Energieverteiler im Freien

N. Nüssel, Nürnberg; *H. Senkbeil,* Berlin

Veränderungen in der Energieversorgung von Gebäuden, erweiterte Ansprüche an die Wohnumwelt sowie neue Technologien in der Kommunikationstechnik und im Umweltschutz stellen an elektrische Anlagen und damit auch an im Freien erforderliche Verteiler zusätzliche Anforderungen. Diese führen zur Erweiterung des Sortiments. Ausgehend von den technischen Forderungen in den Normen wird nachfolgend eine Übersicht über die breite Palette der Lösungsvarianten bei Verteilern und deren Einsatzmöglichkeiten gegeben.



❶ Türbegrenzer für Kabelverteilerschränke
a) Parkstellung
b) Blockierstellung

1 Verteiler für Anlagen im Freien

Die für eine Anordnung im Freien vorgesehenen Verteiler sind Betriebsmittel, die nach DIN VDE 0100-200 [1] außerhalb von Gebäuden an unterschiedlichsten Stellen vorgesehen werden. Feuchte, Nässe und andere äußere Einflüsse sind in Verbindung mit elektrischer Energie ein erhebliches Gefahrenpotential. Es wird unterschieden zwischen

- geschützten, z. B. überdachten, und
- ungeschützten Anlagen.

Letztere sind den Witterungseinflüssen und möglichen anderen äußeren Einwirkungen in wesentlich stärkerem Maße ausgesetzt. Die von den Herstellern angebotenen Verteiler sind so ausgelegt, dass die gleiche Ausführung in der Regel in beiden Fällen einsetzbar ist.

Zur Angebotspalette gehören neben Verteilern für NS-Anlagen zunehmend auch Ausführungen für sonstige Anwendungen.

1.1 Verteiler für NS-Anlagen

Sie gehören wie Ausführungen in Innenräumen zu den Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen. Nach der dafür geltenden EN 60 439-1 (VDE 0660 Teil 500) [2] ist darunter die Zusamenfassung der NS-Schaltgeräte mit den zugehörigen Betriebsmitteln zum Steuern, Messen, Melden und den notwendigen Schutz- und Regeleinrichtungen zu verstehen, die unter Verantwortung des Herstellers mit allen elektrischen und mechanischen Konstruktionsteilen komplett zusammengebaut werden. Sowohl typgeprüfte (TSK) als auch partiell typgeprüfte (PTSK) Schaltgeräte-Kombinationen müssen den in dieser Norm festgelegten technischen Forderungen entsprechen. Wer die nach dieser Norm [2] oder Zusatzbestimmungen, z. B. DIN EN 60 439-5, vom Hersteller gefertigten Verteiler verwendet, erfüllt die in DIN VDE 0100-510 [3], Abschnitt 511, für NS-Anlagen getroffene Festlegung, die die Verwendung von normgerechten Betriebsmitteln fordert.

Eine für den Anlagenerrichter immens wichtige Voraussetzung kommt in jedem Falle noch hinzu: Verteiler sind für den Einsatz im Freien nur dann geeignet, wenn sich damit die Forderungen realisieren lassen, die in den Errichtungsnormen an die Anlagen gestellt werden.

Tafel ❶ Bei der Auswahl und Errichtung von Verteilern im Freien zu beachtende Normen

Nr.	DIN VDE 0100 Teil	Ausgabe	Titel
1	470	1996-02	Anwendung der Schutzmaßnahmen
2	737	2002-01	Feuchte und nasse Räume und Anlagen im Freien
3	708	1993-10	Elektrische Anlagen auf Campingplätzen
4	714	2002-01	Beleuchtungsanlagen im Freien
5	721	1984-04	Caravans, Boote und Jachten sowie ihre Stromversorgung auf Camping- und Liegeplätzen
6	722	1984-05	Fliegende Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart
7	729	1986-11	Aufstellen und Anschließen von Schaltanlagen und Verteilern
8	732	1995-07	Hausanschlüsse in öffentlichen Kabelnetzen

Tafel ❷ Übersicht über charakteristische Eigenschaften von ortsfesten Verteilern im Freien[1)]

