 x 1700 x 513	604	S75	B75-3
1	1,74	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
1,5	2,24	0,2	45	36 * 6V OGi 40	2,5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	719	S75	B75-3
2	3,48	0,4	68	36 * 6V OGi 60	5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	964	S75B2	B75-3
2,5	3,98	0,4	68	36 * 6V OGi 60	5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	964	S75B2	B75-3
3	4,48	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
3,5	4,98	0,4	90	36 * 6V OGi 80	5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1079	S75B2	B75-3
4	6,22	0,6	113	36 * 6V OGi 100	7,5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1512	S75	3 x B75-3
4,5	6,72	0,6	113	36 * 6V OGi 100	7,5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1512	S75	3 x B75-3
5	7,22	0,6	135	36 * 6V OGi 110	7,5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1627	S75	3 x B75-3
5,5	7,72	0,6	135	36 * 6V OGi 110	7,5	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1627	S75	3 x B75-3
6	8,22	0,6	152	36 * 6V OGi 130	7,5	16,4	460	1800 x 3400 x 610	2106	S75	3 x B66-3
6,5	10,72	2,06	190	36 * 6V OGi 160	10	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2318	S75	3 x B66-3
7	11,22	2,06	190	36 * 6V OGi 160	10	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2318	S75	3 x B66-3
7,5	11,72	2,06	190	36 * 6V OGi 160	10	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2318	S75	3 x B66-3
8	12,22	2,06	190	36 * 6V OGi 160	10	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2318	S75	3 x B66-3
8,5	14,83	3,09	228	36 * 6V OGi 200	15	24,6	690	1800 x 3400 x 610	2528	S75	3 x B66-3
9	15,33	3,09	228	36 * 6V OGi 200	15	24,6	690	1800 x 3400 x 610	2528	S75	3 x B66-3
9,5	15,83	3,09	228	36 * 6V OGi 200	15	24,6	690	1800 x 3400 x 610	2528	S75	3 x B66-3
10	16,33	3,09	266	54 * 4V OGi 230	15	28,7	805	1800 x 3400 x 610	2920	S75	3 x B66-3
10,5	16,83	3,09	266	54 * 4V OGi 230	15	28,7	805	1800 x 3400 x 610	2920	S75	3 x B66-3
11	17,33	3,09	266	54 * 4V OGi 230	15	28,7	805	1800 x 3400 x 610	2920	S75	3 x B66-3
11,5	19,94	4,12	304	54 * 4V OGi 260	20	32,8	920	1800 x 3400 x 610	3156	S75	3 x B66-3
12	20,44	4,12	304	54 * 4V OGi 260	20	32,8	920	1800 x 3400 x 610	3156	S75	3 x B66-3
12,5	20,94	4,12	304	54 * 4V OGi 260	20	32,8	920	1800 x 3400 x 610	3156	S75	3 x B66-3
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 03.07 ›› **geschlossene Bleibatterien, Typ OGi – Überbrückungszeit 3h**

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
1	1,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
1,5	2,24	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
2	2,74	0,2	50	18 * 12V OPzS 50	2,5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	924	S75	B75-3
2,5	3,98	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
3	4,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
3,5	4,98	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
4	5,48	0,4	100	18 * 12V OPzS 100	5	10,8	303	1800 x 1700 x 513	1127	S75	B75-3
4,5	6,72	0,6	150	18 * 12V OPzS 150	7,5	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1580	S75	B75-2 + B75-3
5	7,22	0,6	150	18 * 12V OPzS 150	7,5	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1580	S75	B75-2 + B75-3
5,5	7,72	0,6	150	18 * 12V OPzS 150	7,5	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1580	S75	B75-2 + B75-3
6	8,22	0,6	150	18 * 12V OPzS 150	7,5	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1580	S75	B75-2 + B75-3
6,5	10,72	0,6	150	18 * 12V OPzS 150	7,5	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1580	S75	B75-2 + B75-3
7	11,22	2,1	200	36 * 6V OPzS 200	10	21,6	605	1800 x 2550 x 513	2103	S75	2 x B75-3
7,5	11,72	2,1	200	36 * 6V OPzS 200	10	21,6	605	1800 x 2550 x 513	2103	S75	2 x B75-3
8	12,22	2,1	200	36 * 6V OPzS 200	10	21,6	605	1800 x 2550 x 513	2103	S75	2 x B75-3
8,5	12,72	2,1	200	36 * 6V OPzS 200	10	21,6	605	1800 x 2550 x 513	2103	S75	2 x B75-3
9	15,33	3,1	250	36 * 6V OPzS 250	15	27	756	1800 x 3400 x 513	2704	S75	3 x B75-3
9,5	15,83	3,1	250	36 * 6V OPzS 250	15	27	756	1800 x 3400 x 513	2704	S75	3 x B75-3
10	16,33	3,1	250	36 * 6V OPzS 250	15	27	756	1800 x 3400 x 513	2704	S75	3 x B75-3
10,5	16,83	3,1	250	36 * 6V OPzS 250	15	27	756	1800 x 3400 x 513	2704	S75	3 x B75-3
11	17,33	3,1	300	36 * 6V OPzS 300	15	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2956	S75	3 x B75-3
11,5	17,83	3,1	300	36 * 6V OPzS 300	15	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2956	S75	3 x B75-3
12	18,33	3,1	300	36 * 6V OPzS 300	15	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2956	S75	3 x B75-3
12,5	18,83	3,1	300	36 * 6V OPzS 300	15	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2956	S75	3 x B75-3
13	19,33	3,1	300	36 * 6V OPzS 300	15	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2956	S75	3 x B75-3
13,5	21,94	4,1	350	108 * 2V OPzS 350	20	37,8	1059	1800 x 5100 x 610	3725	S75	5 x B66-2
14	22,44	4,1	350	108 * 2V OPzS 350	20	37,8	1059	1800 x 5100 x 610	3725	S75	5 x B66-2
14,5	22,94	4,1	420	108 * 2V OPzS 420	20	45,4	1271	1800 x 5100 x 610	4222	S75	5 x B66-2
15	23,44	4,1	420	108 * 2V OPzS 420	20	45,4	1271	1800 x 5100 x 610	4222	S75	5 x B66-2

Tabelle 03.08 ›› **geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS – Überbrückungszeit 3h**

0,5	1,24	0,2	15	180 * SBLE 15	2,5	6,8	189	1800 x 1700 x 513	444	S75	B75-2
1	1,74	0,2	22	180 * SBLE 22	2,5	9,9	278	1800 x 1700 x 513	564	S75	B75-3
1,5	2,24	0,2	40	180 * SBLE 40	2,5	18	504	1800 x 2550 x 513	904	S75	B75-3 + B75-2
2	3,48	0,4	47	180 * SBLE 47	5	21,2	593	1800 x 1700 x 513	727	S75B1	B75-3
2,5	3,98	0,4	62	180 * SBLE 62	5	27,9	782	1800 x 2550 x 513	940	S75	B75-3 + B75-2
3	4,48	0,4	75	180 * SBLE 75	5	33,8	945	1800 x 2550 x 513	1102	S75	B75-3 + B75-2
3,5	5,72	0,6	95	180 * SBLE 95	7,5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
4	6,22	0,6	95	180 * SBLE 95	7,5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
4,5	6,72	0,6	110	180 * SBLE 110	7,5	49,5	1386	1800 x 2550 x 513	1389	S75	2 x B75-3
5	7,22	0,6	110	180 * SBLE 110	7,5	49,5	1386	1800 x 2550 x 513	1389	S75	2 x B75-3
5,5	7,72	0,6	140	180 * SBLE 140	7,5	63	1764	1800 x 2550 x 513	1587	S75	2 x B75-3
6	8,22	0,6	140	180 * SBLE 140	7,5	63	1764	1800 x 2550 x 513	1587	S75	2 x B75-3
6,5	10,72	2,06	185	180 * SBLE 185	10	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2 x B75-3 + B75-2
7	11,22	2,06	185	180 * SBLE 185	10	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2 x B75-3 + B75-2
7,5	11,72	2,06	185	180 * SBLE 185	10	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2 x B75-3 + B75-2
8	12,22	2,06	185	180 * SBLE 185	10	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2004	S75	2 x B75-3 + B75-2
8,5	14,83	3,09	230	180 * SBLE 230	15	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
9	15,33	3,09	230	180 * SBLE 230	15	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
9,5	15,83	3,09	230	180 * SBLE 230	15	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
10	16,33	3,09	230	180 * SBLE 230	15	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
10,5	16,83	3,09	275	180 * SBLE 275	15	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
11	17,33	3,09	275	180 * SBLE 275	15	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
11,5	17,83	3,09	275	180 * SBLE 275	15	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
12	18,33	3,09	275	180 * SBLE 275	15	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
12,5	18,83	3,09	275	180 * SBLE 275	15	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
13	21,44	4,12	325	180 * SBLE 325	20	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
13,5	21,94	4,12	325	180 * SBLE 325	20	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
14	22,44	4,12	325	180 * SBLE 325	20	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
14,5	22,94	4,12	325	180 * SBLE 325	20	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
15	23,44	4,12	375	180 * SBLE 375	20	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.

Tabelle 03.09 ›› **geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE – Überbrückungszeit 3h**

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,24	0,2	25	18 * Primus 12-28	2,5	1,1	31	1800 x 850 x 513	319	S75B2	-
1	2,48	0,4	57	18 * Primus 12-70	5	2,5	69	1800 x 850 x 513	551	S75B3	-
1,5	3,72	0,6	85	18 * Primus 12-100	7,5	3,7	103	1800 x 1700 x 513	807	S75	B75-5
2	4,22	0,6	104	18 * Primus 12-120	7,5	4,5	126	1800 x 1700 x 513	910	S75	B75-5
2,5	6,72	2,1	128	18 * Primus 12-150	10	5,5	155	1800 x 2550 x 513	1239	S75	2 x B75-5
3	9,33	3,1	172	18 * Primus 12-200	15	7,4	209	1800 x 2550 x 610	1639	S75	2 x B66-3
3,5	9,83	3,1	200	108 * Primus 2-200	15	8,6	242	1800 x 2550 x 610	1996	S75	2 x B66-3
4	12,44	4,1	250	108 * Primus 2-250	20	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2313	S75	2 x B66-3
4,5	12,94	4,1	250	108 * Primus 2-250	20	10,8	303	1800 x 2550 x 610	2313	S75	2 x B66-3
5	13,44	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
5,5	13,94	4,1	300	108 * Primus 2-300	20	13	363	1800 x 3400 x 610	2741	S75	3 x B66-3
6	16,56	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1930 x 5100 x 820	3876	S75	5 x B66-3
6,5	17,06	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1930 x 5100 x 820	3876	S75	5 x B66-3
7	17,56	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1930 x 5100 x 820	3876	S75	5 x B66-3
7,5	18,06	5,1	400	108 * Primus 2-400	25	17,3	484	1930 x 5100 x 820	3876	S75	5 x B66-3
8	20,67	6,1	450	108 * Primus 2-450	30	19,4	545	1930 x 5200 x 820	4551	S9	5 x B66-3
8,5	21,17	6,1	450	108 * Primus 2-450	30	19,4	545	1930 x 5200 x 820	4551	S9	5 x B66-3
9	25,89	8,1	500	108 * Primus 2-500	40	21,6	605	1930 x 5200 x 820	4608	S9	5 x B66-3
9,5	26,39	8,1	500	108 * Primus 2-500	40	21,6	605	1930 x 5200 x 820	4608	S9	5 x B66-3
10	26,89	8,1	600	108 * Primus 2-600	40	25,9	726	a.A.	a.A.	S9	a.A.
10,5	27,39	8,1	600	108 * Primus 2-600	40	25,9	726	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11	27,89	8,1	600	108 * Primus 2-600	40	25,9	726	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11,5	28,39	8,1	600	108 * Primus 2-600	40	25,9	726	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12	33,11	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12,5	33,61	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13	34,11	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13,5	34,61	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14	35,11	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14,5	35,61	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.
15	36,11	10,2	800	108 * Primus 2-800	50	34,6	968	a.A.	a.A.	S9	a.A.

Tabelle 03.10 ›› **verschlossene Bleibatterien, Typ Primus – Überbrückungszeit 8h**

0,5	1,98	0,4	45	36 * 6V OGi 40	5	4,9	137	1800 x 1700 x 513	724	S75	B75-3
1	2,48	0,4	68	36 * 6V OGi 60	5	7,3	206	1800 x 1700 x 513	964	S75B2	B75-3
1,5	3,72	0,6	90	36 * 6V OGi 80	7,5	9,7	273	1800 x 1700 x 513	1084	S75B2	B75-3
2	4,22	0,6	113	36 * 6V OGi 100	7,5	12,2	342	1800 x 3400 x 513	1512	S75	3 x B75-3
2,5	6,72	2,06	135	36 * 6V OGi 110	10	14,6	409	1800 x 3400 x 513	1652	S75	3 x B75-3
3	7,22	2,06	152	36 * 6V OGi 130	10	16,4	460	1800 x 3400 x 610	2131	S75	3 x B66-3
3,5	9,83	3,09	190	36 * 6V OGi 160	15	20,5	575	1800 x 3400 x 610	2333	S75	3 x B66-3
4	10,33	3,09	228	36 * 6V OGi 200	15	24,6	690	1800 x 3400 x 610	2528	S75	3 x B66-3
4,5	10,83	3,09	228	36 * 6V OGi 200	15	24,6	690	1800 x 3400 x 610	2528	S75	3 x B66-3
5	13,44	4,12	266	54 * 4V OGi 230	20	28,7	805	1800 x 3400 x 610	2935	S75	3 x B66-3
5,5	13,94	4,12	304	54 * 4V OGi 260	20	32,8	920	1800 x 3400 x 610	3156	S75	3 x B66-3
6	14,44	4,12	304	54 * 4V OGi 260	20	32,8	920	1800 x 3400 x 610	3156	S75	3 x B66-3
6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 03.11 ›› **geschlossene Bleibatterien, Typ OGi – Überbrückungszeit 8h**

Verbraucherleistung [kW] unter Beibehaltung der erforderlichen Kapazitätsreserve von 25% gemäß EN 50171	**Netzanschlussleistung [kVA]**	**Verlustleistung [kW]** im Normalbetrieb (Erhaltungsladung)	**Batterienennkapazität C10 [Ah] (Pb)/C5 [Ah] (NiCd)** bei einer Entladeschlussspannung von 1,83 V/Zelle (Pb)/ 1,10 V/Zelle (NiCd)	**Batterietyp**	**Ladeteil [A]**	**erforderlicher Luftvolumenstrom [m³/h]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**erforderlicher Lüftungsquerschnitt [cm²]** gemäß EN 50272-2 bei Schnellladen	**min. Aufstellfläche H x B x T [mm]**	**Masse [kg]**	**Typ Geräteschrank**	**Typ Batterieschrank**
0,5	1,98	0,4	50	18 * 12V OPzS 50	5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	929	S75	B75-3
1	3,22	0,6	50	18 * 12V OPzS 50	5	5,4	152	1800 x 1700 x 513	929	S75	B75-3
1,5	3,72	0,6	100	18 * 12V OPzS 100	7,5	10,8	303	1800 x 2550 x 513	1132	S75	B75-2 + B75-3
2	6,22	2,1	100	18 * 12V OPzS 100	7,5	10,8	303	1800 x 2550 x 513	1132	S75	B75-2 + B75-3
2,5	6,72	2,1	150	18 * 12V OPzS 150	10	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1617	S75	2 x B75-3
3	9,33	3,1	150	18 * 12V OPzS 150	10	16,2	454	1800 x 2550 x 513	1617	S75	2 x B75-3
3,5	9,83	3,1	200	36 * 6V OPzS 200	15	21,6	605	1800 x 3400 x 513	2236	S75	3 x B75-3
4	12,44	4,1	200	36 * 6V OPzS 200	15	21,6	605	1800 x 3400 x 513	2236	S75	3 x B75-3
4,5	12,94	4,1	250	36 * 6V OPzS 250	20	27	756	1800 x 3400 x 513	2719	S75	3 x B75-3
5	13,44	4,1	250	36 * 6V OPzS 250	20	27	756	1800 x 3400 x 513	2719	S75	3 x B75-3
5,5	13,94	4,1	300	36 * 6V OPzS 300	20	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2971	S75	3 x B75-3
6	16,56	5,2	300	36 * 6V OPzS 300	20	32,4	908	1800 x 3400 x 513	2971	S75	3 x B75-3
6,5	17,06	5,2	350	108 * 2V OPzS 350	25	37,8	1059	1800 x 5100 x 610	3800	S75	5 x B66-2
7	17,56	5,2	350	108 * 2V OPzS 350	25	37,8	1059	1800 x 5100 x 610	3800	S75	5 x B66-2
7,5	18,06	5,2	420	108 * 2V OPzS 420	30	45,4	1271	a.A.	a.A.	S9	a.A.
8	20,67	6,2	420	108 * 2V OPzS 420	30	45,4	1271	a.A.	a.A.	S9	a.A.
8,5	21,17	6,2	420	108 * 2V OPzS 420	30	45,4	1271	a.A.	a.A.	S9	a.A.
9	21,67	6,2	490	108 * 2V OPzS 490	40	52,9	1482	a.A.	a.A.	S9	a.A.
9,5	26,39	8,3	490	108 * 2V OPzS 490	40	52,9	1482	a.A.	a.A.	S9	a.A.
10	26,89	8,3	490	108 * 2V OPzS 490	40	52,9	1482	a.A.	a.A.	S9	a.A.
10,5	27,39	8,3	600	108 * 2V OPzS 600	40	64,8	1815	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11	32,11	10,3	600	108 * 2V OPzS 600	40	64,8	1815	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11,5	32,61	10,3	600	108 * 2V OPzS 600	40	64,8	1815	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12	33,11	10,3	600	108 * 2V OPzS 600	40	64,8	1815	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12,5	33,61	10,3	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13	34,11	10,3	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13,5	39,42	13,0	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14	39,92	13,0	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14,5	40,42	13,0	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.
15	40,92	13,0	800	108 * 2V OPzS 800	60	86,4	2420	a.A.	a.A.	S9	a.A.

Tabelle 03.12 ›› **geschlossene Bleibatterien, Typ OPzS – Überbrückungszeit 8h**

0,5	1,24	0,2	30	180 * SBLE 30	2,5	13,5	378	1800 x 1700 x 513	582	S75	B75-3
1	2,48	0,4	62	180 * SBLE 62	5	27,9	782	1800 x 2550 x 513	940	S75	B75-3 + B75-2
1,5	2,98	0,4	75	180 * SBLE 75	5	33,8	945	1800 x 2550 x 513	1102	S75	B75-3 + B75-2
2	4,22	0,6	95	180 * SBLE 95	7,5	42,8	1197	1800 x 2550 x 513	1251	S75	B75-3 + B75-2
2,5	6,7	2,04	140	180 * SBLE 140	10	63	1764	1800 x 2550 x 513	1592	S75	2x B75-3
3	9,33	3,09	185	180 * SBLE 185	15	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2044	S75	2x B75-3 + B75-2
3,5	9,83	3,09	185	180 * SBLE 185	15	83,3	2331	1800 x 3400 x 513	2044	S75	2x B75-3 + B75-2
4	12,44	4,12	230	180 * SBLE 230	20	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
4,5	12,94	4,12	230	180 * SBLE 230	20	103,5	2898	a.A.	a.A.	S75	a.A.
5	13,44	4,12	275	180 * SBLE 275	20	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
5,5	13,94	4,12	275	180 * SBLE 275	20	123,8	3465	a.A.	a.A.	S75	a.A.
6	16,56	5,16	325	180 * SBLE 325	25	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
6,5	17,06	5,16	325	180 * SBLE 325	25	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
7	17,56	5,16	375	180 * SBLE 375	25	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
7,5	18,06	5,16	375	180 * SBLE 375	25	146,3	4095	a.A.	a.A.	S75	a.A.
8	20,67	6,19	415	180 * SBLE 415	30	186,8	5229	a.A.	a.A.	S9	a.A.
8,5	21,17	6,19	415	180 * SBLE 415	30	186,8	5229	a.A.	a.A.	S9	a.A.
9	25,89	8,25	460	180 * SBLE 460	40	207	5796	a.A.	a.A.	S9	a.A.
9,5	26,39	8,25	460	180 * SBLE 460	40	207	5796	a.A.	a.A.	S9	a.A.
10	26,89	8,25	510	180 * SBLE 510	40	229,5	6426	a.A.	a.A.	S9	a.A.
10,5	27,39	8,25	510	180 * SBLE 510	40	229,5	6426	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11	27,89	8,25	550	180 * SBLE 550	40	247,5	6930	a.A.	a.A.	S9	a.A.
11,5	28,39	8,25	550	180 * SBLE 550	40	247,5	6930	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12	28,89	8,25	600	180 * SBLE 600	40	270	7560	a.A.	a.A.	S9	a.A.
12,5	29,39	8,25	600	180 * SBLE 600	40	270	7560	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13	34,11	10,31	650	180 * SBLE 650	50	292,5	8190	a.A.	a.A.	S9	a.A.
13,5	34,61	10,31	650	180 * SBLE 650	50	292,5	8190	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14	35,11	10,31	700	180 * SBLE 700	50	315	8820	a.A.	a.A.	S9	a.A.
14,5	35,61	10,31	700	180 * SBLE 700	50	315	8820	a.A.	a.A.	S9	a.A.
15	36,11	10,31	750	180 * SBLE 750	50	337,5	9450	a.A.	a.A.	S9	a.A.