Ausführung	Verteilersäule	Kabelverteilerschrank	Verteilerschrank
Anwendung	Verteilung und Messung	Vielseitige Anwendung, auch in Mobilfunk- und Breitband-Kabelnetzen Abtrennung des VNB-Teils durch Schottung und separate Schließung	Bei extremen Atmosphärischen Bedingungen, z. B. zur Messung im Umweltschutz
Material	Glasfaserverstärktes Polyester		Aluminium
Gehäuse	Kantig mit gerippter Oberfläche (dadurch plakatierfeindlich)		Glatt
Einbauten	• Gerüst oder Montageplatte • NH-Sicherungsleiste Gr. 00 u. 02 • Zählerfelder • Verteilerfelder	• Montageplatte oder Gerüst • Sammelschienen • NH-Sicherungsleiste Gr. 00 u. 02	Montageplatte
Sockel	Gehäuse und Sockel bilden eine Einheit	• Höhe 100 mm über Erdgleiche • Seitliche Öffnung für Baustellenanschluss • Kabelbefestigungsschiene für Bügelschellen • Festplatzsockel alternativ	• Höhe 900 mm • Tragende Seitenteile aus Edelstahl
Schutzart	IP44	IP43, auf Wunsch IP44	IP44
Türen	Stecktür, leicht ein- und aushängbar oder Scharniertür	Leicht ein- und aushängbar, Anschlag links oder rechts Größere auch mit zwei unabhängig verschließbaren Türen	• ab 1350 mm doppflügelig • Türfeststeller
Schließung	Einfachschließung oder Doppelschließung		
Oberfläche	Alle Gehäuse sind auf Wunsch mit Antigrapffitibeschichtung lieferbar		

[1)] Die Angaben beziehen sich beispielhaft auf einen Hersteller.

Eine Übersicht über Normen für häufig im Freien in Betracht kommende Anlagen gibt Tafel ❶. Welches Gefahrenpotential hier vorhanden ist geht auch daraus hervor, dass diese Anlagen zu den Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art gehören. Damit die darin gestellten Anforderungen erfüllt werden, ist stets darauf zu achten, dass aus den Herstellerunterlagen die für den je-

Autoren

Elektromeister *Norbert Nüssel* ist Mitarbeiter der Firma Geyer, Nürnberg, Obering. *Heinz Senkbeil* ist freier Fachjournalist, Berlin.

Tafel ❸ Abmessungen der Baureihen der Verteilersäulen[1] (mit Sockel) – r rund

Höhe mm	Breite mm				Tiefe mm
	320	360,7	583	838,5	
	Baureihen				
1420	**142**				225
1595	**162**				225
1560		**152**	**155**	**157**	277
1710		**172**	**175**	**177**	277
2010		**202**	**205**	**207**	277
1150		**115 r**			277
1350		**135 r**			277

[1] Die Angaben beziehen sich beispielhaft auf einen Hersteller.

Tafel ❹ Abmessungen der Kabelverteilerschränke[1] (ohne Sockel), Höhe des Polyestersockels 900 mm

Größe	Breite mm	Höhe mm	Tiefe mm	Anzahl Türen
00/845	480	845	315	1
0/845	585	845	315	1
1/845	780	845	315	1
2/845	1110	845	315	2
0/1005	585	1005	315	1
0/1355	585	1355	315	1
1/1005	780	1005	315	1
1/1355	780	1355	315	1
2/1005	1110	1005	315	2
2/1355	1110	1355	315	2

[1] Die Angaben beziehen sich beispielhaft auf einen Hersteller.

Tafel ❺ Abmessungen der Verteilerschränke aus Aluminium[1] (Sockelhöhe 900 mm)

Breite mm	Höhe mm					Tiefe mm
	800	1000	1250	1400	2000	
600	×	×	×	–	–	400
850	×	×	×	–	–	400
1100	×	×	×	×	×	400
1350	–	×	×	×	×	400
1600	–	–	×	×	×	400
2100	–	×	×	×	×	400

× im Sortiment; – nicht im Sortiment

[1] Die Angaben beziehen sich beispielhaft auf einen Hersteller.

weiligen Einsatzzweck geeigneten und der Zahl der Stromkreise und Anschlüsse entsprechenden Baugruppen und Gehäuse ausgewählt werden.