Tabelle 03.13 ›› **geschlossene Nickel-Cadmium-Batterien, Typ SBLE – Überbrückungszeit 8h**

04 ›› SENTARA CPS

Bild 04.01 ›› **Sentara CPS (Central Power Supply)**

Netzanschluss:

›› Netzzuleitung 1/N/PE AC 50 Hz 230 V
bis maximal 25 A Absicherung

›› Netzzuleitung 3/N/PE AC 50 Hz 400 V
ab 32 A Absicherung

Funktionen CPS

Wesentliche Funktionen der Sentara CPS:

›› Versorgung einer oder mehrerer Sentara US (Unterstationen), max. 240 Stück

›› Batterieladung und -unterbringung (im Batteriefach, in einem oder mehreren Batterieschränken oder auf einem separaten Batteriegestell)

Komponenten CPS

Folgende Komponenten beherbergt Sentara CPS:

›› die Umschalteinrichtung zwischen allgemeinem Netz und der Stromquelle für Sicherheitszwecke (zumeist eine Batterie)
›› das Ladeteil
›› den nichtflüchtigen Anlagenspeicher
›› verschiedene Schnittstellen
›› potentialfreie Kontakte zur Verwendung durch den Betreiber
›› Abgänge für die Unterstationen Sentara US
(als Einzelabgänge oder zur Versorgung mehrerer US über gemeinsamen Strang)
›› Sentara mobile (Standard-Anschluss)
›› einen Lichtsteuerkontakt
(Auslösung bei Netzausfall / Probebetrieb, siehe Kapitel 10 – Sonderlösungen)
›› einen Brandmeldekontakt
(Bei Nutzung wird die Sicherheitsbeleuchtung bei Unterbrechung der angeschlossenen Tasterschleife eingeschaltet, z.B. durch eine angeschlossene Brandmeldeanlage)

Sentara CPS wird aus zwei verschiedenen Energiequellen eingespeist:

Stromquellen für Sicherheitszwecke

›› aus dem allgemeinen Netz (NSHV)
›› aus einer Stromquelle für Sicherheitszwecke. Diese kann sein:
› eine Batterie, die bei Netzausfall die Verbraucher unmittelbar speist
› eine Batterie, die einen Wechselrichter versorgt, der dann die Verbraucher speist
› eine externe AC-Stromquelle (z.B. Dieselgenerator, Twister® S1) –
siehe Sentara AC / Sentara SV in Kapitel 10 – Sonderlösungen

Umschaltbetrieb

Die Versorgung der Unterstationen erfolgt über eine Umschalteinrichtung. Solange das allgemeine Netz vorhanden ist, speist dieses üblicherweise auch die Verbraucher (Unterstationen). Bei Ausfall dieses Netzes schaltet die Umschalteinrichtung auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke um. Hierfür erfolgt in Sentara CPS eine Überwachung der Spannung des Allgemeinen Netzes. Bei Unterschreiten des definierten Spannungswertes (0,85 * U_{Nenn}) erfolgt die Umschaltung. Bei einer Versorgung durch eine externe AC-Stromquelle kann die Umschaltung auch mittels eines externen potentialfreien Kontaktes bewirkt werden.

Tiefentladeschutz

Während der Entladung der Batterie wird die Batteriespannung ständig überwacht. Beim Unterschreiten eines definierten Spannungswertes werden die Verbraucher abgeschaltet (Tiefentladeschutz).

Bei der Verwendung von NiCd-Batterien ist eine sogenannte Zellenumschaltung integriert. Zu Beginn der Entladung, also bei noch hoher Batteriespannung, ist nur ein Teil der Batteriezellen zugeschaltet. Mit fortschreitender Entladung sinkt die Batteriespannung ab. Wenn die Gesamtbatteriespannung, einschließlich der Zusatzzellen, einen für die Verbraucher verträglichen Wert von +10% U_{Nenn} erreicht hat, wird die gesamte Zellenzahl an die Verbraucher geschaltet.

Bereitschaftsparallelbetrieb

Erfolgt die Versorgung unmittelbar aus einer Batterie bzw. über einen Wechselrichter aus der Batterie, so ist auch ein Bereitschaftsparallelbetrieb möglich. Beim Bereitschaftsparallelbetrieb erfolgt keine Umschaltung, sondern ein im Normalbetrieb aus dem Netz gespeister Gleichrichter versorgt dann die Verbraucher permanent, entweder direkt mit Gleichspannung oder über zwischengeschaltete Wechselrichter mit Wechselspannung. Die Batterie wird dabei parallel geladen. Im Batteriebetrieb übernimmt die Batterie ohne Umschaltung (unterbrechungsfrei) die Versorgung der Verbraucher, entweder direkt oder über den Wechselrichter. In dieser Anwendung ist gegebenenfalls eine sogenannte Gegenzelle integriert, um die Ladespannung auf für die Verbraucher verträgliche Werte zu reduzieren. Diese Gegenzelle besteht aus mehreren in Durchlassrichtung in Reihe geschaltete Leistungsdioden, die spannungsabhängig zu- oder abgeschaltet werden.

Gegenzelle

Kommunikation

Die Zentrale kommuniziert über den Sentara Bus mit den Unterstationen und der/den Kommunikationseinheit/en.

Die Speicherung aller Daten und Meldungen des gesamten Systems erfolgt in der Zentrale in einem nichtflüchtigen Speicher mit einem Datum-/ Zeitstempel. Die unabhängigen Uhren der Unterstationen werden selbsttätig, in regelmäßigen Zeitabständen, mit der Hauptuhr in der Zentrale Sentara CPS synchronisiert.

Ladeteil

Ladung aller Batterietypen

Das Ladeteil ist für die folgenden Batteriebauarten konzipiert:

- geschlossene Bleibatterien
- verschlossene Bleibatterien
- geschlossene NiCd-Batterien

Die Ausgangsnennspannung beträgt 220 V DC. Der größtmögliche Ladestrom beträgt 120 A.

Es werden zwei verschiedene Arten von Ladeteilen verwendet:

Getaktete Ladeteile

1. Getaktetes Ladeteil in Modulausführung
   Ein Modul liefert max. 2,5 A Ladestrom.
   Bis zu 3 Module können parallel geschaltet werden (somit maximaler Ladestrom 7,5 A).

Thyristorische Ladeteile

2. Thyristorisches Ladeteil
   Verwendung üblicherweise für Ladeströme > 7,5 A
   Ansteuerung von halbgesteuertem Zweipuls-Brückengleichrichter (B2HKF) oder vollgesteuertem Sechspuls-Brückengleichrichter (B6CF), je nach Höhe des Ladestroms.

Die maximale Stromwelligkeit des Ladestroms entspricht
DIN EN 50272-2 (VDE 0510-2):2001-12.

Ladekennlinien

	geschlossen Blei	verschlossen Blei	NiCd
Erhaltungsladespannung:	2,23 V/Zelle	2,27 V/Zelle	1,42 V/Zelle
Schnellladespannung:	2,4 V/Zelle	–	1,55 V/Zelle
Inbetriebssetzungsladespannung:	2,4 V/Zelle	–	1,65 V/Zelle
bei typischen Zellenzahlen	108	108	180

Tabelle 04.01 ›› **Spannungswerte der Kennlinien**

Die genannten Ladespannungen beziehen sich auf 20°C. Durch eine Temperaturkompensation werden die Ladespannungen bei abweichenden Umgebungstemperaturen entsprechend angepasst. Der Temperaturbereich für die Ladespannungsanpassung beträgt 0°C bis 40°C.

Ladeautomatik

Die Umschaltung zwischen Erhaltungsladung und Schnellladung erfolgt automatisch (Ladeautomatik). Eine Schnellladung kann auch manuell ausgelöst werden. Ein Einschalten der Inbetriebssetzungsladung ist dagegen nur durch Servicepersonal möglich, die Rückschaltung erfolgt zeitabhängig automatisch. Die Veränderung von Parametern der Ladeeinrichtung ist ebenfalls aus Sicherheitsgründen nur durch autorisiertes Servicepersonal möglich.

Meldespeicher

Eine Störung in der Ladeeinrichtung oder eine Unterbrechung im Batterie-Ladestromkreis werden gemeldet und im Meldespeicher erfasst.

Lüftersteuerung
Lüfternachlauf
Rückschaltung bei Lüfterstörung

Bei Schnell- und Inbetriebssetzungsladung wird jeweils ein Lüfter aktiviert (bzw. je nach Geräteausstattung ein Relaiskontakt zur Ansteuerung eines externen Lüfters). Nach Beendigung der Schnell- bzw. Inbetriebssetzungsladung läuft der Lüfter für eine konfigurierbare Zeit weiter. Die Funktion des Lüfters wird überwacht. Bei Ausfall des Lüfters erfolgt automatisch die Rückschaltung auf Erhaltungsladung. Gleichzeitig wird eine Meldung ausgegeben.

Beim Überschreiten des eingestellten Ladestromes oder beim Überschreiten der eingestellten Ladespannung wird die Ladung sicher abgeschaltet.

Das Zurücksetzen muss manuell erfolgen.

Mobile Kommunikationseinheit – Sentara mobile 2

Touchscreen

Bei Sentara mobile 2 handelt es sich um einen hochwertigen Panel PC mit Touchscreen auf der Plattform von Windows XP, auf der die Sentara Software zur Bedienung des Systems läuft.

On- und Offline-programmierung

Die Programmierung ist sowohl online als auch offline möglich. Im Offline-Modus können die Daten beim nächsten Anschluss an den Sentara Bus zur Zentrale (Sentara CPS) übertragen werden.

Bild 04.02 ›› **Sentara mobile 2**

Protokollierung

Bei der nach DIN EN 50172 (VDE 0108-100): 2005-01 vorgeschriebenen monatlichen Begehung kann diese Bedieneinheit zudem dem Wartungspersonal wertvolle Dienste leisten, da der physikalische Status der Leuchte direkt in die Sentara Software eingegeben und dokumentiert werden kann. Mängel können im Anschluss an die Begehung anhand der erstellten Mängelliste gezielt behoben werden.

Hinterlegung von Leuchtendaten

Die Sentara Software bietet dem Anlagenverantwortlichen zahlreiche weitere Möglichkeiten der Arbeitserleichterung, so zum Beispiel die Archivierung der Leuchten- und Leuchtmitteldaten sowie des letzten Leuchtmittelaustauschs.

Anschluss auch an Sentara US

Sentara mobile 2 kann für Inbetriebsetzungen einzelner Sentara US dem zentralen Schalt- und Ladegerät entnommen werden. In diesem Fall wird Sentara mobile direkt an den Sentara Bus über die in jeder Unterstation vorhandene Schnittstelle angeschlossen.

Mobile Bedienung

Auch die Verwendung zur Anlagenbedienung und bei einer Fehlersuche vor Ort an der Unterstation oder der Einsatz im Büro (hierfür ist ein Sentara Bus-Anschluss notwendig) sind möglich.

Konfiguration

Sentara mobile 2 wird für die Programmierung der Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten (u.a. Schaltungsart, Leuchtenbezeichnung) eingesetzt. Ebenso erfolgt die Programmierung der Unterstationen (z.B. Konfiguration der Schalteingänge).

Ein handelsüblicher Drucker und eine externe Tastatur sind über die vorhandenen Schnittstellen anschließbar.

05 ›› SENTARA US

Bild 05.01 ›› **Unterstationsmodul Sentara US**

Autark: Bus nicht sicherheitsrelevant

Die mikroprozessorgesteuerten Unterstationen Sentara US bilden als autark arbeitende und wichtigste Module die Schnittstelle zwischen Sentara CPS und den Leuchten. Die Unterstationen schalten die Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten ihres Bereiches bei Unterbrechung und Netzausfall sofort ein. Außerdem speichern sie alle Leuchtendaten, um sie an die Zentrale weiterzuleiten. Die mobile Kommunikationseinheit, Sentara mobile, kann zur Bedienung der Unterstationen und des Systems dort auch direkt angeschlossen werden. Wird beim Entwurf eines Gebäudes das Prinzip der „Planung nach Brandabschnitten" angewandt, reduzieren sich die Arbeitsschritte auf Festlegen, Auszählen und Ausstatten der Sicherheitsbeleuchtung für den bis zu 1600 m² großen Brandabschnitt. Die Standortwahl für die Verteilergehäuse wird flexibel, da im Brandabschnitt kein elektrischer Betriebsraum notwendig ist.

Versorgung und Steuerung der angeschlossenen Leuchten

Das Unterstationsmodul Sentara US dient der Versorgung und Steuerung der Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten. Es kommuniziert mit den Leuchten im Endstromkreis über die Versorgungsleitung und mit der Zentrale Sentara CPS sowie der Kommunikationseinheit (Sentara mobile) über den Sentara Bus.

Zwei Einspeisungen

Die Versorgung der Unterstation Sentara US erfolgt über zwei Einspeisungen:

AC- und UC-Einspeisung

1. Einspeisung aus der UV der Allgemeinbeleuchtung mit 230 VAC 50-60 Hz, (AC-Leitung) über den Zähler des Bereiches.

UC = Universal Current

2. Einspeisung aus der Sicherheitsstromversorgung Sentara CPS 230 VAC 50-60 Hz oder 220 VDC (UC-Leitung, UC = universal current, d.h. entweder DC oder AC).

Intelligenz im Endbrandabschnitt

Die Sentara US entscheidet selbsttätig, welche Versorgung zum Tragen kommt. Vorrang hat üblicherweise die Einspeisung aus der UV der Allgemeinbeleuchtung. Die Zuleitung der Einspeisung aus der UV wird überwacht. Bei Netzausfall auf der AC-Leitung schaltet Sentara US auf den UC-Versorgungseingang um und die Sicherheitsbeleuchtung ein. Die Meldung „Netzausfall“ wird in den Meldespeicher geschrieben. Die Funktionalität der vorrangigen Einspeisung aus der AC-Versorgung kann deaktiviert werden, wenn dieser Versorgungseingang nicht belegt ist.

AC-Einspeisung deaktivierbar

Max. Leistung 1500 W / Sentara US

Zwei Stromkreise à 20 Leuchten

Die maximale gesamte Verbraucherleistung an Sentara US beträgt 1500 W. Die Unterstation speist zwei Endstromkreise, die mit je max. 750 W belastet werden können. In jedem Endstromkreis können max. 20 Leuchten angeschlossen, versorgt, gesteuert und überwacht werden. Alternativ können beide Endstromkreise zu einem zusammengefasst und mit max. 1320 W belastet werden.

Beide Endstromkreise werden gemeinsam, über eine gemeinsame Umschalteinrichtung, wahlweise auf eine der beiden Einspeisungen geschaltet oder ausgeschaltet. Bei Bereitschaftsparallelbetrieb findet keine Umschaltung statt, sondern es versorgt dann immer die UC-Leitung aus der zentralen Sicherheitsstromversorgung Sentara CPS.

Max. 240 US pro Anlage

Es sind maximal 240 Unterstationen in einem Sentara-System einsetzbar.

Die Funktionen der Unterstation sind autark, unabhängig von der Kommunikation mit der Zentrale und der Kommunikationseinheit. Ein etwaiger Kommunikationsfehler wird erkannt und gemeldet.

Anschlüsse an Sentara US: Sentara mobile, Bus, AC- und UC-Leitung, 4 konfigurierbare Schalteingänge, 2 Endstromkreise

Geeignet für Hutschienenmontage, Breite 216 mm, d.h. eine Feldbreite.

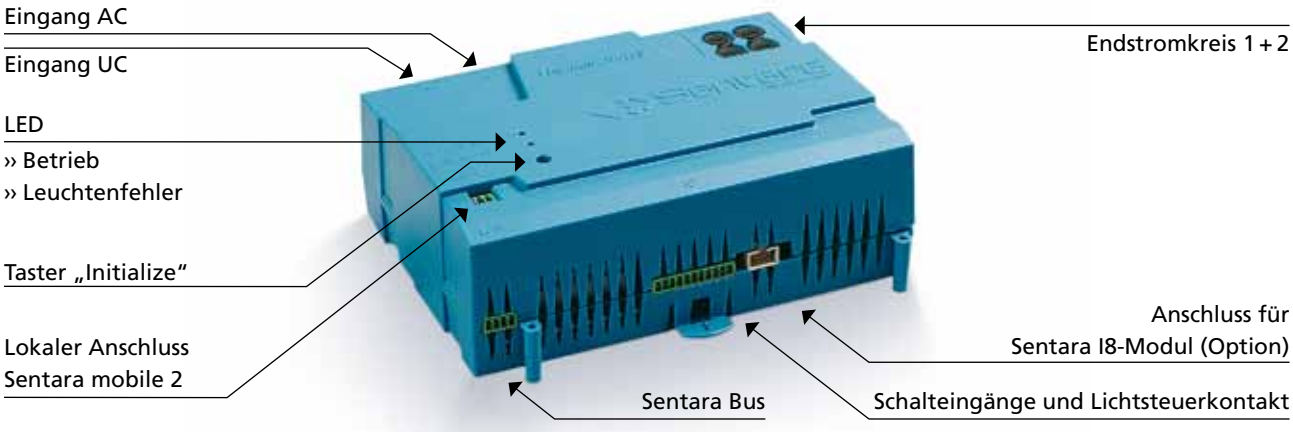


Bild 05.02 » **Anschlüsse Sentara US**

Einschaltstrombegrenzung

Die Endstromkreise besitzen eine Einschaltstrombegrenzung, um zu verhindern, dass durch einen erhöhten Einschaltstrom der Verbraucher die Endstromkreissicherungen ausgelöst werden.

Die 4 Hardware-Eingänge (Schalteingänge) sind frei wähl- und in ihrer Funktion parametrierbar. Optional kann ein Zusatzmodul I8 verwendet werden. Hierbei handelt es sich um 8 zusätzliche Hardware-Eingänge, die ebenfalls frei zugeordnet werden können zu den Funktionalitäten:

- Netzüberwachung
- Freie Schalteingänge (schaltbare BS, d.h. Schalterabfrage der Allgemeinbeleuchtung)
- Schalter DS (Netz)
- US EIN/AUS
- Taster Quittierung BS

Betriebsstundenzähler

Der Schaltzustand jeder Leuchte wird in regelmäßigen Zeitabständen von der Leuchte zur US übertragen. In der US wird die kumulierte Einschaltdauer individuell für jede Leuchte ermittelt und ausgewertet, um eine präventive Empfehlung zum Austausch der Leuchtmittel geben zu können.

Das sichere Einschalten der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten hat höchste Priorität.

Permanenter DC-Betrieb

Die Verbraucher in den Endstromkreisen werden immer, auch im Netzbetrieb bzw. bei AC-Einspeisung, mit Gleichspannung versorgt!

Bauformen Sentara US

Die Sentara US ist in verschiedenen Bauformen erhältlich:

- Anschlussfertig montiert in einem Kunststoff-Wandverteiler mit ein oder zwei Modulen (Sentara US RA1 / Sentara US RA2)
- Als Modul-Einbausatz für bauseitige Montage
- Eingebaut in Sentara CPS (max. drei Module im Standardaufbau)
- Eingebaut in Stahlblechverteiler
- Eingebaut in zugelassenen E30-Verteilerschrank S32F (max. vier Module)

Bild 05.03 ›› Sentara US Modul-Einbausatz für bauseitige Montage

Bild 05.04 ›› Sentara US RA1: Anschlussfertiger Kunststoffverteiler mit Sentara US (auch mit 2 Modulen)

06 ›› SENTARA LBS

Die kompakten Leuchtenbausteine, Sentara LBS, überwachen und steuern die Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten. Über die vorhandene Versorgungsleitung der Leuchte stehen sie im ständigen Informationsaustausch mit ihrer Unterstation, Sentara US, der sie Zustand der Leuchte und Spannungsversorgung melden. So erkennt das System jede Abweichung und kann auf Störungen in einem Bruchteil von einer Sekunde reagieren. Alle Bausteine und Leuchten sind mit einem Barcode markiert. Dadurch lassen sich die Adressen der Leuchten eindeutig lokalisieren. Die Unterstationen erkennen bei der ersten Inbetriebnahme sämtliche Leuchtenbausteine automatisch und melden sie im System an.

Überwachung und Steuerung der Leuchten

Feste vierstellige Adresse einlesbar über Barcode

Bild 06.01 ›› **Leuchtenbaustein Sentara LBS**

Der Leuchtenbaustein ist in der Leuchte eingebaut oder wird ihr unmittelbar vorgeschaltet.

Der LBS wird in drei Leistungsstufen gefertigt:

Leistung Sentara LBS

›› 3–100 W
›› 3–150 W
›› 1–18 W (für LED-Leuchten)

Jeder LBS hat eine individuelle, feste Adresse. Eine Einstellung der Leuchtenfunktion erfolgt mit der Sentara Software. Einstellungen über Schalter am Baustein sind für die verschiedenen Funktionen des LBS somit nicht notwendig.

Keine manuelle Einstellung erforderlich

Programmierung von zentraler Stelle

Der Ausfall des Leuchtmittels sowie der Zustand der Steuereingänge werden vom LBS erkannt und an die US gemeldet.

Meldung von Ausfall und Status

Eingänge:

Der LBS wird von einem Endstromkreis einer Unterstation versorgt. Beim Anschluss ist auf die richtige Polarität (von Sentara US kommend) zu achten! Die Versorgungsleitung dient sowohl der Speisung der Leuchte, als auch der Kommunikation von der Unterstation zur Leuchte und umgekehrt.