1.2 Verteiler für sonstige Anwendungen

Bei diesen nicht näher definierten Ausführungen, für die dieser Begriff willkürlich und nur zur Abgrenzung gewählt wurde, handelt es sich um Verteiler, bei denen Versorgungseinrichtungen unterschiedlicher Energieträger bzw. Anlagen kombiniert oder Verteilergehäuse zur Unterbringung spezieller Einrichtungen, z. B. der Kommunikationstechnik, genutzt werden. Die der Normenreihe DIN VDE 0100 zuzuordnenden Teile müssen auch bei derartigen Kombinationen den Festlegungen in [2] entsprechen. Für andere Versorgungseinrichtungen gelten spezielle Normen.

2 Systemlösungen und ihre Vorteile

Systemlösungen. Wer als Anlagenerrichter die umfangreiche Norm [2] zur Hand nimmt erkennt bald, dass er Verteiler nicht selbst fertigen kann. Zur Erfüllung der gestellten Sicherheitsforderungen sowie für die Fertigung und Prüfung fehlen ihm die Voraussetzungen. Schon aus diesem Grunde sollte er die erforderlichen Verteiler grundsätzlich vom Hersteller beziehen. Das schränkt die Möglichkeit, Verteiler individuell zu bestücken, in keiner Weise ein. Vor allem beim Einsatz von Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, die von den Standardlösungen abweichen, muss davon Gebrauch gemacht werden. Mit den im Programm enthaltenen Montageplatten lassen sich auch die kompliziertesten Fälle lösen. Bei Bedarf übernimmt der Hersteller nach Rücksprache auch diese Arbeiten.

Vorteile. Nicht zu übersehen sind die Vorteile, die sich für den Errichter und seine Kunden aus den von den Herstellern gewählten Systemlösungen ergeben. Die wesentlichsten Aspekte sind auszugsweise in Tafel ❷ zusammengefasst. Sie geben einen Überblick über das Sortiment und gelten im Prinzip für alle Ausführungen, auch wenn sich im Detail herstellerspezifische Unterschiede ergeben, z. B. Materialeinsatz. Einzelheiten sind den Unterlagen der Hersteller zu entnehmen. Verwendet werden Verteilersäulen und Kabelverteilerschränke (Tafeln ❸ und ❹). Diese Gehäuse in wetterfester Ausführung für die ortsfeste Anordnung mit den zur Aufnahme der Einbauten notwendigen Gerüste und Montageplatten sowie Sammelschienen sind die Grundvarianten, die in der Regel Anwendung finden.

Anforderungen im Freien. Verteiler im Außenbereich müssen „vandalensicher“ sein. Das setzt nicht nur stabile Gehäuse voraus, sondern erfordert auch eine sichere Verankerung im Boden. Glasfaserverstärktes Polyester hat sich bewährt und hält auch starken mechanischen Einwirkungen stand. Das gewählte Rippendesign ist plakatierfeindlich und die übliche hellgraue Farbe unauffällig. Die äußere Gestaltung der Gehäuse wird auch hohen Ansprüchen gerecht. Damit Montage- und Servicearbeiten bei stürmischem Wetter nicht zum Problem werden, sollten in Kabelverteilerschränken Türbegrenzer vorgesehen werden.

In der Parkstellung ist der Türstopper an der Innenseite der Schranktür in Ruhestellung. Bei geöffneter Tür wird er in die Blockierstellung geschoben und sichert die Türen zuverlässig in einem Winkel von etwa 135 ° (Bild ❶).

Schränke aus Aluminium eignen sich vor allem dort, wo besondere atmosphärische Bedingungen vorliegen, z. B. eine intensive Sonneneinstrahlung, hohe Luftfeuchtigkeit, Schnee und Eis vorhanden sind und die Temperatur extrem schwankt sowie bei aggressiven Dämpfen. Die Abmessungen der Ausführungen sind Tafel ❺ zu entnehmen.
Bei abweichenden Bedingungen, auf die noch eingegangen wird, kann der Errichter in Ergänzung zu Tafel ❷ auf Ausführungen zurückgreifen, die der Hersteller speziell für solche Anwendungsfälle angebietet. Im Regelfall handelt es sich dabei um Modifizierungen der Gehäuseausführungen und den Anwendernormen entsprechende Bestückungsvarianten.