Kommunikation über Versorgungsleitung (Power Line Communication)

Zusätzlich sind zwei Steuereingänge zur optionalen Verwendung vorhanden. Die Spannung für diese Steuereingänge beträgt 230 VAC ±10 %, 50–60 Hz. Für den ersten Steuereingang K1-K2 (Schalten mit der Allgemeinbeleuchtung) gilt: Solange an diesem Eingang Spannung anliegt ($>0{,}9 * U_{Nenn}$), wird die Leuchte eingeschaltet. Die Verarbeitung dieser Information erfolgt im LBS. Der Zustand dieses Eingangs wird in regelmäßigen Zeitabständen an die Unterstation gesendet.

2 Steuereingänge am LBS

Schalteingang

Netzüberwachung

Für den zweiten Steuereingang K3-K4 (Netzüberwachung) gilt: Solange an diesem Eingang keine Spannung anliegt (<0,9 * U_{Nenn}), wird die Leuchte eingeschaltet. Da dieser Eingang nicht immer verwendet wird, ist diese Funktion per Software abschaltbar. Die Möglichkeit der Abschaltung besteht mittels Sentara mobile im Konfigurationsmenü für LBS.

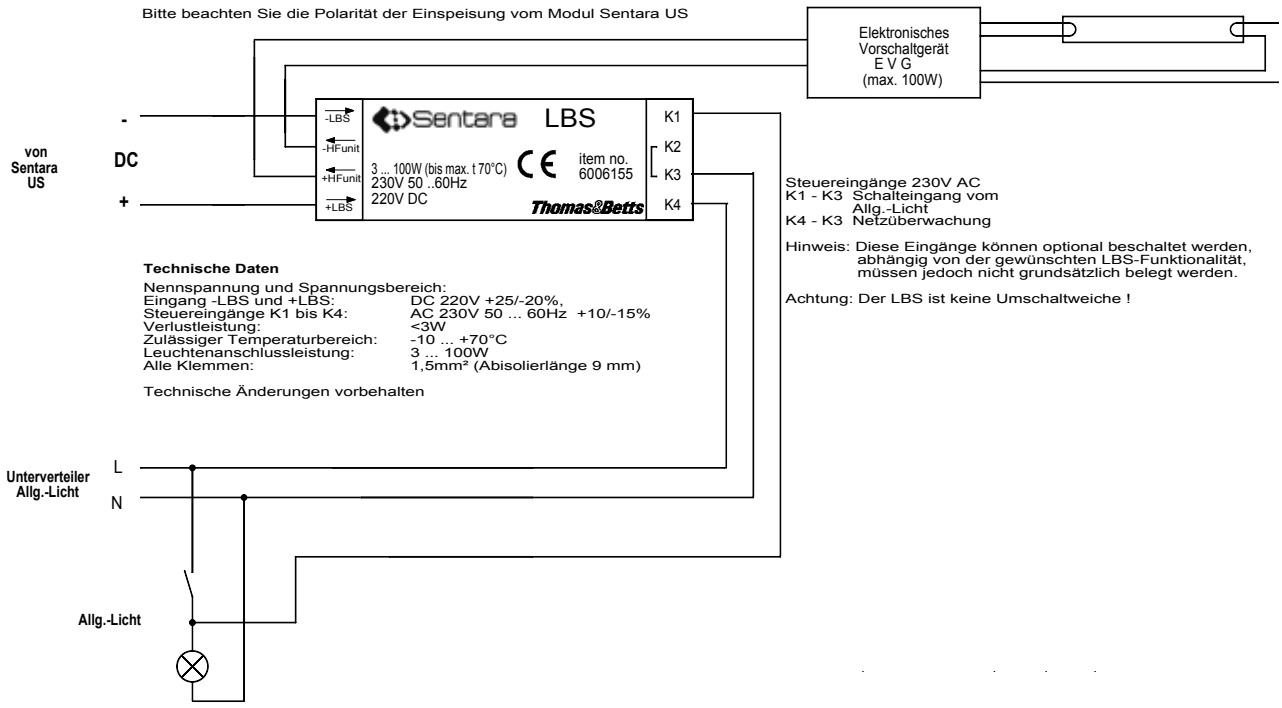


Bild 06.02 ›› **Anschluss Sentara LBS**

Abmessungen:

LBS im Gehäuse: H x B x L 22 mm x 24,5 mm x 116,5 mm
Gehäuse IP 20
Schutzklasse: II
Leistungsbereich: 3 ... 100 W, 3 ... 150 W bzw. 1 ... 18 W (für LED Leuchten)
Verlustleistung: < 3 W
Klemmen: schraublos 1,5 mm²
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich: -10°C bis +70°C (100 W), -10°C bis +50°C (150 W)

LBS – Montage extern

Alternativ ist der Sentara LBS in einer Bauform für Montage außerhalb von Leuchten, z.B. in der Zwischendecke, erhältlich. Diese Version erfüllt die besonderen Anforderungen an diese Montageart durch eine Zugentlastung für die angeschlossenen Leitungen, Klemmen in 2,5 mm² sowie integrierte zusätzliche Klemmen für Durchverdrahtung.

07 ›› SENTARA BUS

Der Sentara BUS übernimmt die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten des Sentara-Systems.

Bussystem nicht sicherheitsrelevant

Da die Unterstationsmodule Sentara US autark arbeiten, d.h. alle notwendigen Schaltvorgänge selbst vornehmen, ist der Sentara Bus nicht sicherheitsrelevant. Maßnahmen wie Busleitungen in Funktionserhalt o.ä. sind daher nicht erforderlich.

Das Bussystem basiert auf LONWORKS Technologie. Es finden daher auch Standardkomponenten wie Businterfaces Verwendung. Jedoch ist der Sentara Bus als eigenständiges System zu betrachten; eine Interaktion mit eventuell weiteren LON-Bussystemen im Gebäude ist aus Sicherheitsgründen nicht oder nur eingeschränkt möglich – was auch von der DIN V VDE V 0108-100 (VDE V 0108-100):2010-08, Pkt. 4.5.1 vom August 2010 gefordert wird.

Die Unterstation kommuniziert mit der Zentrale Sentara CPS und der/den Kommunikationseinheiten über den Bus. Hierfür wird jedem Busteilnehmer (Knoten), z.B. jedem US-Modul, automatisch eine Adresse zugeordnet.

Freie Bustopologie

Die Verlegung der Busleitung zur Kommunikation zwischen den Knoten kann in freier Topologie erfolgen. Es können die Varianten Stern-, Linie- und Baumstruktur umgesetzt und diese auch miteinander kombiniert werden.

Topologie-Beispiele:

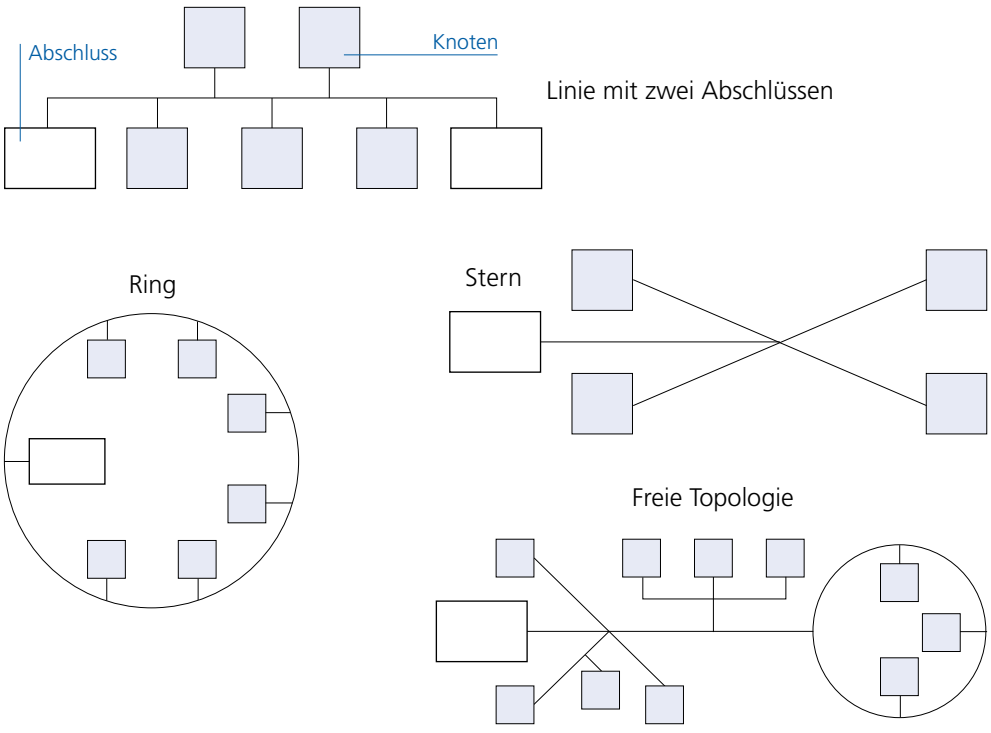


Bild 07.01 ›› Topologie Beispiele

Verschiedene Bus-Topologien

Die dargestellten Abschlüsse des Busses sind bereits in den jeweiligen Sentara-Komponenten (Sentara CPS und Sentara Routebus) enthalten.

Empfohlene Leitungen und die zugehörigen maximalen Leitungslängen entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle.

Max. Busleitungslängen

KABEL	BUS (ALS LINIE MIT ZWEI ABSCHLUSSWIDERSTÄNDEN)	FREIE TOPOLOGIE	
		Knoten zu Knoten*	Absolute Länge
empfohlen			
J-Y(st)Y 2x2x0.8 20 AWG	900 m	320 m	500 m
alternativ			
Cat5 0,51mm 24 AWG	900 m	250 m	450 m
Belden 1,3 mm 16 AWG	2700 m	400 m	500 m
Level 4 0,65 mm 22 AWG	1400 m	400 m	500 m

*Knoten: Sentara CPS/Sentara US/Sentara mobile

Tabelle 07.01 ›› Maximale Leitungslängen Sentara Bus

Max. 64 Knoten / Kanal

Es können maximal 64 Knoten auf einem Kanal gleichzeitig arbeiten.

Werden die in der Tabelle aufgeführten Bus-Leitungslängen je Kanal erreicht oder ist die Knotenanzahl größer als 64, können durch den Einsatz von sogenannten Routern weitere Kanäle geschaffen werden.

Im Zusammenhang mit dem Aufbau der Busstruktur sind also folgende Punkte zu überprüfen:

Sentara Routebus (Repeater)

- Übersteigt die Anzahl Knoten die 64, d.h. üblicherweise bei mehr als 62 Unterstationen Sentara US, muss die Option „Routebus“ eingesetzt werden.

Max. 255 Knoten / System

Ein Sentara-System ist insgesamt erweiterbar auf bis zu 255 Knoten.

- In Abhängigkeit der eingesetzten Bustopologie:
  Übersteigt die maximal zwischen 2 Knoten auftretende Buskabellänge die o.g. Länge, muss die Option „Routebus“ eingesetzt werden.

Erweiterung mittels Sentara Routebus

- In Abhängigkeit der eingesetzten Bustopologie:
  Übersteigt die absolute Buskabellänge (gesamte Länge aufsummiert) die o.g. Länge, muss die Option „Routebus“ eingesetzt werden.

Busabschluss

Die in der Darstellung der Topologie-Beispiele gezeigten Abschlüsse des Busses sind bereits in den jeweiligen Sentara-Komponenten (Sentara CPS und Sentara Routebus) enthalten. Im Falle einer Linie ohne Einsatz der Option Routebus muss jedoch der zweite Abschluss zusätzlich berücksichtigt werden.

08 ›› ZUBEHÖR

Kleinverteiler S01F in Funktionserhalt E30

Zum Sentara-Konzept gehört ein Kleinverteiler, der in Funktionserhalt E30 (Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten bei einer Brandbeanspruchung von außen) ausgeführt ist und einen Sicherungsblock enthält. Dieser Kleinverteiler wird eingesetzt, um den Anforderungen der LAR zu entsprechen, sobald der Anschluss der Unterstationen über einen oder mehrere gemeinsame Stränge erfolgt, d.h., sobald mehrere Unterstationen an einem Abgang von Sentara CPS angeschlossen sind. Sein Einsatz trägt im Sentara-Konzept dazu bei, E30-Verkabelung im Gebäude einzusparen.

Einsparung von E30-Leitungen

Der Kleinverteiler hat Klemmenanschlüsse für die Zu- und Ableitungen, sowie einen Klemmenanschluss für den Abgang. Der Abgang ist abgesichert mit 2 Sicherungselementen D02 16A.

Der Funktionserhalt wurde in einem Brandkammertest einer amtlichen Materialprüfanstalt im Brandfall über 30 Minuten im Sinne der DIN 4102 Teil 12 E30, mit Beflammung nach DIN 4102 Teil 2 (ETK), geprüft und nachgewiesen. Das Prüfzeugnis weist keine Einschränkung bezüglich Kabeltypen oder -hersteller aus.

Zertifizierter Funktionserhalt

Die Verschraubung zur Wand oder Decke erfolgt mittels zugelassenen Brandschutzdübeln (im Lieferumfang). Die Kabeleinführungen sind von 2 Seiten möglich. Es ist ein Brandschutzschott für die einzuführenden Kabel enthalten.

Klemmenquerschnitte für:
- Zu- und Ableitung (Funktionserhaltskabel) max. 25 mm²
- Abgang max. 10 mm²

Außenabmessungen (H x B x T):
350 x 350 x 140 mm

Bild 08.01 ›› S01F (offen & geschlossen)

Für Sonderanwendungen, bei denen mehr als ein abgesicherter Abgang benötigt wird, sind auch Kleinverteiler mit mehreren Abgängen in verschiedenen Ausführungen erhältlich.

Sentara operator panel (Tableau)

Für die vorgeschriebene Zustandsanzeige der Sicherheitsstromversorgung an zentraler Stelle ist das Sentara operator panel im Gesamtkonzept vorgesehen. Es handelt sich hierbei um ein Anzeigetableau mit zusätzlicher Fernbedienungsmöglichkeit der Dauerschaltung (Schalter DS-Netz EIN/AUS). Die Anzeigen erfolgen mittels LED.

Fernbedienung DS-Netz

- Betrieb
- Batteriebetrieb
- Störung
- Leuchtenfehler
- DS-Netz

Funktion auch im Batteriebetrieb

Die Anzeige erfolgt auch während eines Netzausfalls bis zum Ansprechen des Tiefentladeschutzes. Das Tableau ist ausgestattet mit einer eigenen Batterie für die Anzeige der Meldungen auch bei Leitungsunterbrechung.

Bild 08.02 ›› **Sentara operator panel im Aufputzgehäuse**

Bild 08.03 ›› **Sentara operator panel im Unterputzgehäuse**

Montage AP und UP

Die Montage des Kunststoffgehäuses ist universell, so dass vor Ort zwischen Aufputz- und Unterputzmontage entschieden werden kann.

Abmessungen (H x B x T): 164 x 84 x 60 mm
Stromversorgung 24 V
Schutzart IP 20
Anschluss über Klemmen 1,5 mm²

Sentara Pocket Scan

Pocket PC mit Scanaufsatz

Erfassung der LBS Adresse

Sentara Pocket Scan ist ein Pocket PC mit Scanneraufsatz. Er kann optional vor Ort an der Leuchte eingesetzt werden zur mobilen, einfachen und komfortablen Erfassung der LBS-Adresse mittels integriertem Barcodescanner. Gleichzeitig ist über eine Exceltabelle die Zuordnung der Leuchtenadresse zum Montageort und der Schaltungsart möglich.

Bild 08.04 ›› **Sentara Pocket Scan**

Monatliche Begehung

Sentara Pocket Scan ist außerdem gut geeignet zur Datenaufnahme des Leuchtenstatus vor Ort während der monatlich durchzuführenden Prüfung der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten.

Die Übergabe der Daten an Sentara mobile 2 kann über ein USB-Kabel erfolgen.

Barcodescanner Sentara BCS

Sentara BCS (USB-Barcodescanner)

Zum Einlesen der Barcodeadressen des Sentara LBS kann der Barcodescanner Sentara BCS verwendet werden. Er ist an jedem Computer (einschließlich Sentara mobile 2) mit USB-Schnittstelle einsetzbar.

Auswertungssoftware Prüfbuch und Drucken

selektive Druckfunktion

Dieses optional erhältliche Software-Paket bietet die Möglichkeit, das interne Prüfbuch individuell auszuwerten, alle Ereignisse (Meldungen und Alarme) auf komfortable Art und Weise mittels der Sentara Bediensoftware zu filtern und den generierten Prüfbericht zu drucken oder papierlos zu übergeben, optional mittels eines direkt über USB angeschlossenen Druckers, eines Netzwerkdruckers (einschließlich W-LAN) und eines PDF-Druckers (als Freeware im Internet erhältlich). Damit wird eine Dokumentation des Prüfbuches gemäß EN 50172 in betreiberspezifischer Form gewährleistet.

Sentara Routebus

Sentara Routebus (Repeater)

Sentara Routebus ist ein Repeater zur Erweiterung des Sentara Busses für den Anschluss weiterer Sentara US Unterstationsmodule (siehe Kapitel 07 – Sentara BUS).

Routebus wird eingebaut in der Zentrale der Sicherheitsstromversorgung – Sentara CPS – oder in Sentara RA1 bzw. RA2.

Netzüberwachung Sentara 2NUE

Netzüberwachung

Zur Steuerung der Bereitschaftsschaltung ist es notwendig, die Unterverteilungen der allgemeinen Stromversorgung auf das Vorhandensein der Netzspannung hin zu überprüfen. Bei einem Spannungsabfall auf < 85% der Nennspannung in nur einem Außenleiter für eine Zeit > 0,5 s ist die Sicherheitsbeleuchtung automatisch einzuschalten. Die zu diesem Zweck notwendigen Netzüberwachungen können in der Unterverteilung der allgemeinen Stromversorgung (extern) oder in Sentara US (intern) eingebaut sein. Die Netzüberwachung Sentara 2NUE dient zur Überwachung von Einphasen- oder Dreiphasennetzen mit 230 V gegen den N-Leiter. Angezeigt wird das Unterschreiten der Spannung in einem Außenleiter unter 195,5 V (85% U_{Nenn}). Nicht geeignet ist die Netzüberwachung zur Überwachung von Drehstromverbrauchern wie Drehstrommotoren usw.

Überwachung von 1- und 3-phasigen Netzen

Funktionsbeschreibung

Funktion 2NUE

Bei 4-Leiter Netzen wird die zu überwachende Spannung an die Klemmen L1, L2, L3 und N angelegt. In 2-Leiter Netzen erfolgt der Anschluss an L1 und N, wobei die Anschlüsse L2 und L3 mit dem Anschluss L1 verbunden werden. Bei Unterschreitung einer der Leiterspannungen unter 195,5 V erfolgt der unverzögerte Abfall des Ausgangsrelais und die Leuchtdiode erlischt. Nach Spannungsrückkehr oder Spannungsanstieg auf mindestens 207 V (90 % U_{Nenn}) zieht das Relais wieder an und die Leuchtdiode leuchtet. Zur Fernmeldung sind zwei potentialfreie Wechselkontakte vorhanden, von denen einer bereits mit dem Leitungsüberwachungsmodul Sentara MLF bestückt ist (siehe Kapitel 03 – Praxis und Projektierung, Abschnitt „Schnittstellen“ sowie Datenblatt „Sentara 2NUE“ im Anhang). Das Modul Sentara MLF dient der Überwachung der Funktion der Leitung zwischen dem Netzüberwachungsrelais und Sentara US auf Kurzschluss und Unterbrechung. Um die Überwachung der Verbindungsleitung zu gewährleisten, muss der Leitungsweg mit einem Sentara MLF beschaltet sein, da das System sonst einen Kurzschluss auf der Leitung erkennt, eine Alarmmeldung generiert sowie die Leuchten in Bereitschaftsschaltung einschaltet (sicherer Zustand).

Das Netzüberwachungsrelais ist ausgeführt in Installationsbauform mit einer Baubreite von 35 mm.

09 ›› BATTERIETECHNIK

KAUFEL ist seit vielen Jahren als Hersteller und Lieferant von batteriegestützen Sicherheitsstromversorgungssystemen (Sicherheitslichtgeräte, Twister® S1, Venter®), Krankenhausstromversorgungsanlagen (ZSV, ZSV-OP-Lichtgeräte) und Gleichstromversorgungsgeräten auf dem deutschen und europäischen Markt an exponierter Stelle tätig.

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen und Vorschriften, teilweise aber auch auf Grund der in Deutschland existierenden Marktgegebenheiten, werden als Energiespeicher verschiedene stationäre Batteriebauarten eingesetzt.

Batteriebauarten

Im Wesentlichen handelt es sich dabei um:

- Verschlossene Bleibatterien des Typs OGiV (gelegentlich OPzV)
- Geschlossene Bleibatterien der Typen OPzS und OGi
- Geschlossene NiCd-Batterien

Auf den folgenden Seiten sind, auch unter dem Gesichtspunkt des Einsatzgebietes, Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten aufgeführt. Grundlage der Bewertung sind allgemein bekannte elektrotechnische und konstruktive Merkmale der einzelnen Batteriebauarten, Herstellerangaben und die entsprechenden Normen. Eine sich daraus ergebende Wertung, die natürlich auch in eine Empfehlung an unsere Kunden mündet, erfolgte durch KAUFEL unter Berücksichtigung der jahrzehntelangen Erfahrung, die unser Unternehmen auf dem Gebiet der batteriegestützten Stromversorgungssysteme erworben hat.

An dieser Stelle ein Wort zum Thema Recycling (Wiederverwertung):

Recycling

Ein oft verwendetes Argument gegen NiCd-Batterien ist das angebliche Problem der Entsorgung von NiCd-Batterien am Ende ihres „Lebens“. Dies entbehrt jeglicher Grundlage. KAUFEL praktiziert seit vielen Jahren ein vorbildliches System zur Abholung und Wiederverwertung alter NiCd-Batterien mit modernen Recyclinganlagen (unter anderem in Schweden, dem Herstellerland der NiCd-Blockbatterien aus unserem Lieferprogramm).

Die Recyclingrate der verwendeten Materialien beträgt nahezu 100%.

Lebensdauer, Brauchbarkeitsdauer, Haltbarkeit

Begriffsklärung

Hinsichtlich des möglichen Verwendungszeitraumes von Batterien werden oft verschiedene Begriffe durcheinandergeworfen, deshalb hier eine kurze Begriffsbestimmung:

Lebensdauer

Lebensdauer

Die Zeit zwischen Beanspruchungsbeginn und Ausfall einer Zelle/eines Blockes gemäß DIN 40042.

Haltbarkeit

Haltbarkeit

Die Haltbarkeit einer Batterie (Zelle/Block) wird bei definierten elektrischen oder physikalischen Dauerbeanspruchungen im Labor geprüft und unterliegt, je nach Anwendungszweck, verschiedenen Kriterien. Die Ergebnisse gestatten nur eine bedingte Aussage für den tatsächlichen Betrieb (DIN 40729, 9.3).

Brauchbarkeitsdauer

Brauchbarkeitsdauer:

Zeitspanne, während der, bei vorgegebener Beanspruchung und Einhaltung der Wartungsvorschriften, die festgelegten Grenzwerte eingehalten werden (DIN 40729, 9.2).

Dies sind die Kriterien, nach denen eine stationäre Batterie als Energiespeicher bei Sicherheitsstromversorgungsanlagen und „Zusätzlichen Sicherheitsstromversorgungen" im medizinischen Bereich zu bewerten ist. Die Brauchbarkeitsdauer ist also der relevante Begriff.

Verschlossene Bleibatterien

Verschlossene Bleibatterien des Typs OGiV (Brauchbarkeitsdauer ca. 10–12 Jahre)

Neben diesen Bleibatterien sind auch noch Batterien von geringerer Brauchbarkeitsdauer (3–5 Jahre), die sogenannten Gerätebatterien, auf dem Markt. Diese dürfen, außer in USV- und Gleichrichteranlagen, gemäß den einschlägigen Vorschriften, in sicherheitsrelevanten Anlagen nicht eingesetzt werden.

Geschlossene Bleibatterien der Typen OPzS und OGi (Brauchbarkeitsdauer 12–15 Jahre)

Geschlossene NiCd-Batterien (Brauchbarkeitsdauer 15–20 Jahre)

Unter dem Gesichtspunkt der Brauchbarkeitsdauer sind NiCd-Batterien oder zumindest geschlossene Bleibatterien einzusetzen.

Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Brauchbarkeitsdauer

Erhöhte Umgebungstemperatur

Referenztemperatur 20°C

Verschlossene Bleibatterien: Der Einfluss einer erhöhten Umgebungstemperatur ist erheblich, bei Erhöhung der Umgebungstemperatur (Herstellerangabe in der Regel 20°C) um jeweils 10 K reduziert sich die Brauchbarkeitsdauer um jeweils 50%, d.h. bei einer, durchaus auftretenden Umgebungstemperatur von 40°C sind nur noch 25% der Brauchbarkeitsdauer zu erwarten. In sehr niedrigen Temperaturbereichen sind Bleibatterien auf Grund der elektrochemischen Vorgänge während der Lade-Entladezyklen weniger geeignet.

Geschlossene Bleibatterien unterscheiden sich in diesem Punkt nicht wesentlich von den verschlossenen Bleibatterien.

Geschlossene NiCd-Batterien sind am wenigsten anfällig gegen hohe und niedrige Umgebungstemperaturen. Sie sind im Temperaturbereich von -40°C bis +50°C einsetzbar. Umgebungstemperaturabweichungen (von den Herstellerangaben) führen nur in weit geringerem Maße zur Minderung der Kapazität.

Bei erhöhten Umgebungstemperaturen sind NiCd-Batterien die beste Lösung.

Plötzlicher Ausfall und „Sudden death“

Plötzlicher Ausfall

Der plötzliche Ausfall einer Batterie und die damit verbundenen Folgen sind, vor allem in dem sehr sensiblen Bereich der Sicherheitsstromversorgung, die für lebensrettende bzw. lebenserhaltende Maßnahmen eingesetzt wird, von entscheidender Bedeutung.

Austrocknen

Die Gefahr eines plötzlichen Ausfalls ist, konstruktionsbedingt, bei verschlossenen Bleibatterien zweifellos sehr hoch. Auch im normalen Betrieb, ohne durch eventuelle Störungen im Ladegerät bedingte Über- oder Tiefentladungen, trocknet der in einem Vlies oder in Gel gebundene Elektrolyt dieses Batterietyps aus. Der kritische Punkt ist weder erkennbar, noch, wie bei geschlossenen Batterien möglich, durch Nachfüllen von destilliertem Wasser zu verhindern.

Thermisches Durchgehen

Ein weiteres Kriterium für den möglichen plötzlichen Ausfall einer verschlossenen Bleibatterie ist das sogenannte „thermische Durchgehen“. Vor allem bedingt durch die kompakte Einbauweise (und das ist die Praxis) entstehen erhöhte Umgebungstemperaturen, die wiederum zu einem schnelleren „Austrocknen“ der Zellen bzw. Böcke führen. In der Folge kann dies zur Deformierung der Gehäuse oder deren Zerstörung führen.

Korrektur des Elektrolytstandes

Plattenschluss

Bei den von KAUFEL eingesetzten geschlossenen Bleibatterien sind die o.g. Gefahren nicht relevant, da wegen der transparenten Gehäuse eine Kontrolle des Elektrolytstandes gegeben und auch dessen Regulierung möglich ist. Kritische Punkte, die zum plötzlichen Ausfall dieses Batterietyps führen können, sind Plattenschluss und interne Korrosion. Da sowohl der Elektrolyt als auch die aktive Masse der Elektroden am elektrochemischen Prozess während des Lade- und Entladevorgangs beteiligt sind, führt dies zu einer Ausschwemmung dieses Materials, welches sich am Boden des Gehäuses sammelt und, wenn dessen Volumen so groß ist, dass es die positiven bzw. negativen Elektroden der Batterie erreicht, zu einem Kurzschluss in der Zelle und damit zum Ausfall der Zelle führt. Durch geeignete Maßnahmen (Ummantelung der Plattenkomplexe, was ein Herabsinken der Masse auf den Gefäßboden verhindert) wurde diese Gefahr bei den von KAUFEL eingesetzten geschlossenen Batterien weitestgehend eliminiert.

Sudden Death

Nicht auszuschließen ist jedoch ein plötzlicher Ausfall von geschlossenen Bleibatterien durch Korrosion an der Ableitung der negativen Platte (Verbindung zwischen den Platten und dem Polbolzen), die zur „Verdünnung“ dieser Verbindung und schließlich zum Abriss führt. Dieses Ereignis wird „Sudden death“ genannt.

Bei geschlossenen NiCd-Batterien sind die oben geschilderten Probleme nicht vorhanden, da wie bei den geschlossenen Bleibatterien der Elektrolytstand kontrolliert und reguliert werden kann. Der Elektrolyt nimmt nicht am aktiven Prozess während der Lade- und Entladevorgänge teil und reagiert chemisch nicht mit den aus perforiertem Stahl bestehenden Taschen der Elektroden.

Eine Korrosion und damit ein plötzlicher Ausfall einzelner Zellen ist ausgeschlossen. NiCd-Batterien altern langsam und annähernd linear. Dies gewährleistet maximale Sicherheit für den Betreiber.

Um der Gefahr eines plötzlichen Ausfalls zu entgehen, ist die sinnvollste Maßnahme, NiCd-Batterien einzusetzen.

Problem Stromwelligkeit

Stromwelligkeit

Der dem Erhaltungsladestrom überlagerte Wechselstrom (Stromwelligkeit) bewirkt bei verschlossenen Bleibatterien eine merkliche Minderung der Gebrauchsdauer und der Betriebseigenschaften (siehe auch EUROBAT Leitfaden). In geringerem Maße trifft dies auch für geschlossene Bleibatterien zu.

Geschlossene NiCd-Batterien sind robust gegenüber hoher Stromwelligkeit.

NiCd-Batterien sind am unempfindlichsten gegen überlagerte Wechselströme.

Vorbeugende Wartung

Unter dem Gesichtspunkt der vorbeugenden Diagnose, d. h. der Erkennung eines in absehbarer Zeit auftretenden Problems mit der Batterie stellen verschlossene Bleibatterien die schlechteste Lösung dar, da wegen des undurchsichtigen Gehäuses keine Veränderungen im Inneren der Batterie erkennbar sind (Korrosion der Ableitung an der negativen Platte bzw. Plattenwachstum an der positiven Elektrode bei Bleibatterien). Einzige Prüfmöglichkeiten sind die elektrischen Prüfungen, die jedoch sehr aufwändig sind, wenn sie ein verlässliches Ergebnis liefern sollen.

Plattenwachstum

Sichtkontrolle bei geschlossenen Batterien

Durch die Möglichkeit, auch optische Veränderungen in den Zellen erkennen und damit rechtzeitig einen nötigen Austausch vornehmen zu können, erhöht sich bei einem Einsatz von geschlossenen Bleibatterien bzw. NiCd-Batterien die Betriebssicherheit.

Wegen der besseren Diagnosemöglichkeit sollten geschlossene NiCd-Batterien oder geschlossene Bleibatterien eingesetzt werden.

Zusammenfassung:

Sicherheit durch Einsatz geschlossener Batterien

Vorteile für verschlossene Bleibatterien ergeben sich nur hinsichtlich des geringeren Anschaffungspreises und der kompakteren Einbaumöglichkeit, welche jedoch, wie bereits beschrieben, zu thermischen Problemen führen kann. In Zeiten explodierender Bleipreise auf dem Weltmarkt relativiert sich jedoch auch der Vorteil des geringeren Einstandspreises.

Die sogenannte Wartungsfreiheit schlägt beim Einsatz in sicherheitsrelevanten Anlagen nur geringfügig zu Buche, da die einschlägigen Normen ohnehin eine manuelle Überprüfung von Gerät und Batterie fordern.

Die einzige Ersparnis liegt somit darin, im Rahmen der Überprüfung kein destilliertes Wasser nachfüllen zu müssen. Diese Intervalle liegen jedoch bei geschlossenen Batterien mittlerweile bei 3–5 Jahren.

Unter sicherheitstechnischen Aspekten sollte immer einer NiCd-Batterie oder zumindest einer geschlossenen Bleibatterie der Vorzug gegeben werden.

10 ›› SONDERLÖSUNGEN

Kein Standard ohne Abweichungen. Nachfolgend zählen wir einige Lösungen auf – ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit. Sollten Sie die Antwort auf Ihre Frage nicht finden – fordern Sie uns! Wir sind sicher, wir finden eine Lösung.

Wechselstromquelle statt Batterie

Mit Sentara können Sie sich uneingeschränkt alle Vorteile des Sentara-Konzepts auch für eine aus einer Netzersatzanlage (NEA) oder einer vergleichbaren Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgte Sicherheitsbeleuchtung zu Nutze machen – mit dem gewohnten Komfort einer Zentralbatterieanlage. Als Stromquelle für Sicherheitszwecke sind neben einer Zentralbatterie u.a. auch Stromerzeugungsaggregate und BHKW zulässig. Auch der Twister® S1, unsere rotierende Sicherheitsstromversorgung ohne Abgase, kann zum Einsatz kommen. All diese Sicherheitsstromversorgungen dienen zumeist vorrangig der Versorgung von Sicherheitseinrichtungen größerer Leistung. Die zusätzlich für die Sicherheitsbeleuchtung benötigte, relativ geringe Leistung erlaubt häufig die Versorgung aus der gleichen Energiequelle. Dabei wird zwischen den beiden Systemen „Sentara AC“ und „Sentara SV“ unterschieden.

Sentara AC

Sentara AC ist im Wesentlichen aufgebaut wie eine normale Sentara CPS. Es entfallen jedoch die Batterie und die dazugehörige Ladeeinrichtung. Für Überwachungszwecke benötigen wir an der CPS weiterhin eine AV-Einspeisung an der Klemme „Normalnetz“. Diese wird jedoch nicht mit der Anlagenlast belastet. Die Verbraucherversorgung erfolgt sowohl bei Netz- als auch bei Ersatzbetrieb über die Ersatznetz-Einspeisung der CPS. Die Verteilung der Last an die Unterstationsmodule erfolgt wie bei einem normalen Sentara CPS – System über eine interne Verteilung mit UC-Abgängen.

Sentara SV

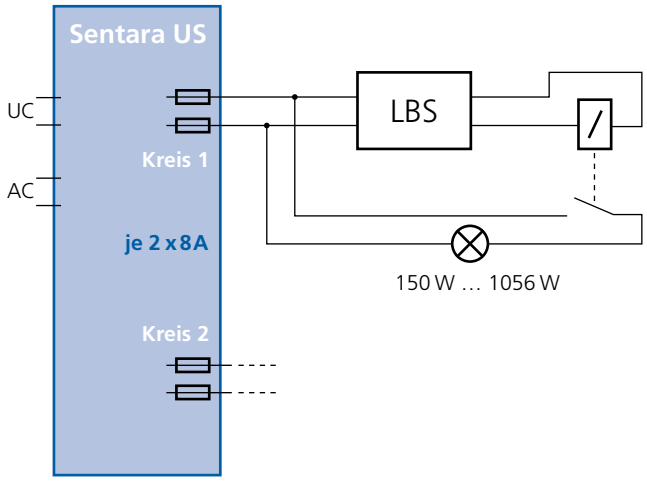
Die Zentrale von Sentara SV dient im Wesentlichen nur der Steuerung und Datenspeicherung. Sie kann deshalb in einem kleinen Wandgehäuse untergebracht werden und benötigt keine Einspeisung in Funktionserhalt. Die Versorgung der Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten erfolgt üblicherweise direkt aus dem lokalen Unterverteiler der SV, ggf. auch aus dem SV-Hauptverteiler. Mit einem reduzierten Installationsaufwand kann Sentara SV deshalb auch in bestehenden Installationen unter weitgehender Nutzung einer vorhandenen SV-Leitungsanlage ergänzt werden. Beim Einsatz von Sentara SV steht dabei die von Sentara-Zentralbatterieanlagen gewohnte volle Funktionalität zur Verfügung.

Anschluss von leistungsstarken Verbrauchern an die Sentara US

Leistungsstarke Verbraucher

Gerade im industriellen Bereich ist es teilweise erforderlich, einzelne Verbraucher mit Leistungen am Sentara-System zu betreiben, die über die maximale Belastbarkeit des Sentara LBS (100 W bzw. 150 W) hinausgehen. Da der Sentara LBS für einen ordentlichen Betrieb des Systems für jede Leuchte erforderlich ist, muss der Laststrom vom Sentara LBS entkoppelt werden. Dies kann mit einem Relais oder Schütz erfolgen. Der im Betrieb vom Sentara LBS gemessene und im Bedienteil Sentara mobile angezeigte Strom ist in diesem Fall nur der Strom im Steuerkreis, also der Strom, der durch die Spule des Relais fließt.

Nachfolgend sind drei Beispiele aufgeführt, die je nach Leistung des Verbrauchers zur Anwendung kommen können:



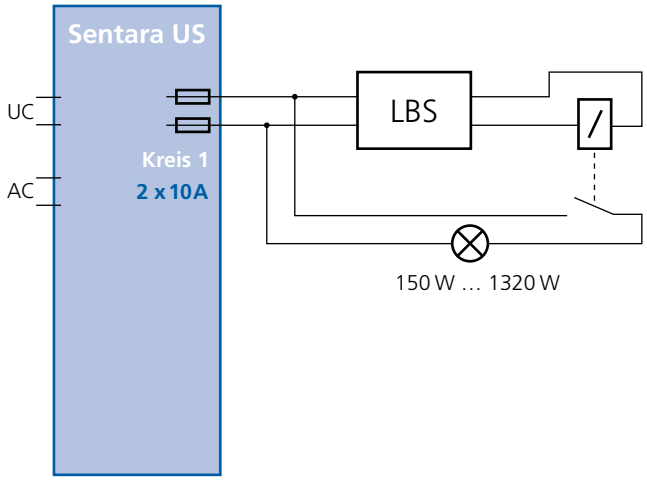
Beispiel 1

In der Standardausführung der Sentara US ist diese mit zwei Endstromkreisen ausgestattet, die jeweils mit 2 x 8 A abgesichert sind.

Diese Schaltung kann für Verbraucher bis 1056 W zum Einsatz kommen, wenn der zweite Stromkreis der Sentara US für weitere Verbraucher benötigt wird.

Die maximale Belastung der Sentara US von 1500 W ist dabei zu beachten.

Bild 10.01 ›› **Sentara LBS im Stromkreis 2 x 8 A**



Beispiel 2

Die Sentara US kann auch mit nur einem Stromkreis betrieben werden, der in diesem Fall mit 2 x 10 A abgesichert wird.

Diese Schaltung kann für Verbraucher bis 1320 W zum Einsatz kommen, bedingt durch die max. Belastung der Sicherung mit 60 % ihres Nennwertes gemäß DIN V VDE V 0108-100.

Bild 10.02 ›› **Sentara LBS im Stromkreis 2 x 10 A**

Beispiel 3

Sollten im Einzelfall 1320 W zur Versorgung leistungsstarker Verbraucher nicht ausreichen, so kann der Laststrom vor der Sentara US abgegriffen werden.

Da der Verbraucher in diesem Fall nicht durch die Endstromkreissicherung der Sentara US abgesichert ist, ist ein separater selektiver Netzaufbau unter Beachtung der Vorsicherung einzuplanen.

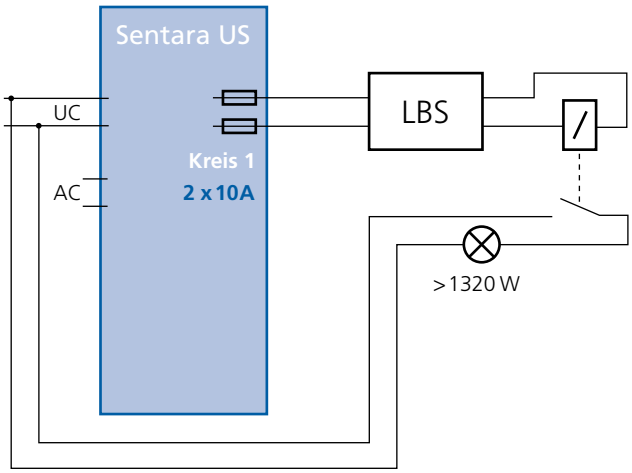
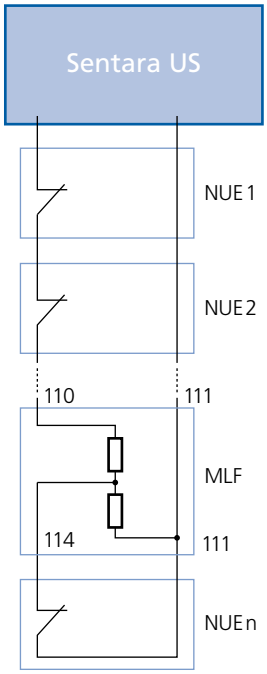


Bild 10.03 ›› **Verbraucher > 1320 W**

Netzüberwachungsschleifen



Das im Abschnitt Praxis und Projektierung beschriebene Netzüberwachungskonzept, in dem die Verwendung eines Eingangs der Sentara US bzw. des I8-Moduls für jedes einzelne Netzüberwachungsrelais empfohlen wird, ist auf jeden Fall vorzuziehen. Netzausfälle können bei seiner Anwendung eindeutig über das Ansprechen bestimmter Schalteingänge lokalisiert werden. Auch ist in diesem Fall das System durch die Sentara Leitungsüberwachung optimal geschützt.

Mehrere NÜ in einer Schleife

Es kann jedoch im Einzelfall (bestehende Leitungsanlage o.ä.) erforderlich sein, Netzüberwachungsschleifen zu bilden. Auch in diesem Fall ist unbedingt ein Leitungsüberwachungsmodul MLF pro verwendetem Eingang zu verwenden. Da die Leitungsüberwachung zwischen MLF und NUEn nicht wirksam ist, muss dieser Leitungsweg möglichst kurz gehalten werden. Daher empfiehlt sich die Unterbringung in derselben Verteilung.