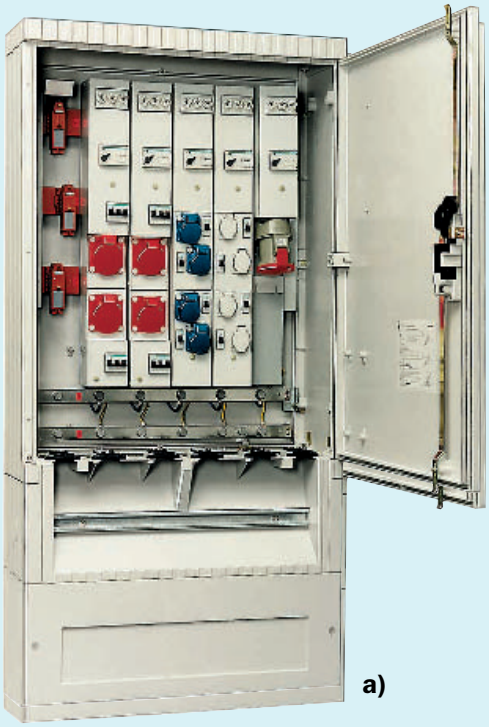
Fazit. Wer sich für Systemlösungen der Hersteller entscheidet nutzt die Vorteile, die auf dem umfassenden Know-how und den langjährigen Erfahrungen der Hersteller beruhen – für sich und seine Kunden:

- Hoher und durch Zertfizierung bestätigter Sicherheits- und Qualitätsstandard.
- Erleichterung der Planung durch Auswahl der für jeden Anwendungsfall geeigneten Lösung.
- Bestückung der Verteiler im Werk oder vor Ort.
- Schnelle und unkomplizierte Montage.

3 Anwendungsbeispiele

3.1 Fest- und Marktplätze

Nach DIN VDE 0100 Teil 722 (Tafel ❶, Pos. 6) sind „fliegende Bauten nach Schaustellerart“ über besondere Speisepunkte zu versorgen. Sie können als Dauereinrichtung oder zur ausnahmsweisen Nutzung vorgesehen werden. Im Regelfall erfolgt die Energieversorgung aus dem öffentlichen Netz. Als Dauereinrichtung kann ein ortsfester Kabelverteiler eingesetzt werden, wenn im Speisepunkt nur eine Anschlussmöglichkeit vorhanden ist. Dieser sollte außerhalb oder am Rande des Platzes angeordnet sein. Er kann aus den in den Systemlösungen ausgewiesenen Varianten gewählt werden.
Karussels, Luftschaukeln, Marktstände sowie die zugehörigen Wagen der Schausteller werden an „Stromverteilersäulen/-verteilerschränken für Fest- und Marktplätze“ angeschlossen. Die Gehäuse verfügen über einen Festplatzsockel und entsprechen sonst den in Tafel ❷ aufgeführten Verteilersäulen und -schränken. Sie sind aber mit den speziell nach DIN VDE 0100 Teil 722 erforderlichen Steckdosenkombinationen bzw. Steckdosenleisten bestückt. Die Öffnung im Festplatzsockel der Säulen und Verteiler ermöglicht auch bei geschlossener Tür das Durchführen der Anschlussleitungen zu den Verbrauchern. Zur Zugentlastung ist unter der Einführung eine Kabelbefestigung vorgesehen (Bild ❷ a).
„Stromverteilerschränke für Fest- und Marktplätze“ für die ausnahmsweise Nutzung sind mit einem Standfuß versehen, wie er auch bei Baustromverteilern üblich ist. Soll die Stromversorgung nur kurze Zeit erfolgen und die Stromzuführung zum Verteilungspunkt für eine erneute Nutzung erhalten bleiben, dann lassen sich abbaubare Stromversorgungssäulen verwenden. Die runde und als RONDOmobil bezeichnete und leicht zu transportierende Säule (entspricht Baureihe 135r in Tafel ❸) wird an einem etwa 40 cm im Boden versenkten Elek-


a)