Bild 10.04 ›› **Netzüberwachungsschleife**

Bei Verwendung des Netzüberwachungsrelais „Sentara 2NUE“ erübrigen sich diese Überlegungen, da es bereits intern mit dem Leitungsüberwachungsmodul Sentara MLF bestückt ist (siehe Kapitel 03 – Praxis und Projektierung, Abschnitt „Schnittstellen“ sowie Datenblatt „Sentara 2NUE“ im Anhang)

Dimmung und Lichtsteuerung

EVGs mit DC-Erkennung

In öffentlichen Gebäuden werden oftmals dimmbare EVGs zur Dimmung der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt. Oft werden die entsprechenden Leuchten auch für die Sicherheitsbeleuchtung genutzt.

EVGs mit DC-Erkennung

Im Falle eines Netzausfalles muss sichergestellt werden, dass eventuell heruntergedimmte Leuchten auf einen definierten Helligkeitswert geregelt werden. Viele EVGs benutzen dafür eine DC-Erkennung, die bei Speisung mit Gleichspannung auf Batteriebetrieb schließen und das volle Beleuchtungsniveau herstellen. Diese EVGs sind für Sentara ungeeignet, da am Ausgang der Sentara US auch im Netzbetrieb (pulsierende) Gleichspannung anliegt.

Positivliste geeigneter EVGs

KAUFEL führt eine Positivliste mit den für das Sentara-System geeigneten dimmbaren EVGs verschiedenster Hersteller, ob mit DALI oder 1...10V-Schnittstelle, deren Dimmung auch im DC-Betrieb funktioniert. Fordern Sie dazu unsere Produktinformation „Dimmbare EVG und DALI-EVG für Sentara“ an.

Digitale EVGs

DALI-EVGs und EVGs mit 1...10V-Schnittstelle

Sowohl die Sentara CPS, jedes einzelne Unterstationsmodul Sentara US als auch der spezielle Leuchtenbaustein „Sentara LBS mit Lichtsteuerkontakt“ verfügen über einen potentialfreien Lichtsteuerkontakt, der zur Lichtsteuerung entweder zentral (Sentara CPS) oder bereichsweise (Sentara US oder Sentara LBS mit Lichtsteuerkontakt) verwendet werden kann.

Lichtsteuerkontakt

Die Lichtsteuerkontakte, die bei Netzausfall, Teilnetzausfall und im Testbetrieb umschalten, können auch zur Unterbrechung des DALI-Busses oder der 1...10V-Steuerleitung genutzt werden, um die EVGs aufzuregeln. Diese Schaltung wird empfohlen, da hierbei die Funktion der Lichtsteueranlage nicht sicherheitsrelevant für das Funktionieren der Sicherheitsbeleuchtung ist.

Die entsprechenden dimmbaren EVGs müssen eventuell für diese Funktion programmiert werden, konsultieren Sie dafür bitte die Herstellerangaben.

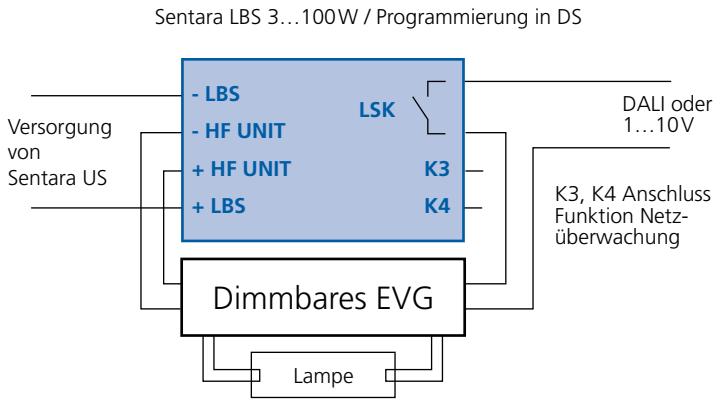


Bild 10.05 ›› **Sentara LBS mit Lichtsteuerkontakt (LSK)**

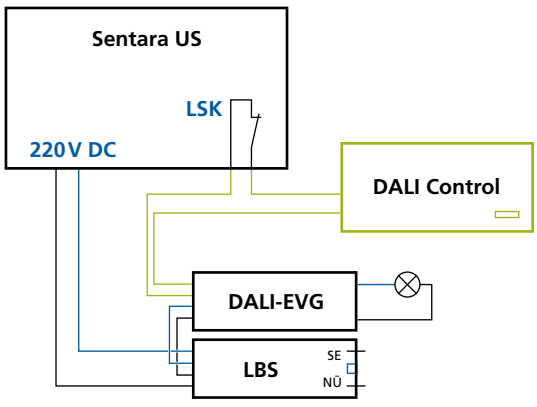


Bild 10.06 ›› **Busunterbrechung durch Lichtsteuerkontakt (LSK)**

Sentara – 2NUE Überwachungsrelais

- Spannungsüberwachung 3-phasig
- Unterspannungsüberwachung
- Versorgungsspannung = Messspannung
- Integrierte Testtaste
- 2 Wechsler
- Baubreite 35 mm
- Installationsbauform

Technische Daten

1. Funktionen
Unterspannungsüberwachung in 3-Phasennetzen (jede Phase gegen Neutralleiter) mit fix eingestellter Schaltschwelle, fix eingestellter Hysterese und integrierter Testtaste.

2. Zeitbereiche

	Einstellbereich
Auslöseverzögerung:	fix, ca. 200ms

3. Anzeigen

Grüne LED ON/OFF:	Versorgungsspannung liegt an
Gelbe LED ON/OFF:	Stellung des Ausgangsrelais

4. Mechanische Ausführung
Gehäuse aus selbstverlöschendem Kunststoff, Schutzart IP40
Befestigung auf Profilschiene TS 35 gemäß EN 60715

Einbaulage:	beliebig

Berührungssichere Zugbügelklemmen nach VBG 4 (PZ1 erforderlich), Schutzart IP20

Anzugsdrehmoment:	max. 1Nm

Klemmanschluss:
- 1 x 0.5 bis 2.5mm² mit/ohne Aderendhülse
- 1 x 4mm² ohne Aderendhülse
- 2 x 0.5 bis 1.5mm² mit/ohne Aderendhülsen
- 2 x 2.5mm² flexibel ohne Aderendhülsen

5. Versorgungskreis

Versorgungsspannung:	(= Messspannung)
Klemmen:	N-L1-L2-L3
Nennspannung U_N:	3N~400/230V
Toleranz:	-30% bis +30% von U_N
Nennverbrauch:	11VA (1,2W)
Nennfrequenz:	AC 48 bis 63Hz
Einschaltdauer:	100%
Wiederbereitschaftzeit:	500ms
Überbrückungszeit:	-
Abfallspannung:	definiert durch die Messfunktion (siehe Messkreis)
Überspannungskategorie:	III (nach IEC 60664-1)
Bemessungsstoßspannung:	6kV

6. Ausgangskreis
2 potentialfreie Wechsler

Bemessungsspannung:	250V AC
Schaltleistung:	1250VA (5A / 250V)
Absicherung:	5A flink
Mechanische Lebensdauer:	20 x 10^6 Schaltspiele
Elektrische Lebensdauer:	2 x 10^5 Schaltspiele bei 1000VA ohmscher Last
Schalthäufigkeit:	max. 6/min bei 1000VA ohmscher Last (nach IEC 60947-5-1)
Überspannungskategorie:	III (nach IEC 60664-1)
Bemessungsstoßspannung:	6kV

7. Messkreis

Messgröße:	AC Sinus, 48 bis 63Hz
Messeingang:	(= Versorgungsspannung)
Klemmen:	N-L1-L2-L3
Überlastbarkeit:	definiert durch Toleranz der Versorgungsspannung
Eingangswiderstand:	-
Schaltschwelle U_S:	fix 195,5V (L-N)
Hysterese H:	ca. 5%
Überspannungskategorie:	III (nach IEC 60664-1)
Bemessungsstoßspannung:	6kV

8. Genauigkeit

Grundgenauigkeit:	±5%
Einstellgenauigkeit:	-
Wiederholgenauigkeit:	≤2%
Spannungseinfluss:	-
Temperatureinfluss:	≤1%

9. Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur:	-25 bis +55°C
Lagertemperatur:	-25 bis +70°C
Transporttemperatur:	-25 bis +70°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	15% bis 85% (nach IEC 60721-3-3 Klasse 3K3)
Verschmutzungsgrad:	2, im eingebauten Zustand 3 (nach IEC 60664-1)

10. Gewicht

Einzelverpackung:	109g

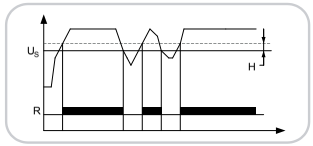
Ausgabe 08/08

Funktionsbeschreibung

Unterspannungsüberwachung für Wechselspannung in 3-Phasennetzen mit fix eingestellter Schaltschwelle und fix eingestellter Hysterese. Alle Messeingänge (L1, L2 und L3) müssen mit je einer Phase verbunden werden. Ist keine 3-phasige Messung erwünscht, so sind mehrere Messeingänge mit einer Phase zu verbinden, damit an allen Messeingängen die erforderliche Spannung anliegt.
Liegt eine durch den Verbraucher bedingte Rückspannung vor, die größer als der Schwellwert U_S ist, ist die Erkennung eines Phasenausfalles nicht möglich.

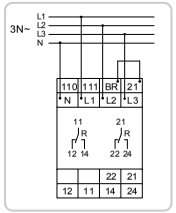
Integrierte Testtaste
Durch Drücken der integrierten Testtaste fällt das Ausgangsrelais R ab (gelbe LED leuchtet nicht).

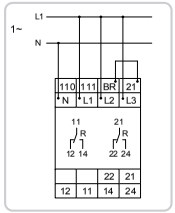
Unterspannungsüberwachung
Beim Anlegen der Versorgungsspannung U zieht das Ausgangsrelais R an (gelbe LED leuchtet), sofern die gemessene Spannung aller angeschlossenen Phasen (L1, L2 und L3) die Schaltschwelle U_S inklusive der Hysterese H überschreitet. Unterschreitet die Spannung einer der angeschlossenen Phasen (L1, L2 oder L3) den fix eingestellten Wert, so fällt das Ausgangsrelais R ab (gelbe LED leuchtet nicht). Sobald die Spannung die Schaltschwelle U_S inklusive Hysterese H überschreitet, zieht das Ausgangsrelais R wieder an.

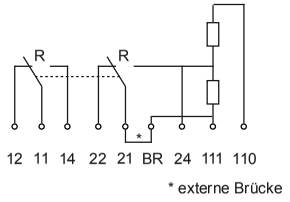


Anschlussbilder

Verwendung mit einem SENTARA-System: Anschluss Klemmen 110 / 111

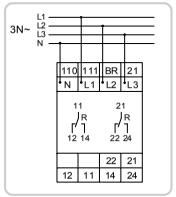


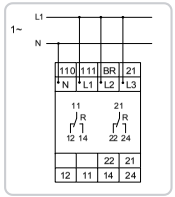


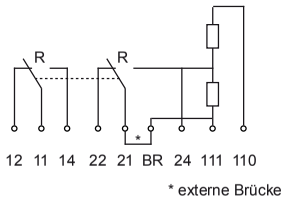


* externe Brücke

Verwendung mit anderen Systemen: Anschluss Klemmen 21 / 24 und externe Brücke * entfernen!

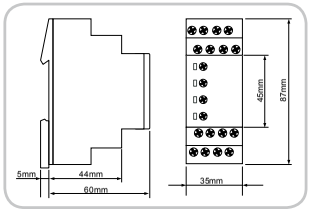




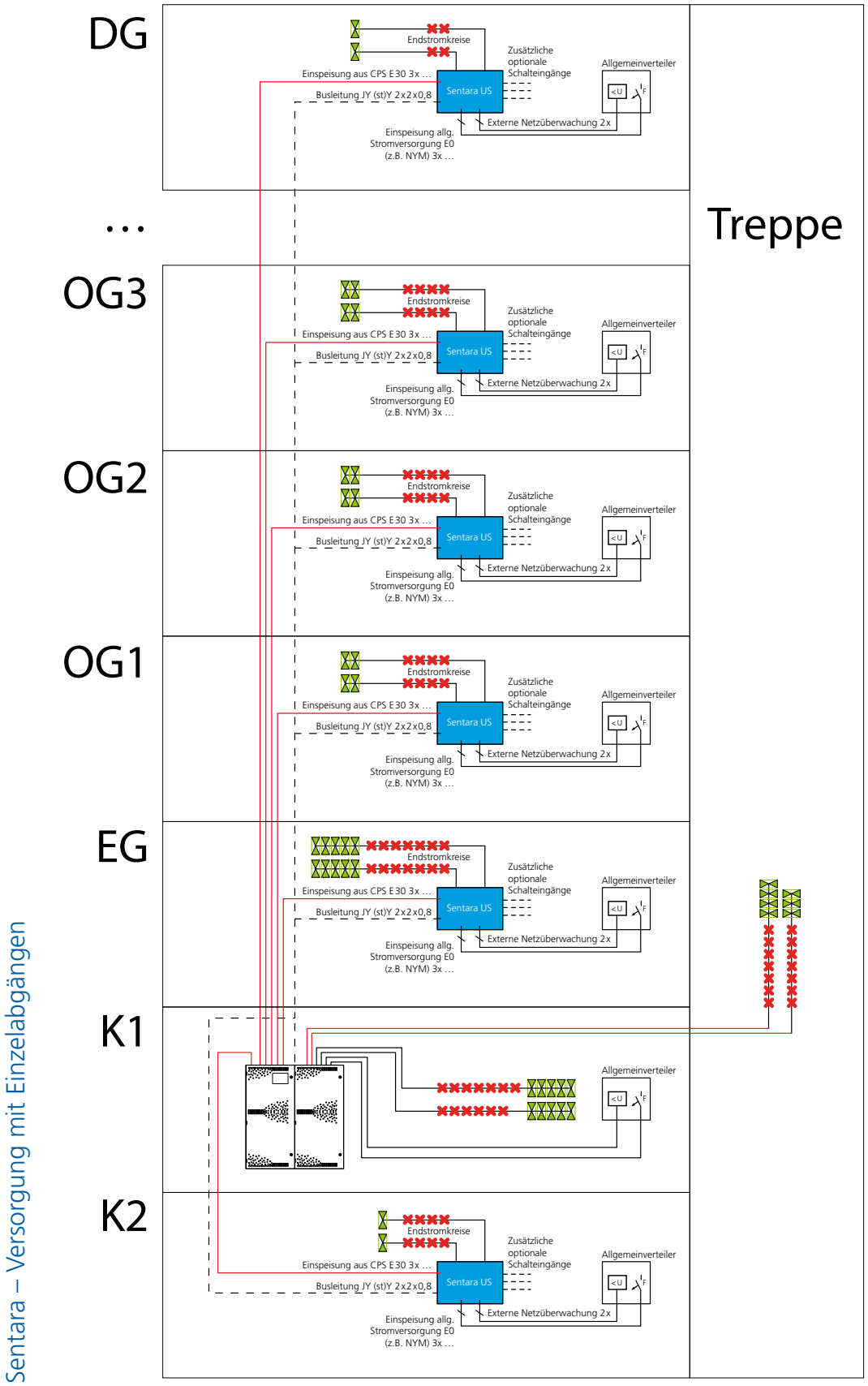


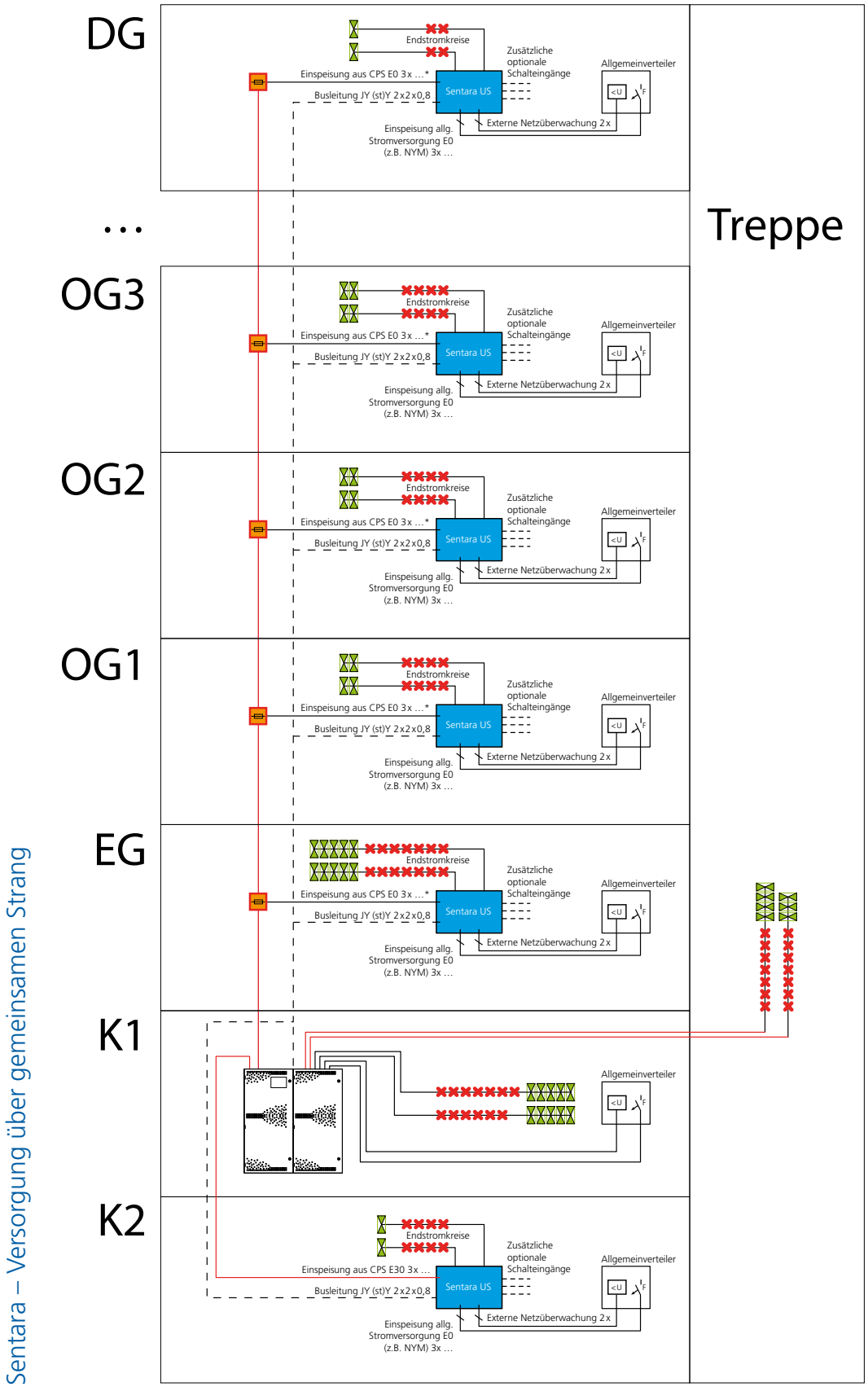
* externe Brücke

Abmessungen



Kaufel ›› www.kaufel.de ›› kaufel.germany@tnb.com ›› Telefon 030/70 17 33 - 300


DG
...
OG3
OG2
OG1
EG
K1
K2
Treppe
Endstromkreise
Einspeisung aus CPS E30 3x ...
Busleitung JY (st)Y 2x2x0,8
Einspeisung allg. Stromversorgung E0 (z.B. NYM) 3x ...
Sentara US
Zusätzliche optionale Schalteingänge
Externe Netzüberwachung 2x
Allgemeinverteiler
<U
Sentara – Versorgung mit Einzelabgängen



* bei brandabschnittsübergreifender Verlegung dieser Leitung ist sie in Funktionserhalt auszuführen.

Sentara – Klemmenplan Sentara CPS Blatt 1/4

Auftr.-Nr. 1M-YYYY Geräte-Nr. 1MYYYY01		Klemmenplan Sentara CPS	Rev.: 0	Sentara	KAUFEL Stromversorgungssysteme	
Extern / Ziel			**X0**			max. mm²
			L1	Einspeisung / Netzanschluß 230/400 V 50Hz		16
			L2			16
			L3			16
			N			16
			PE			16
			B+	Batterieanschluß +		16
			B-	Batterieanschluß -		16
			PE			16
Extern / Ziel			**X0**			max. mm²
			609	Anschluß		4
			610	Temperaturfühler		4
Extern / Ziel			**X0**			max. mm²
			BUS A	Bus-Leitung zu Unterverteilung		4
			BUS B			4
			BUS A	Bus-Leitung zu Unterverteilung		4
			BUS B			4
Extern / Ziel			**X0**			max. mm²
			+24	Versorgungsspannung Meldetableau 24 V (+)		4
			501	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
			501			4
			502	Betriebsbereit		4
			503			4
			504	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
			504			4
			505	Batteriebetrieb		4
			506			4
			507	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
			507			4
			508	Sammelstörung		4
			509			4

Sentara – Klemmenplan Sentara CPS Blatt 2/4

Auftr.-Nr. 1M-YYYY Geräte-Nr. 1MYYYY01	Klemmenplan Sentara CPS	Rev.: 0	Sentara	KAUFEL Stromversorgungssysteme	
Extern / Ziel		**X0**			max. mm²
		510	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
		510			4
		511	Leuchtenfehler		4
		512			4
		513	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
		513			4
		514	Reserve 1		4
		515			4
		516	pot.-freie/pot.-beh. Meldung		4
		516			4
		517	Reserve 2		4
		518			4
		-24	Versorgungsspannung Meldetableau 24 V (-)		4
		-24			4
Extern / Ziel		**X0**			max. mm²
		551	pot.-freie Meldung für Lichtsteuerung		4
		552	"Anforderung durch Sicherheitsbeleuchtung"		4
		553	max. Belastbarkeit 1A / 30W / 24VDC / 120VAC		4
		DS	Eingang Schalter "DS-Netz EIN"		4
		DS	mit Leitungsüberwachung		4
Extern / Ziel		**X0**			max. mm²
		11	Anschluß pot.-freier Kontakt **COM**	Anschluß	4
		12	Lüfter EIN **NO**	direkt am	4
		14	**NC**	Relais	4
		803	Anschluß pot.-freier Kontakt		4
		804	Luftstromwächter		4
		611	Anschluß		4
		612	Luftstromwächter		4
		700	Anschluß		4
		701	Batterielüfter 230V 50Hz		4
		PE			4

Sentara – Klemmenplan Sentara CPS Blatt 3/4

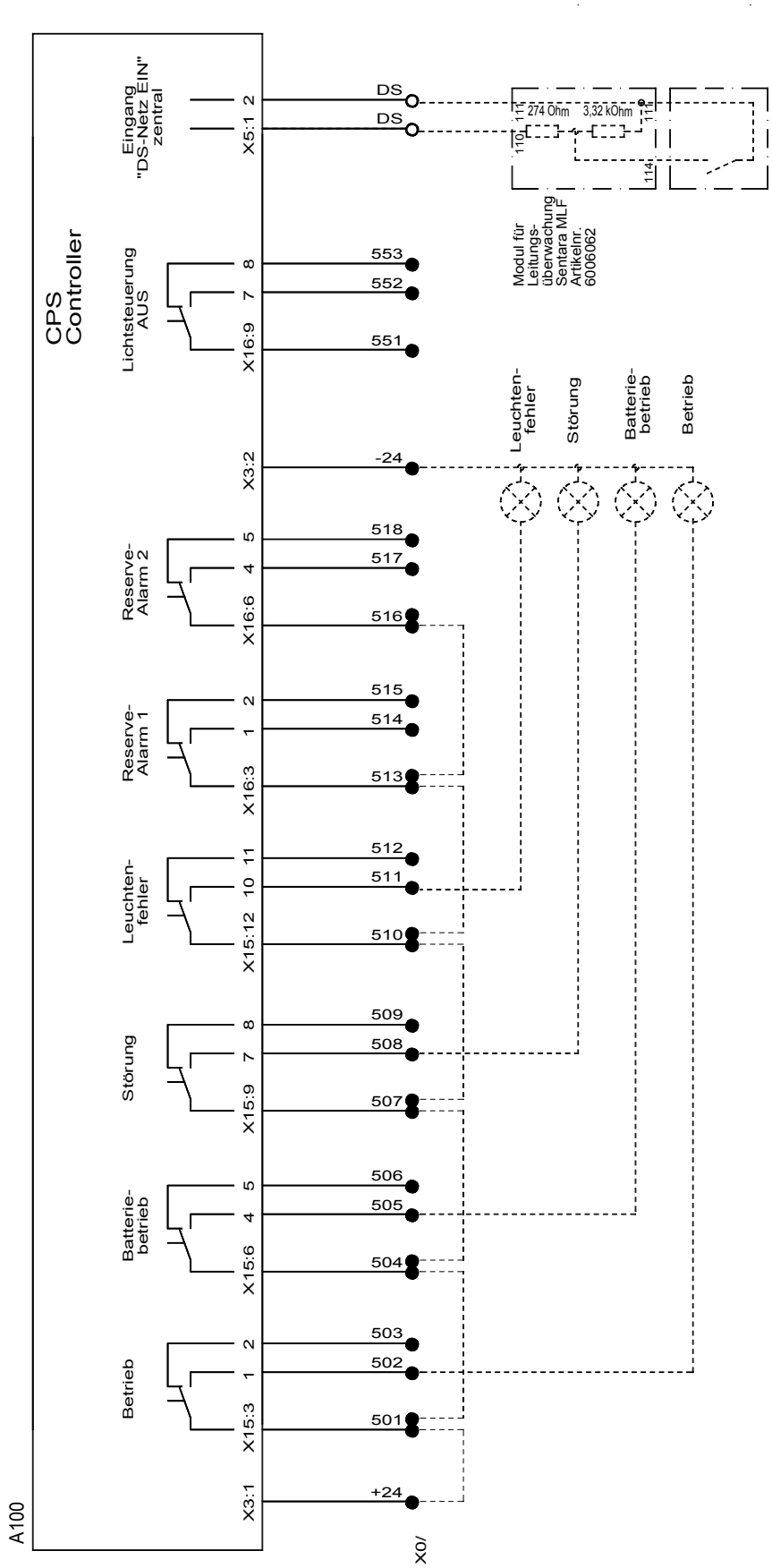
Auftr.-Nr. 1M-YYYY Geräte-Nr. 1MYYYY01	Klemmenplan Sentara CPS	Rev.: 0	Sentara®	KAUFEL Stromversorgungssysteme	Blatt 3/4
Extern / Ziel		**X1**	**US-Modul 1**		max. mm²
		LBS 1+	Endstromkreis 1 **+**		4
		LBS 1-	Absicherung Feinsicherung 8AT **-**		4
		PE	max. Belastung pro Stromkreis 3A **PE**		4
		LBS 2+	Endstromkreis 2 **+**		4
		LBS 2-	Absicherung Feinsicherung 8AT **-**		4
		PE	max. Belastung pro Stromkreis 3A **PE**		4
Extern / Ziel		**X1**	**US-Modul 1**		max. mm²
		L	AC-Einspeisung		4
		N	Allg.-Licht		4
		PE			4
Extern / Ziel		**X1**	**US-Modul 1**		max. mm²
		SW1	Schalteingang 1		4
		SW1			4
		SW2	Schalteingang 2		4
		SW2			4
		SW3	Schalteingang 3		4
		SW3			4
		SW4	Schalteingang 4		4
		SW4			4
		551	pot.-freie Meldung für Lichtsteuerung		4
		552	"Anforderung durch Sicherheitsbeleuchtung"		4
		553	max. Belastbarkeit 1A / 30W / 24VDC / 120VAC		4
Extern / Ziel		**X1**	**Erweiterungsmodul I8** **US-Modul 1**		max. mm²
		SW5	Schalteingang 5		4
		SW5			4
		SW6	Schalteingang 6		4
		SW6			4
		SW7	Schalteingang 7		4
		SW7			4
		SW8	Schalteingang 8		4
		SW8			4
		SW9	Schalteingang 9		4
		SW9			4
		SW10	Schalteingang 10		4
		SW10			4
		SW11	Schalteingang 11		4
		SW11			4
		SW12	Schalteingang 12		4
		SW12			4

Sentara – Klemmenplan Sentara CPS Blatt 4/4

Auftr.-Nr. 1M-YYYY Geräte-Nr. 1MYYYY01		Klemmenplan Sentara CPS	Rev.: 0	Sentara		KAUFEL Stromversorgungssysteme	Blatt 4/4
Extern / Ziel			X0				max. mm²
			210	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			211	Gruppe 1 Abgang 1	B- / N		10
			PE		PE		10
			220	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			221	Gruppe 1 Abgang 2	B- / N		10
			PE		PE		10
			230	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			231	Gruppe 1 Abgang 3	B- / N		10
			PE		PE		10
			240	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			241	Gruppe 1 Abgang 4	B- / N		10
			PE		PE		10
			250	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			251	Gruppe 1 Abgang 5	B- / N		10
			PE		PE		10
			260	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			261	Gruppe 1 Abgang 6	B- / N		10
			PE		PE		10
Extern / Ziel			X0				max. mm²
			310	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			311	Gruppe 2 Abgang 1	B- / N		10
			PE		PE		10
			320	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			321	Gruppe 2 Abgang 2	B- / N		10
			PE		PE		10
			330	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			331	Gruppe 2 Abgang 3	B- / N		10
			PE		PE		10
			340	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			341	Gruppe 2 Abgang 4	B- / N		10
			PE		PE		10
			350	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			351	Gruppe 2 Abgang 5	B- / N		10
			PE		PE		10
			360	UC-Abgang zu Unterverteilung	B+/ L		10
			361	Gruppe 2 Abgang 6	B- / N		10
			PE		PE		10

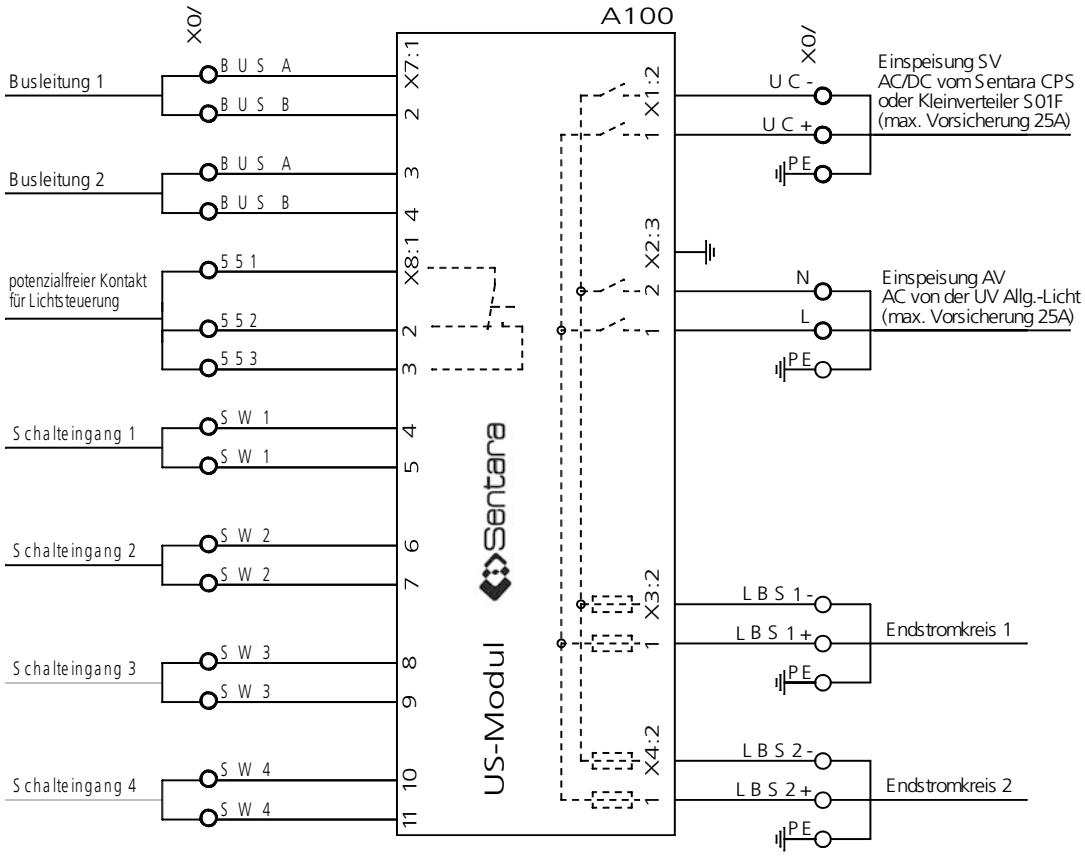
Sentara – potentialfreie/potentialbehaftete Meldungen & Schalter „DS-Netz EIN"

Zeichnungs-Nr. 60-90143

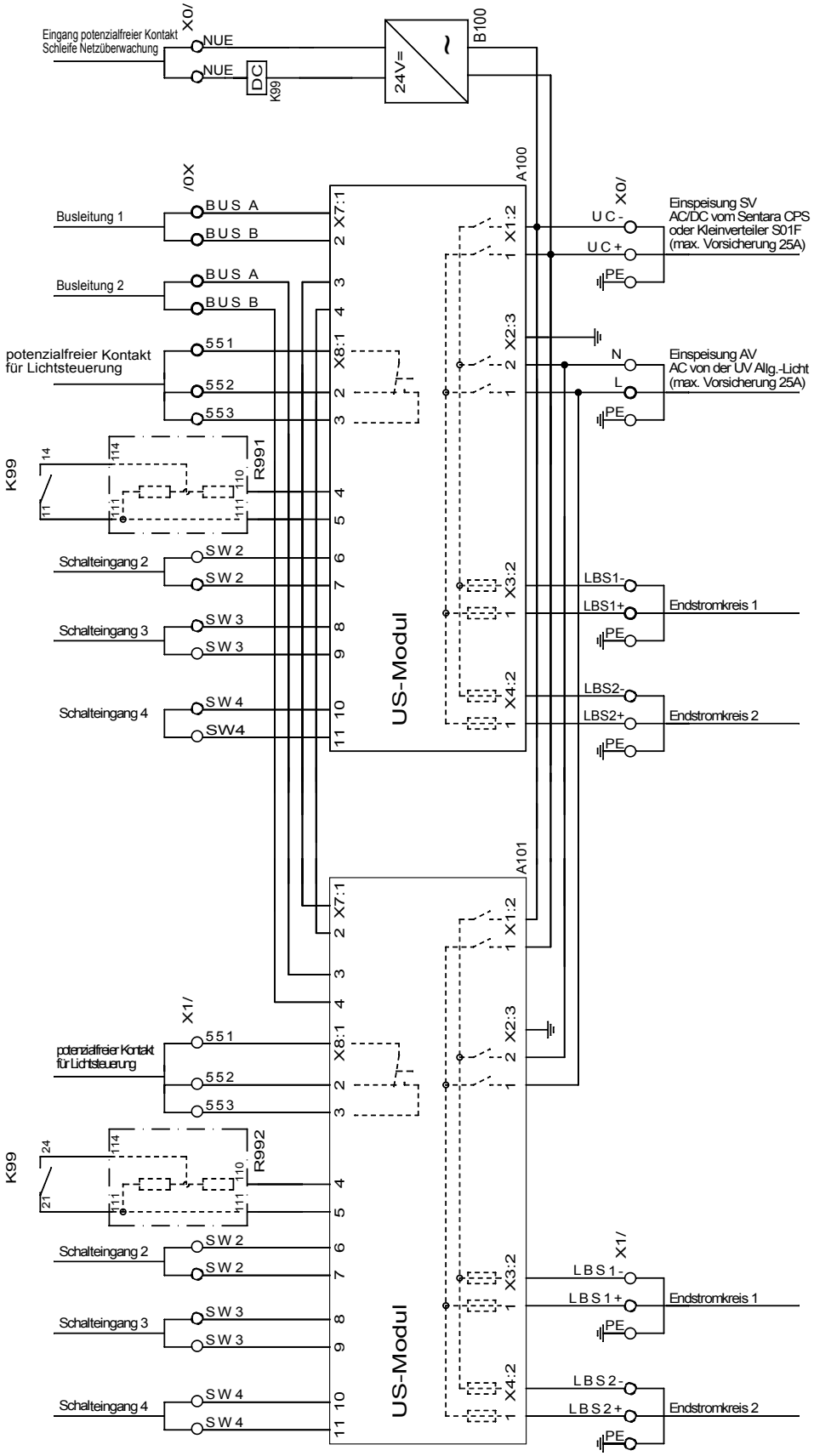


Sentara US-Station mit einem US-Modul

Zeichnungs-Nr. 60-90007



Die Belegung der Schalteingänge ist variabel.
Die Varianten der Beschaltung der Eingänge
finden Sie in der Zeichnung 60-90010 (Seite 88).

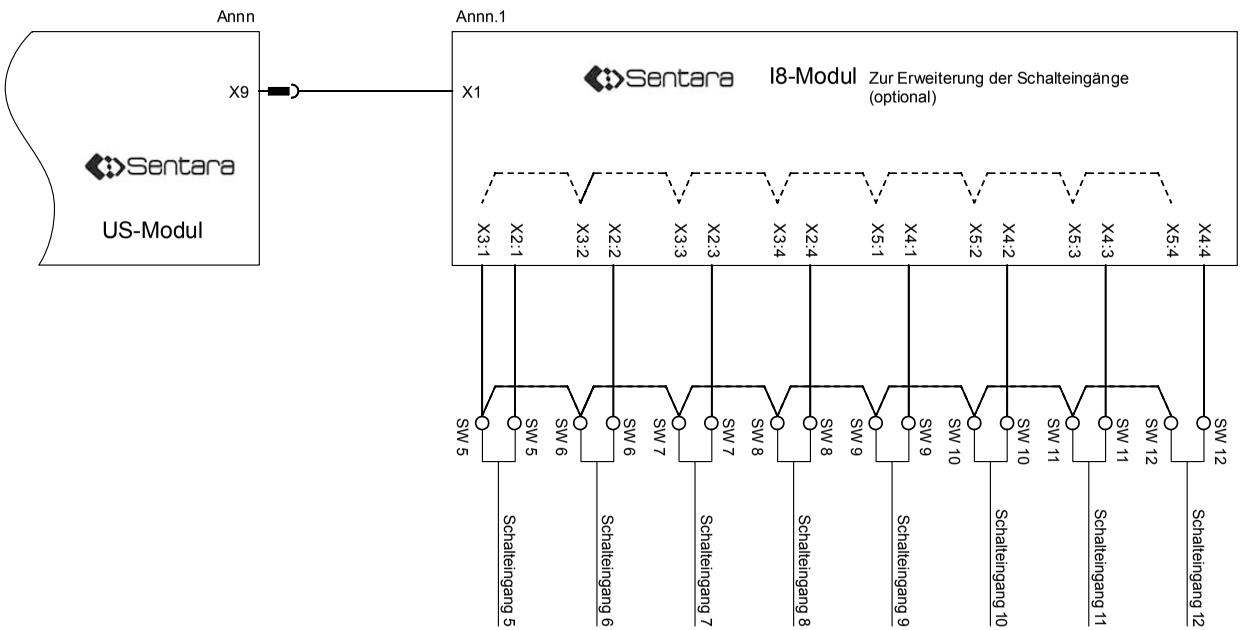


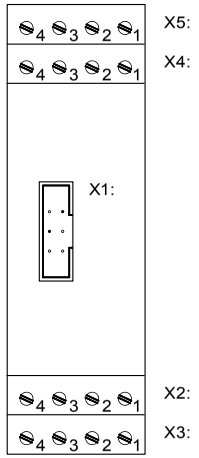
Sentara – Unterstation mit zwei US-Modulen
Zeichnungs-Nr. 60-90093

Die Belegung der Schalteingänge ist variabel.
Die Varianten der Beschaltung der Eingänge finden
Sie in der Zeichnung 60-90010 (Seite 88).

Sentara – Anschluss I8 Erweiterungsmodul an das US-Modul (optional)

Zeichnungs-Nr. 60-90041



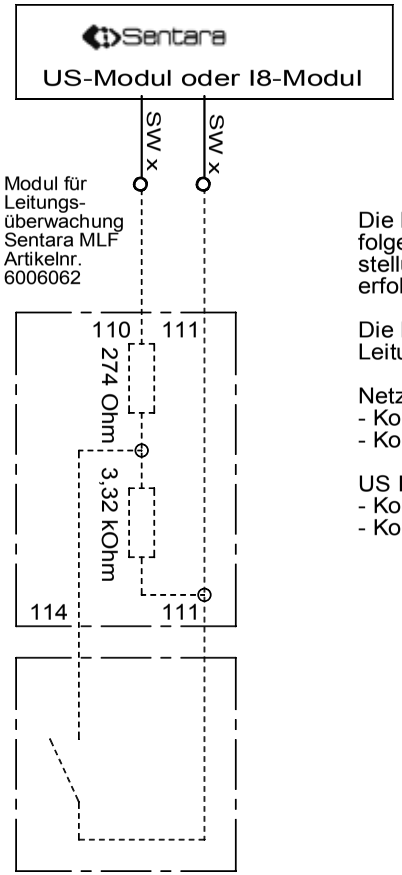


Die Belegung der Schalteingänge ist variabel.
Die Varianten der Beschaltung der Eingänge finden Sie in der Zeichnung 60-90010

KAUFEL
Stromversorgungssysteme

Sentara – Kontaktbelegung der Schalteingänge im US- & I8-Modul

Zeichnungs-Nr. 60-90010

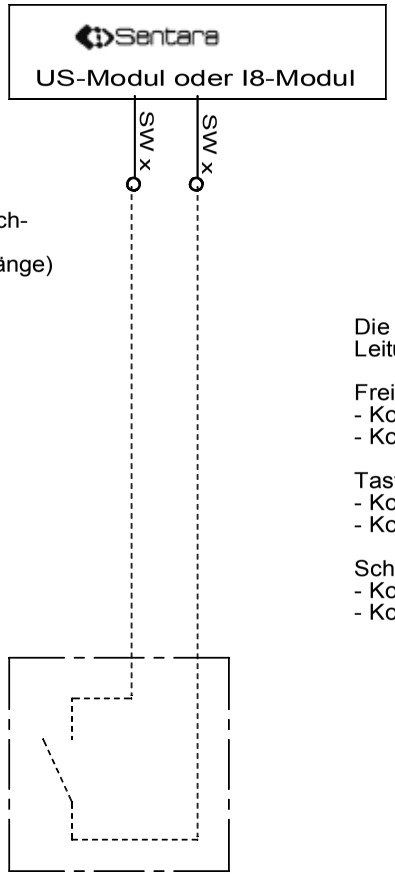


Die Belegung der Hardwareeingänge mit den nachfolgenden Funktionalitäten ist variabel. Die Einstellung (Kopplung Hardware- und Softwareeingänge) erfolgt mit Hilfe der Software Sentara mobile.