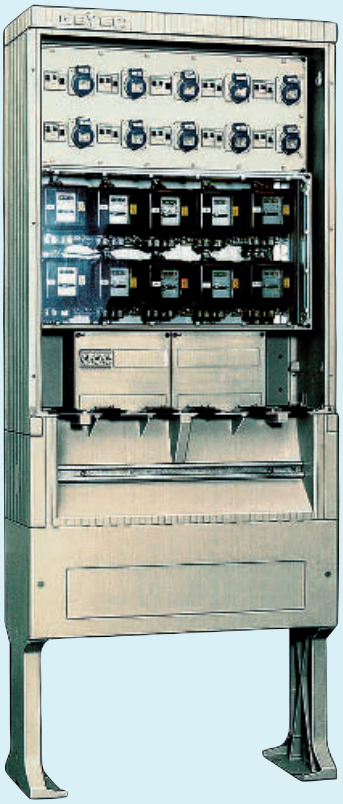
❷ Stromverteiler für
a) Markt- und Festplätze
b) Campingplätze
c) Kleingarten- und Garagenanlagen


a)

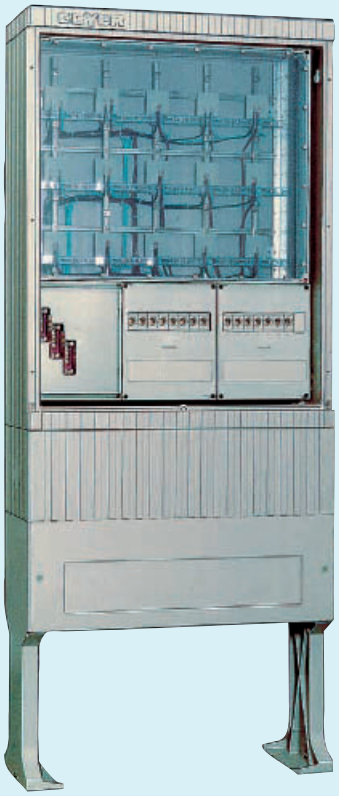

b)


c)

❸ Runde Verteilersäule für Fest- und Marktplätze
a) runde Säule
b) flexible Leitung im Elektranten
c) Abdeckung der Anschlussleitung durch den Deckel



b)



c)

tranten befestigt. Der Elektrant wird vor dem Aufbringen des Oberbelags zusammen mit der Stromversorgung eingebracht und verbleibt dort. Der Stromanschluss kann als Stichleitung oder als Ringleitung mit Abzweigmuffen für den Anschluss flexibler Leitungen erfolgen. Die flexible Leitung H07RN-F wird an die im Elektranten befindliche Kupplung angeschlossen (Bild ❸). Die Anschlussleitung zum Kabelverteilerschrank, an dem die Freischaltung erfolgt, bleibt bis zur erneuten Verwendung erhalten. Der Gussdeckel über dem Elektranten trägt das Stromsymbol und ist im geschlossenen Zustand bis zu 200 kN belastbar. Ein Befahren mit LKW ist bis zu einer Achslast von 10 t problemlos möglich.

Die Verteiler für Fest- und Marktplätze gehören zu den Schaltgerätekombinationen, zu denen Laien Zutritt haben. Nach den Festlegungen in DIN EN 60 439-3 (VDE 0660-504) und DIN VDE 0100 Teil 729, Abschnitt 3.3 (Tafel ❶, Pos. 7), muss der Errichter dafür Sorge tragen, dass der Schutz gegen direktes Berühren sichergestellt ist. Die Ausführung von Speisepunkten und die Elektroinstallation von fliegenden Bauten sind in [4][5] dargelegt.