Die Hardwareeingänge sind mit "Modul für Leitungsüberwachung" MLF zu beschalten!

Netzüberwachung:
- Kontakt geschlossen -> ok
- Kontakt offen -> Fehler

US EIN /AUS:
- Kontakt geschlossen -> US Aus
- Kontakt offen -> US EIN



Die Hardwareeingänge sind ohne "Modul für Leitungsüberwachung" MLF zu beschalten!

Freie Schalteingänge:
- Kontakt geschlossen -> aktiv
- Kontakt offen -> passiv

Taster Quittierung Bereitschaftslicht:
- Kontakt geschlossen -> BS ausschalten
- Kontakt offen -> keine AKtion

Schalter DS-Netz:
- Kontakt geschlossen -> DS Ein
- Kontakt offen -> DS Aus

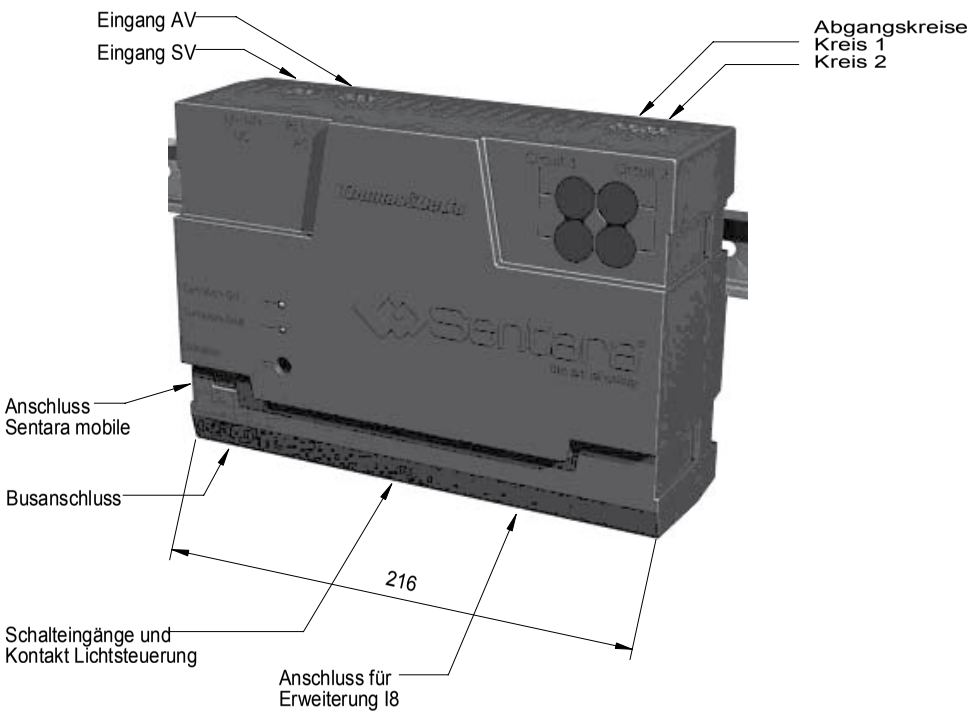
Achtung Ausschließlich zum Anschluß potenzialfreier Kontakte mit oder ohne Sentara MLF!

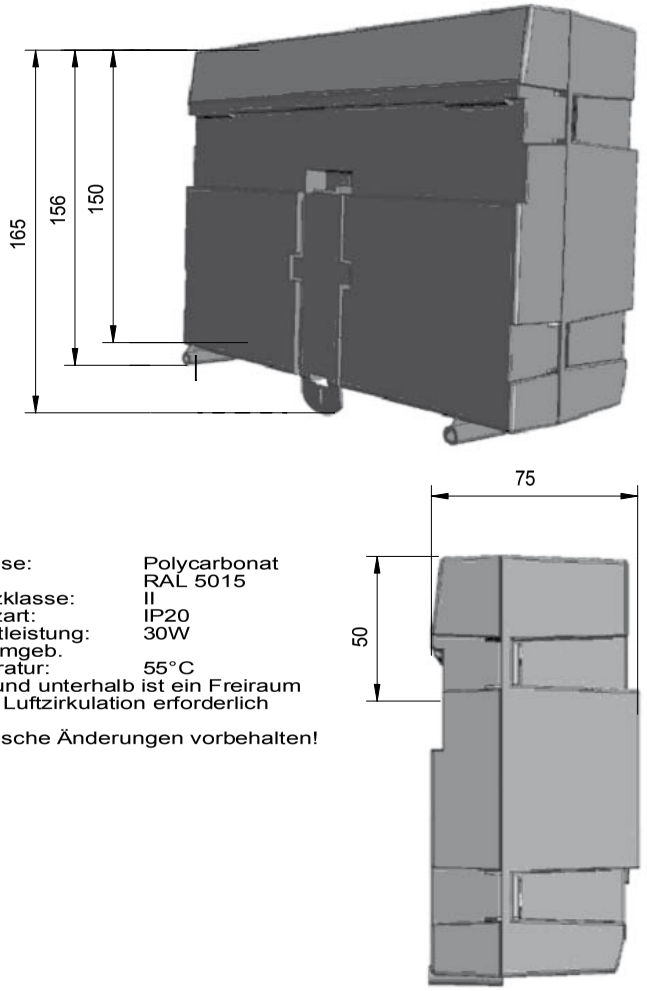
Keine Spannung anlegen!

KAUFEL Stromversorgungssysteme
Kaufel » www.kaufel.de » kaufel.germany@tnb.com » Telefon 030/70 17 33 - 300

Sentara – Ansicht US-Modul

Zeichnungs-Nr. 60-90051





Gehäuse:	Polycarbonat
Farbe:	RAL 5015
Schutzklasse:	II
Schutzart:	IP20
Verlustleistung:	30W
max.Umgeb. temperatur:	55°C

ober- und unterhalb ist ein Freiraum für die Luftzirkulation erforderlich

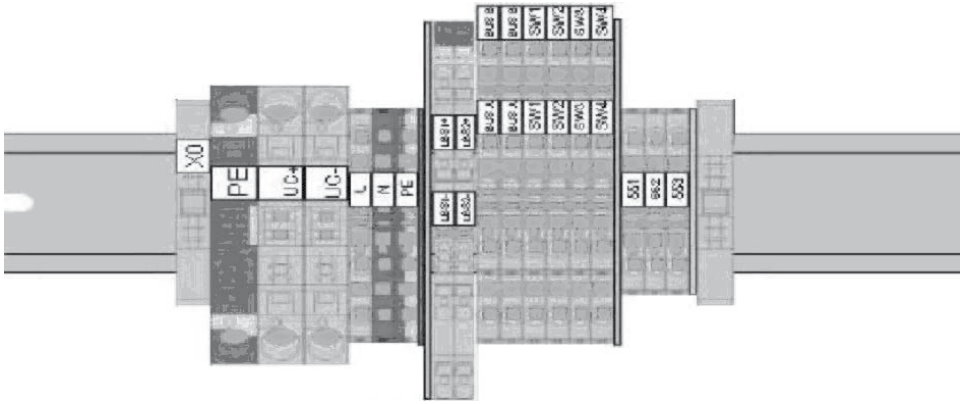
Technische Änderungen vorbehalten!

Eingang SV		Busanschluss(LON)	
2,5mm²	L/-	1,5mm²	BUS A
2,5mm²	N/+	1,5mm²	BUS B
		1,5mm²	BUS A
Eingang AV		1,5mm²	BUS B
2,5mm²	PE		
2,5mm²	L	Lichtsteuerkontakt	
2,5mm²	N	1,5mm²	551
		1,5mm²	553
Kreis 1		1,5mm²	552
2,5mm²	LBS1-		
2,5mm²	LBS1+	Schalteingänge	
		1,5mm²	SW1
Kreis 2		1,5mm²	SW1
2,5mm²	LBS2-	1,5mm²	SW2
2,5mm²	LBS2+	1,5mm²	SW2
		1,5mm²	SW3
		1,5mm²	SW3
		1,5mm²	SW4
		1,5mm²	SW4

KAUFEL Stromversorgungssysteme

Sentara – Ansicht US-Modul

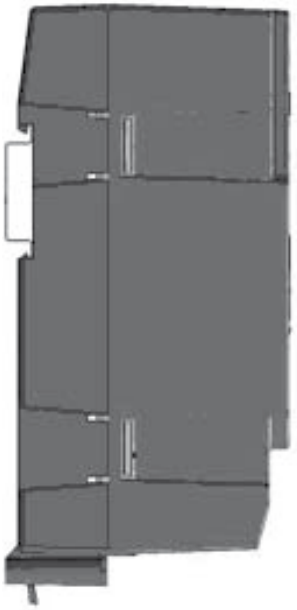
Zeichnungs-Nr. 60-90054



US-Modul

Gehäuse:	Polycarbonat
Farbe:	RAL 5015
Schutzklasse:	II
Schutzart:	IP20
Verlustleistung:	30 W
Breite:	216 mm
Höhe:	165 mm
Tiefe:	75 mm
max.Umgebungs-temperatur:	55°C

Technische Änderungen vorbehalten.



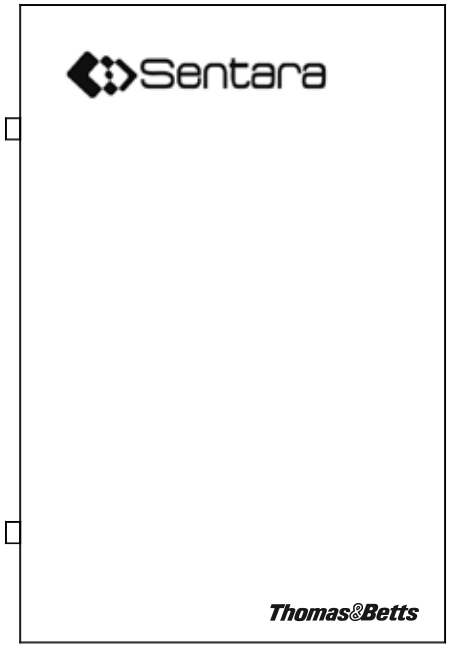
125

Achtung!
Für die Verwendung des Kabelbaumes ist die Einhaltung dieses Maßes zwingend notwendig!

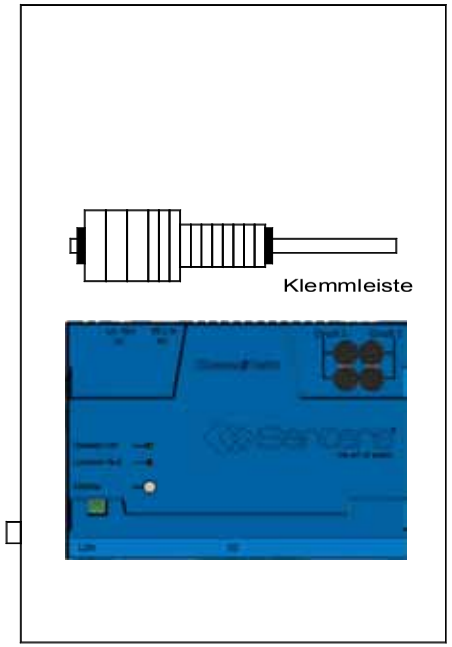
Sentara – Ansicht Sentara US RA1

Zeichnungs-Nr. 60-90052

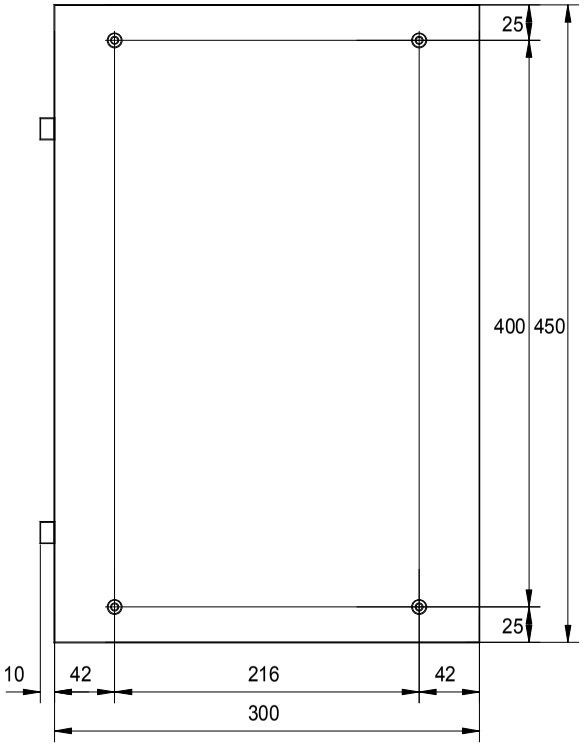
Aussenansicht



Innenansicht



Bohrplan



Artikelnr.:	6006181
Gehäuse:	Polycarbonat
Farbe:	RAL 7035
Schutzklasse:	II
Schutzart:	IP20
Tiefe:	132 mm
max.Umgebungs-temperatur:	40°C

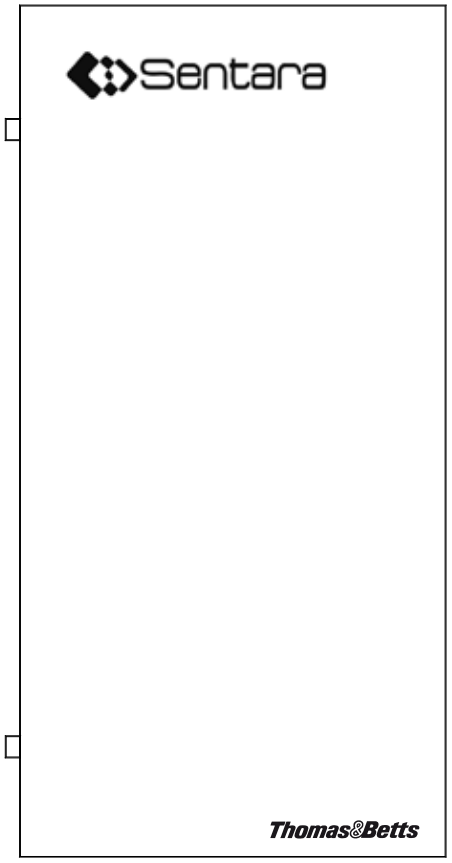
Technische Änderungen vorbehalten.

KAUFEL Stromversorgungssysteme

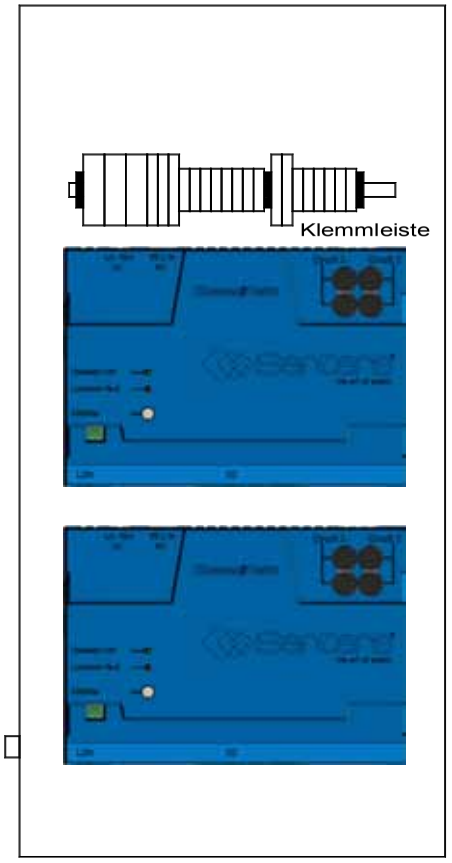
Sentara – Ansicht Sentara US RA2

Zeichnungs-Nr. 60-90053

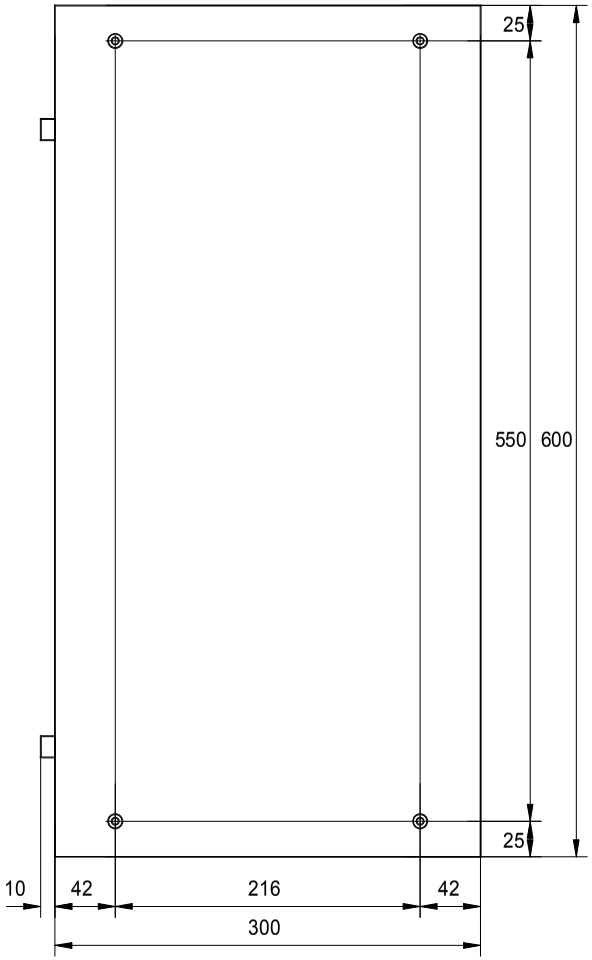
Aussenansicht



Innenansicht



Bohrplan

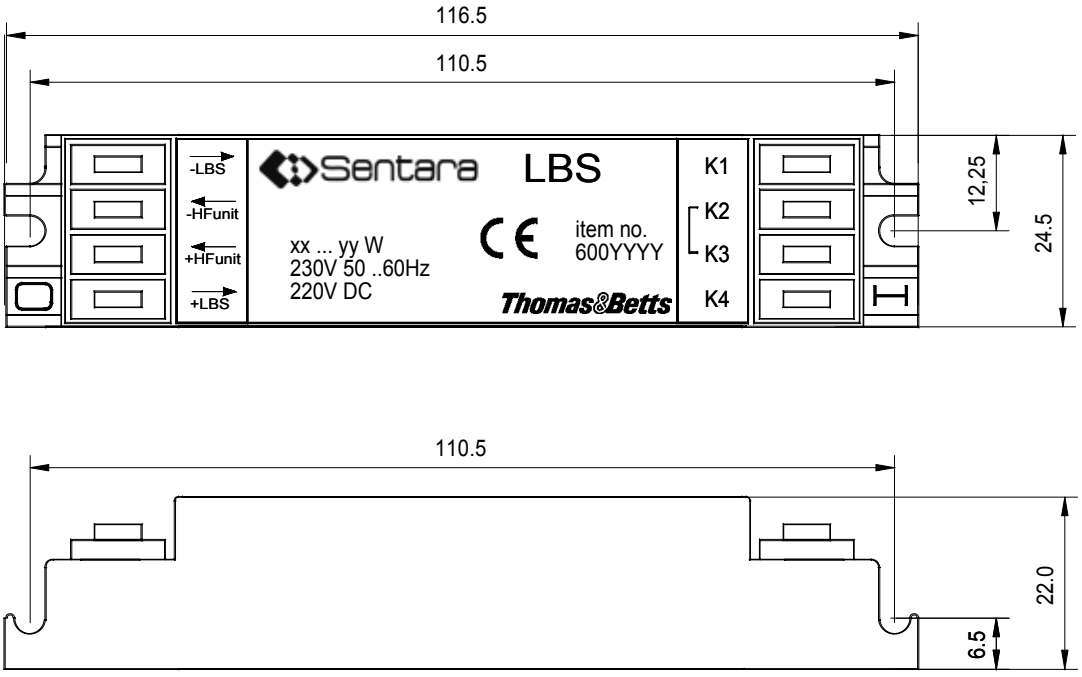


Artikelnr.:	6006182
Gehäuse:	Polycarbonat
Farbe:	RAL 7035
Schutzklasse:	II
Schutzart:	IP20
Tiefe:	132 mm
max.Umgebungs-temperatur:	40°C

Technische Änderungen vorbehalten.

Sentara – Ansicht LBS

Zeichnungs-Nr. 60-90041



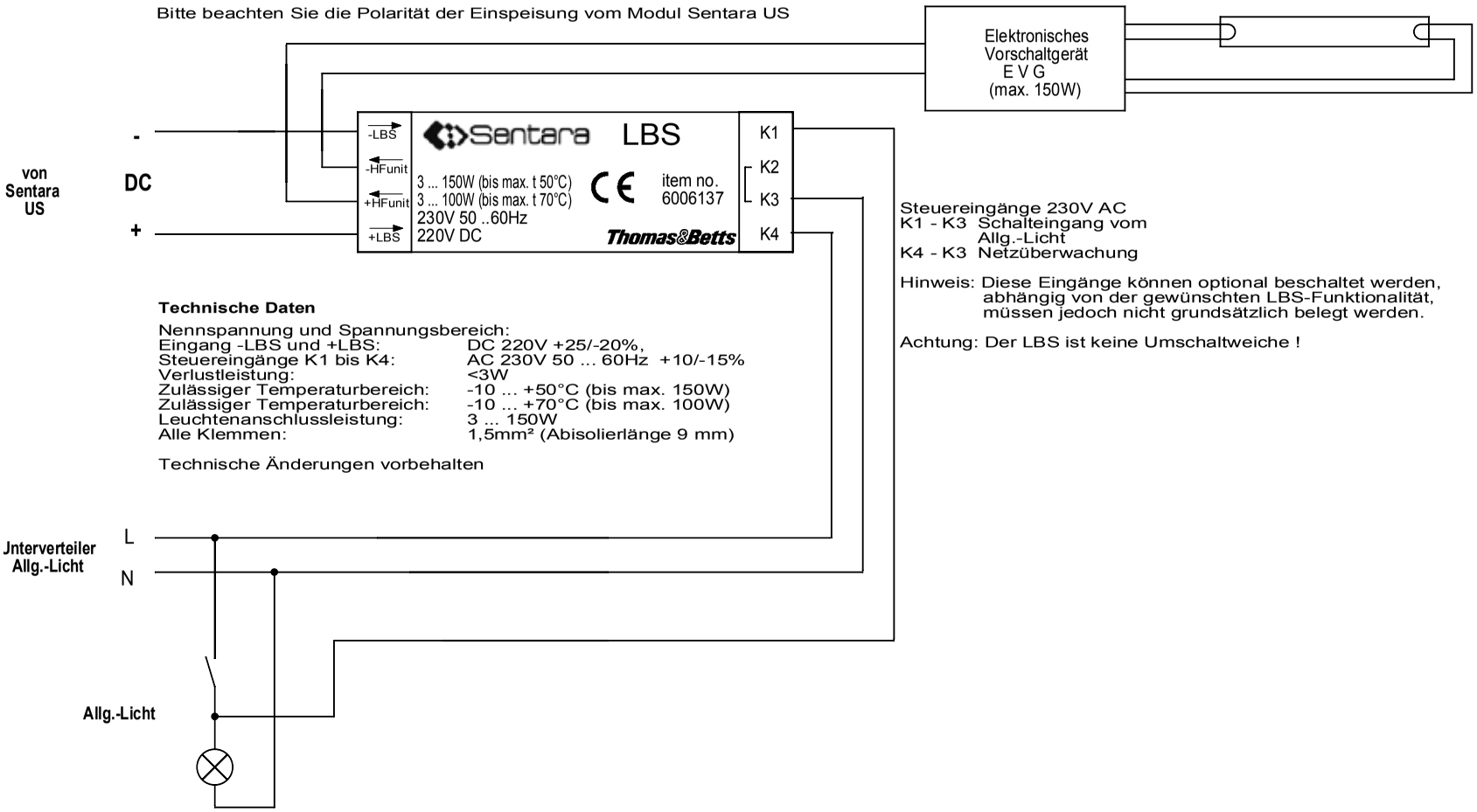
Gehäuse:	Polycarbonat
Farbe:	RAL 5015
Schutzklasse:	II
Schutzart:	IP20
Alle Klemmen	1,5 mm² (Abisolierlänge 9 mm)
Befestigung	ø 4mm
Gewicht	ca. 40g

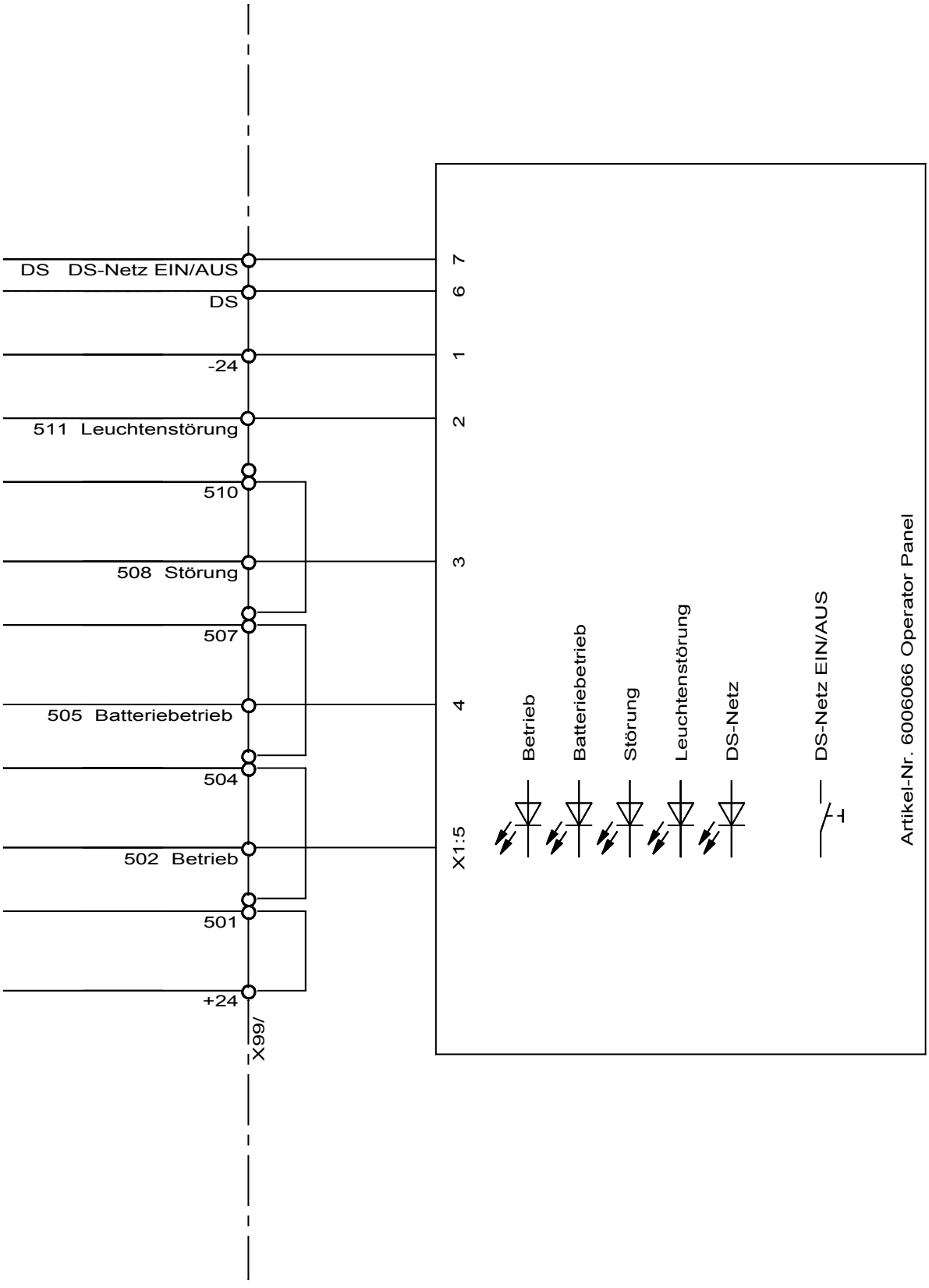
Technische Änderungen vorbehalten!

Der Sentara LBS ist auch zugentlastet zur Montage außerhalb der Leuchte erhältlich.
Bitte fordern Sie unsere Produktinformation an

Sentara – Anschluss LBS 3 … 150 W

Zeichnungs-Nr. 60-90045





Sentara – Anschluss Operator Panel
Zeichnungs-Nr. 60-90039

KAUFEL Stromversorgungssysteme

Thomas&Betts

Als Anbieter vieler bekannter Marken bietet Thomas & Betts mit über einhundertjähriger Erfahrung echte Weltklasse-Leistungen in puncto Qualität, Service und Support. Im Elektrobereich in Europa stellt Ihnen Thomas & Betts die folgenden Schlüsselprodukte zur Verfügung:

Elektrotechnische Produkte

Eine breite Palette von hochqualitativen Produkten zum Befestigen, Isolieren, Schützen und Verbinden von Elektrokabeln, mit der Gewissheit, damit ein höchst professionelles Ergebnis zu erlangen.

Ty-Rap® Ty-Fast® Ty-Met™ Ty-Grip™

Premium-Kabelbinder für höchste Anwendungsanforderungen, einschließlich Ty-Rap® – dem Kabelbinder mit Stahlnasenverschluss und Ty-Met™ – dem selbstverschließenden Kabelbinder aus rostfreiem Stahl.

Shrink-Kon®

Breitgefächerte Palette an Mehrzweck-Wärmeschrumpfung zum Einsatz in den Bereichen Isolierung, Sicherung, Kennzeichnung und Zugentlastung.

Shield-Kon® Sta-Kon® Dragon Tooth® Color-Keyed®

Eine breite Palette von Anschluss-Systemen für eine Vielzahl von Anwendungen, einschließlich Netzkabel, geschirmter Kabel und Kupferlackdrähten.

Shureseal™ Shureflex™

Ein Angebot an flexiblen und flüssigkeitsdichten Schutzschläuchen und Verschraubungen zum Schutz elektrischer Kabel in industriellen Anwendungen, in metallischer und nicht-metallischer Ausführung (einschließlich Nylon-Schutzschläuche und -Verschraubungen).

Rezi-Kon™

Die neuen Rezi-Kon Gießharzmuffen bieten eine praktische, zuverlässige Lösung für das Verbinden und Abzweigen von Niederspannungs- und Signalkabeln in Anwendungsbereichen wie z.B. Beleuchtung von Straßen, Freizeiteinrichtungen und Flugplätzen, Verbindungen zwischen Versorgungsleitungen und Haushalten.

E-Klips®

Eine Palette von Federstahlklemmen für die schnelle, einfache und zuverlässige Befestigung von Leitungen an Stahlkonstruktionen.

Erdungs- und Blitzschutzlösungen

Mit Furse ist T&B führend in der Herstellung und Lieferung von Erdungs- und Blitzschutzsystemen.

furse

Bedingt durch die grosse Produktauswahl ist Furse in der Lage, innovative Komplettlösungen in den Bereichen Überspannungsschutz sowie Erdungs- und Blitzschutzanlagen zu offerieren.

Sicherheitstechnik für gefährliche Umgebungsbedingungen

DTS

Seit 1983 ist DTS spezialisiert auf elektrische Sicherheitstechnik für gefährliche und lebensbedrohliche Umgebungsbedingungen.
Zum Schutz gegen die Explosion von Gasen, Dämpfen und entzündlichen Stäuben finden fortschrittlichste technische Lösungen Verwendung in den Erzeugnissen. Produkte sind u.a. ein großes Angebot von Leuchten, Bedienkonsolen, Schalter- und Abzweigdosen.

Steuerung von Straßen- und Außenbeleuchtung

ROYCE THOMPSON
LIGHTING TECHNOLOGY IN CONTROL

Royce Thompson gehört zu den Marktführern auf dem Gebiet qualitativ hochwertiger, zuverlässiger und energieeffizienter Lichtsteuerung. Die produzierten fotoelektronischen Steuerungskomponenten finden in der Straßen- und Außenbeleuchtung Verwendung.

Notbeleuchtung und Brandmeldesysteme

Überall in Europa ist T&B auf den Märkten für Notbeleuchtung und Brandmeldesysteme mit verschiedenen führenden Marken gut vertreten, die zugeschnittene Lösungen für die sichere Evakuierung von Gebäuden bieten.

EMERGI-LITE
EMERGENCY LIGHTING & FIRE DETECTION SPECIALISTS

Emergilite ist ein Anbieter von hochentwickelten Notbeleuchtungs- und Brandmeldesystemen, einschließlich vor-Ort-Unterstützung in der Projektierungsphase bis zur Inbetriebnahme und Wartung.

EXISTALITE
EMERGENCY LIGHTING

Die Notbeleuchtungsingenieure, die Innovation und neueste Technologien an die OEM-Industrie liefern.

KAUFEL
Stromversorgungssysteme

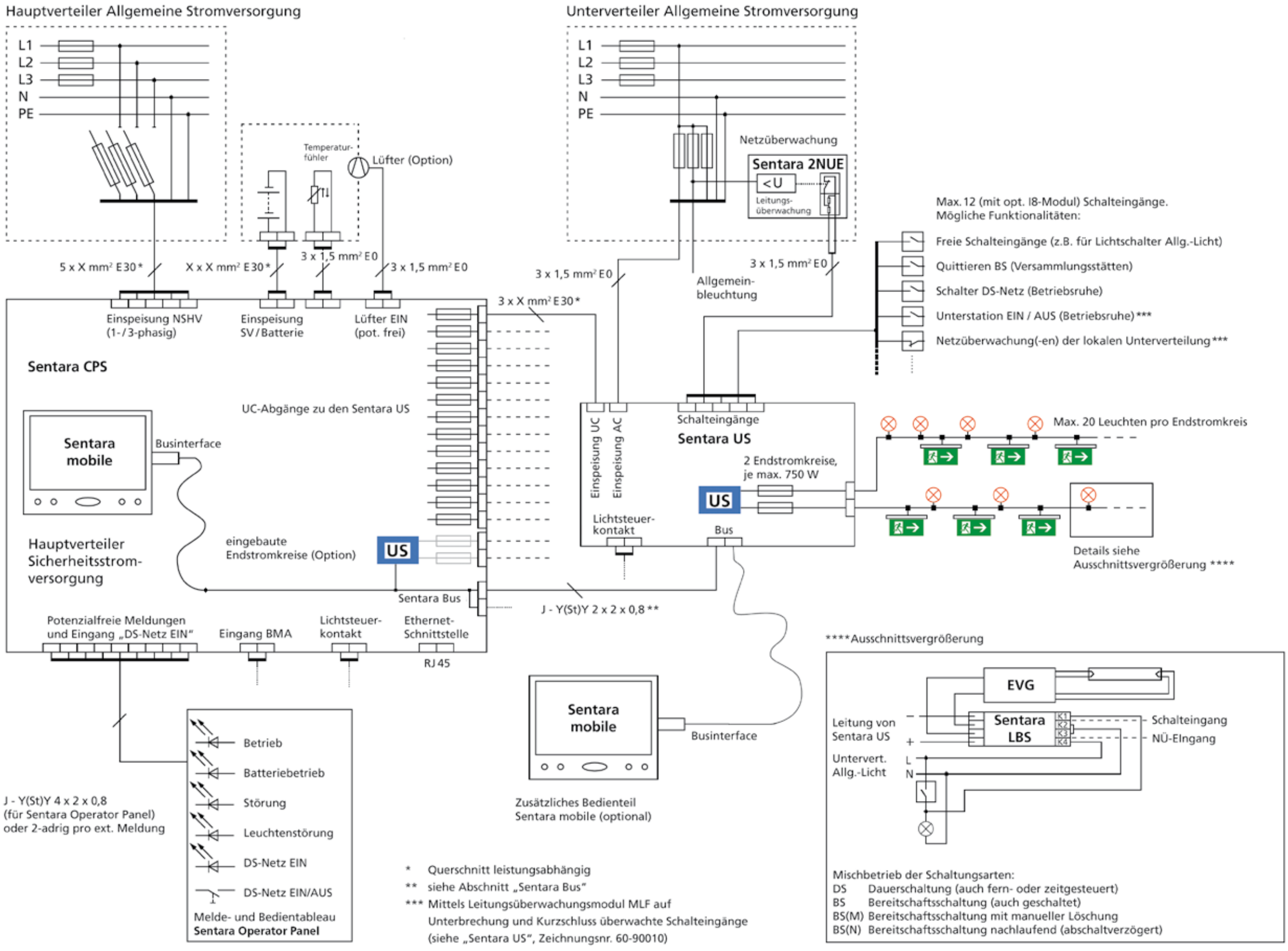
Kaufel (ehemals bekannt als NIFE) ist eine starke Marke für Sicherheitsbeleuchtungsprodukte und Sicherheitsstromversorgungssysteme, wie beispielsweise Sentara, Venter und Twister.

KAUFEL
Systèmes de sécurité

Kaufel liefert eine umfassende Palette von Notleuchten, Zentralbatterie- und Testsystemen mit Produktmarken wie Brio, Elitt und Sesam.

Van Lien
NOODVERLICHTING

VanLien bietet eine breite Auswahl von Notbeleuchtungslösungen, angefangen von Leuchten bis hin zu Zentralbatteriesystemen, mit Produktmarken wie Optilux, Aqualux und Serenga.



Prinzipdarstellung – Zeichnung dient nicht als Grundlage für Verdrahtungsarbeiten

KAUFEL
Stromversorgungssysteme

UNSER PRODUKTPROGRAMM

Sicherheitsbeleuchtung gemäß DIN EN 50171 und 50172, DIN VDE 0100-718 und DIN V VDE V 0108-100

Zentralbatterieanlagen u.a. für Versammlungsstätten, Schulen, Hotels, Hochhäuser, Sport- und Arbeitsstätten

Zentralbatterieleuchten

Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten zum Anschluss an Zentralbatterieanlagen, in verschiedenen Technik- und Gehäuseausführungen

Einzelbatterieleuchten

Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten mit Einzelbatterie, mit Selbstüberwachung oder mit Busankopplung für zentrale Überwachung

Batteriegestützte Sicherheitsstromversorgung für besondere Anwendungen

Twister® S1 – Eine universelle und zentrale Sicherheitsstromversorgung, basierend auf einem batteriegespeisten Motor-Generator-Umformer
Venter® – Eine batteriegestützte Stromversorgung für Drehstromverbraucher mit hohen Einschaltströmen, wie z.B. Rauchabzugsanlagen

Batteriegestützte zentrale Stromversorgungssysteme (BSV) gemäß DIN VDE 0558-507

Für Krankenhäuser und Praxisräume. Für die sichere Stromversorgung von elektromedizinischen Geräten, zur Aufrechterhaltung lebenswichtiger Körperfunktionen in Intensivstationen und OPs, für Operationsleuchten

Gesicherte Gleichstromversorgung

Für Mess- und Regeltechnik, Telekommunikation, Störmeldeverbraucher, Mittelspannungsschaltanlagen, Starterbatterien für Notstromdieselaggregate

NiCd- und Blei-Batterien

Stationäre Batterieanlagen für Sicherheitszwecke

Kundendienst

Unser bewährtes, bundesweites Kundendienstnetz garantiert Sicherheit durch zuverlässige Inbetriebnahme, Montage, Wartungen, Reparaturen und Ersatzteillieferungen.

KAUFEL
Stromversorgungssysteme

Seit seiner Gründung als Batterieproduzent vor rund 80 Jahren ist Kaufel (ehemals bekannt als NIFE) zu einem führenden Hersteller von Sicherheitsbeleuchtungs- und Stromversorgungssystemen geworden. Seit 1998 ist Kaufel integriert in das Produktportfolio der Thomas & Betts Corporation.
Thomas & Betts verfügt über mehr als einhundertjährige Markterfahrung in der Lieferung von Qualitätsprodukten, die auf innovativem Design und modernen Fertigungstechnologien beruhen. Als wirklicher Global Player ist T&B in Europa, Nord- und Mittelamerika, Australien sowie im Nahen und Fernen Osten präsent. 10.000 Mitarbeiter weltweit stellen engagiert sicher, dass Thomas & Betts schnell, flexibel und kundenorientiert agiert.

KAUFEL – Wir sind sicher.

Kaufel GmbH & Co. KG
Colditzstraße 34–36
12099 Berlin
Tel. 030 / 70 17 33 - 300
Fax 030 / 70 17 33 - 399
kaufel.germany@tnb.com
www.kaufel.de

KAUFEL Vertriebsbüros

Region Nord:	Region Süd:
Berlin	Frankfurt/M.
Bremen	München
Dresden	Nürnberg
Düsseldorf	Stuttgart
Hamburg	
Hannover	

Zentrale Kundendienst,
Auftrags- und Störungsannahme:
Tel. 0700/KD KAUFEL*
Tel. 0700/53 52 83 - 35*
Fax 0700/53 52 83 - 36*
*max. 12 ct./Min. aus dem dt. Festnetz

Diese Thomas & Betts Broschüre wird ohne Gewähr im Hinblick auf die Korrektheit der darin enthaltenen Informationen, Produkt- und Leistungsbeschreibungen herausgegeben. Der Inhalt der Broschüre wurde sorgfältig überprüft. Gleichwohl haftet Thomas & Betts nicht für Verluste oder Schäden, die sich infolge von Unrichtigkeiten oder Lücken der darin enthaltenen Informationen ergeben.

© Copyright 2011 Thomas & Betts. Das Urheberrecht an dieser Broschüre steht Thomas & Betts zu, soweit nicht anders angegeben. Ohne unsere vorherige schriftliche Zustimmung darf kein Teil der Broschüre in irgendeiner Form oder durch irgendwelche Mittel reproduziert, kopiert oder verbreitet werden. Abbildungen, Warenzeichen, Marken, Designs, und Technologie werden auch durch weitere Gesetze zum Schutz des Urheberrechts geschützt; sie dürfen ohne schriftliche Einwilligung ihrer jeweiligen Eigentümer in keiner Weise vervielfältigt werden. Thomas & Betts behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen und sonstige Angaben in dieser Broschüre jederzeit nach eigenem Ermessen zu ändern und zu verbessern. Diese Benutzungsbedingungen unterliegen dem Recht der Niederlande. Im Fall von Rechtsstreitigkeiten sind ausschließlich die Gerichte von Amsterdam zuständig.

Das Qualitätssicherungssystem von Kaufel ist zertifiziert und entspricht dem Standard gemäß DIN EN ISO 9001:2008.

Ausgabe 460.102.DE.05

Thomas&Betts
www.tnb-europe.com