3.2 Campingplätze

Nach DIN VDE 0100 Teil 708 (Tafel ❶, Pos. 3) muss in unmittelbarer Nähe von Zelten oder bewohnbaren Freizeitfahrzeugen (max. 20 m) der Speisepunkt angeordnet sein. Die „Stromverteiler auf Campingplätzen“ entsprechen Gehäuseausführungen aus dem in Tafel ❷ aufgeführten Sortiment an Kabelverteilerschränken (entspricht den Größen 0/1005, 1/1005 und 1/1355 in Tafel ❹). Sie sind für jeden Stellplatz mit einer Steckdose ausgerüstet und zur Aufnahme je eines Einphasen-Wechselstromzählers vorgerichtet. Angeboten werden Ausführungen für 6, 10 und 15 Stellplätze in sechs Varianten mit fünf Reihenklemmen für den Anschluss. Hinter einer FI-Schutzeinrichtung (RCD) sind entweder eine oder drei Steckdosen angeordnet (Bild ❷ b). Im Zugang befinden sich jeweils fünf Reihenklemmen 50 mm^2. Bei Bedarf können zur Einspeisung Kabelverteilerschränke aus dem Standardsortiment verwendet werden.

3.3 Kleingarten- und Garagenanlagen

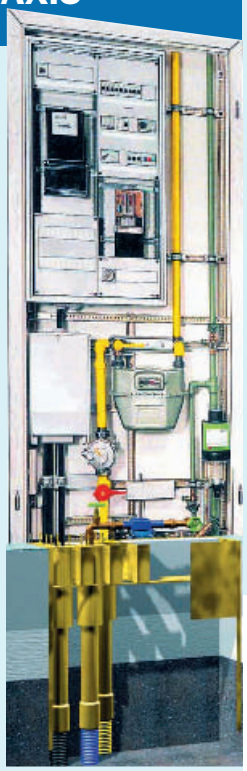
Als „Stromverteiler für Kleingarten- und Garagenanlagen“ werden ebenfalls Verteilergehäuse aus dem in Tafel ❷ aufgeführten Sortiment an Kabelverteilerschränken verwendet (entspricht den Größen 0/1005, 1/1005 und 1/1355 in Tafel ❹). Jeder Verteiler ist mit drei Vorsicherungen NH 00 und 6, 10 oder 15 D 02-Sicherungssockeln sowie einem Zählerplatz pro Abgang, Zugangsklemmen 95 mm^2 und Abgangsklemmen 16 mm^2 einschließlich N- und PE-Leiter ausgestattet (Bild ❷ c). Da es sich hier um Privatnetze handelt, sind Einphasen-Wechselstromzähler im Zubehör aufgeführt. Zur Einspeisung lassen sich Kabelverteilerschränke aus dem Standardsortiment verwenden.

3.4 Wasser- und Abwassertechnik

Die in Tafel ❷ aufgeführten Verteilersäulen werden auch zur Ausführung von Pumpensteuerungen im Freien genutzt. In der Regel sind dabei individuelle Besonderheiten zu beachten, die sich aus der Bestückung mit Steuer- und Messgeräten ergeben. Hier bietet sich der Einsatz von zum Sortiment gehörenden Montageplatten an, mit denen bei Abweichungen vom Standardsortiment in jedem Falle Lösungen möglich sind (Bild ❹).



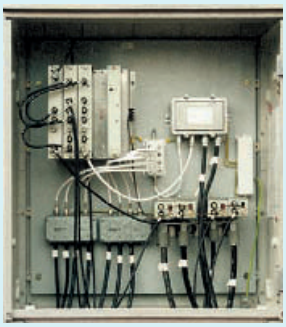
❹ Stromverteiler für Wasser- und Abwassertechnik zur Ausführung von Pumpensteuerungen



❺ Mehrsparten-anschluss für Einfamilienhäuser ►



❻ Stromverteiler „rondogarten“ in einer Gartenanlage



❼ Verteiler für Breitbandkabelnetze



❽ Verteiler für Mobilfunkstationen



❾ Messschrank für die Erfassung umweltrelevanter Daten

3.5 Gärten und Parkanlagen

Sowohl im öffentlichen Bereich als auch in Privatgärten und für den Objektschutz müssen oftmals Wege beleuchtet, mit einer Sicherheitsbeleuchtung versehen und Anschlüsse für Rasenmäher, Grillmotoren oder Teichfilter vorgesehen werden. Es lassen sich jeweils aus den Systemlösungen in Tafel ❷ passende Gehäuse an Verteilersäulen bzw. Verteilerschränken auswählen und den Anforderungen entsprechend bestücken (Bild ❻).

3.6 Mehrsparten-Hausanschlusstechnik

Mit der Änderung der DIN 18 012 und der Einführung eines Hausanschlussgerüsts für die Medien Versorgung mit Elektroenergie, Wasser, Gas und Telekommunikation (Bild ❺) wurden auch die Voraussetzungen geschaffen für adäquate und als QUADRO oder Mehrsparten-Hausanschlussschrank bezeichnete Ausführungen im Freien. Damit werden Möglichkeiten zur Platzeinsparung, Kostensenkung, zur gemeinsamen Verlegung aller vier Versorgungsleitungen in einem Graben und zur gemeinsamen Einführung in ein Einfamilienhaus eröffnet.
Bei einer Anordnung an der Grundstücksgrenze ist der gemeinsame Schrank jederzeit und auch bei Abwesenheit des Eigentümers oder Hausherrn zugänglich. Die Bestückung des Niederspannungsteils muss wie in anderen Hausanschlussschränken mit den Festlegungen in den TAB des jeweiligen VNB übereinstimmen. Bei dieser Ausführung ist zu beachten, was unter „Verteiler für sonstige Anwendungen“ ausgeführt wurde. Weitere Einzelheiten sind der Literaturstelle [6] zu entnehmen.

3.7 Getrennte Abschließbarkeit des VNB- und Kundenteils

Um den Forderungen nachzukommen, in einem Kabelverteilerschrank, z. B. in der Verkehrsleittechnik, Kommunikationselektronik oder bei Ausführungen mit Wandlermessung, die Bereiche für die Energieversorgung getrennt abschließen zu können, sind Schrankausführungen mit asymmetrischen Türen lieferbar. Auch im beidseitig geöffneten Zustand ist die Trennung durch eine Schottwand gegeben.
Verwendbar sind Kabelverteilerschränke mit dafür geeigneten Türvarianten (entspricht den Größen 2/845, 2/1005 und 2/1355 in Tafel ❹ mit Standard- oder Festplatzsockel). Sie werden auf Kundenwunsch auch fertig bestückt geliefert.

3.8 Kabelfernsehen

Für die Netzebenen 2 und 3 in Breitbandkabelnetzen kann ein komplettes Gehäuseprogramm genutzt werden. Es besteht aus einem Einspeiseschrank mit einer kombinierten 50-Hz-Einspeisung und -Zählung sowie mit einer Abschottung zum daneben liegenden Verstärkerteil.
Weiterhin gehören dazu die Streckenverteiler, in denen die Signale in Sternstruktur an die Häuser verteilt werden. Dazu werden meistens Leersäulen mit Montageplatten verwendet in eckiger oder runder Ausführung (Bild ❼).

3.9 Mobilfunk

Zur Versorgung der vielen kleinen und mittleren Sendestationen mit Einphasen- oder Dreiphasen-Wechselstromanschluss für UMTS eignen sich Zähleranschlussschränke, die mit Überspannunsventilen für den Blitzschutz zu versehen sind (Bild ❽).

3.10 Umweltschutz

Hersteller bieten Messschränke in modularen Größenschritten für die Erfassung umweltrelevanter Daten im Freien, wie Wasser, Luft, Wind und Temperatur an.
Neben Schränken im Polyestergehäuse werden auch Schränke aus Aluminium (Bild ❾) verwendet (Abmessungen siehe Tafel ❺).

Literatur

[1[DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.
[2] DIN EN 60 439-1 (VDE 0660 Teil 500):2000-08 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen.
[3] DIN VDE 0100-510:1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen.
[4] *Senkbeil, H.:* Speisepunkte für fliegende Bauten nach Schaustellerart. Elektropraktiker, Berlin 49(1995)11, S. 934-939.
[5] *Senkbeil, H.:* Elektroinstallation in fliegenden Bauten nach Schaustellerart. Elektropraktiker, Berlin 50(1996)6, S. 460-463.
[6] *Nüssel, N.:* Platzsparender Hausanschluss. Elektropraktiker, Berlin 52(1998)5, S. 442-444.