

Zertifizierte Baumodule und -komponenten für Schalthäuser und Umspannwerke

I.-F. Primus, Waghäusl

Mit modularen, typgeprüften Betonraumzellen werden Schalthäuser normgerecht, sicher und kostengünstig als fabrikfertige Stationsgebäude in kürzester Zeit schlüsselfertig errichtet. Sie nehmen Schwerpunktlaststationen, Großtransformatoren, E-Spulen, Steuerungsanlagen, aber auch Großtrafo-Auffangwannen sowie Gleichspannungsunter- und Umspannwerke auf. Der Ausbau mit elektrischen Komponenten unterschiedlicher Hersteller kann im Werk erfolgen. Örtliche Installationsfirmen führen Vorort diese Aufgabe nach definierten Richtlinien aus. Damit existieren die Voraussetzungen für einen sicheren, führerlosen Betrieb.

1 Ausgangslage

Die Globalisierung der Märkte für Stromverteilungsanlagen führt zu einer Verschärfung des Wettbewerbs. Deshalb mußten in jüngster Zeit von fast allen Herstellern neue Mittelspannungs-Leistungsschaltanlagen für Schalthäuser und Umspannwerke entwickelt werden. Sie erfordern sowohl für luftisolierte als auch gasisolierte Ausführung kleinere Gebädevolumina als bisher bekannt [1][2][3][4].

Vor wenigen Jahren benötigte man z. B. für 14 Leistungsschalterfelder einen Raum $B \times L \times H$ (B – Breite, L – Länge, H – Höhe) von 6,38 m x 8,78 m x 3,20 m [2]. Gegenwärtig bedarf es lediglich noch eines Volumens von 2,78 x 6,38 bei einer Raumhöhe von 2,50 m (Nennstrom der Sammelschiene bzw. des Leistungsschalters bis 1250 A) [5][6]. Bei diesen neuentwickelten, kompakten Schalthäusern kann die Schaltanlage inklusive aller Nebenanlagen in einer einzigen Betonraumzelle untergebracht werden.

Außerdem wurden neue Wege für die Gewährleistung der Störlichtbogensicherheit beschritten. Erstmals ist es nämlich möglich geworden, ein komplettes, vorgefertigtes Schalthaus einer Störlichtbogenprüfung zu unterziehen. Ohne aufwendige Berechnungen [7] war der Nachweis der Störlichtbogensicherheit nach DIN VDE 0670 Teil 611 zu führen [5][6].

Autor

Dr.-Ing. Illo-Frank Primus ist Geschäftsführer der Betonbau GmbH, Waghäusl.

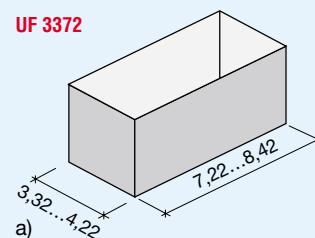
2 Neuentwickelte Betonraumzellen-Module

Raummodule $3 \text{ m} \times 6,60 \text{ m} \times 3,20 \text{ m}$ $B \times L \times H$ waren als Bausteine noch vor nicht langer Zeit die Regel [1][2][8]. Daraus wurden sehr große, selbst zweigeschossige Schalthäuser gebaut. Die Neuentwicklungen bei den gasisolierten und luft-/feststoffisolierten Mittelspannungs-Leistungsschaltanlagen benötigen nun nur noch geringere Gebädevolumina. Großvolumige Bauwerke werden deshalb nicht mehr eingesetzt. Das Verschweißen oder Verschrauben und Schließen der Fugen einer Vielzahl von Raumzellen auf der Baustelle entfällt. Die kleineren Schalthaus-Volumina sollten sich mit einer einzigen Raumzelle verwirklichen lassen. So lag die Entwicklung von geeigneten Betonraumzellen-Modulen für Schalthäuser nahe. Sie sollen die angebotenen neuen Mittelspannungs-Leistungsschaltanlagen sowohl für einreihige als auch für zweireihige Anordnung der Felder aufnehmen. Daraus ergab sich das Ziel, mit möglichst einem bzw. zwei Modulen ein komplettes Gebäude zu errichten. Der Vorzug dieser Technik besteht darin, daß im Werk vorgefertigte Schalthäuser schlüsselfertig auf die Baustelle geliefert werden können. Ihre Störlichtbogenfestigkeit wird mit einer Typprüfung in einem zugelassenen Prüffeld nachgewiesen. Es entstehen also zertifizierte Bausteine und Module.

In jüngerer Zeit konnten bereits Raumzellen in Längen bis 8,40 m und Breiten bis 3,20 m realisiert werden [3][5][6]. Nunmehr werden noch größere Betonraumzellen-Module in den neuen Breiten von 3,30 m, 3,60 m, 3,90 m und 4,20 m bei Längen von 7,20 m, 7,80 m, 8,40 m angeboten (Bild 1a). Ergänzt wird das Sortiment um die Überlängen 9,00 m, 9,60 m, 10,20 m und 10,80 m bei einer Breite von 3 m (Bild 1b).

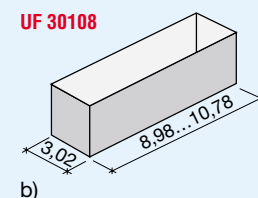
Die neuen Raumzellen-Module ermöglichen bei der bis heute üblichen lichten Höhe von 3,20 m Schaltraumhöhen von 2,50 m. Die Tiefe des fugenlos angegesenen und über abdeckbare Zwischenbodenplatten zugänglichen Kabelkellers beträgt 0,70 m. Mit der Raumzellenhöhe korrespondieren auch Schaltraumhöhen von 2,40 m bei 0,80 m Kabelkellertiefe bzw. von 2,20 m bei 1 m lichter Kabelkellerhöhe. Der Vorzug dieser Abmessungen liegt darin, daß die Betonraumzelle einschließlich aufgelegtem Wannendach mit Tiefladern „als anschlussfertiges Schalthaus am Kranhaken“ transportiert werden kann. Schaltanlagen, die eine Schaltraumhöhe von 2,80 m oder 3,0 m beanspruchen, lassen sich in der fugenlosen Raumzellenmodul-technik ebenso unterbringen. Bedingung ist der Einsatz des neuentwickelten Wannendachtyp mit angeformten Raumzellenwänden. Mit diesem Dach wird insgesamt eine Raumzellenhöhe bis 3,80 m verwirklicht (Bild 1c). Danach kann z. B. bei einer Schaltraumhöhe von 3,0 m der Kabelkeller

UF 3372

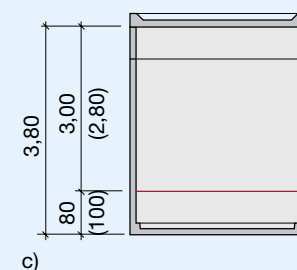


a)

UF 30108



b)



c)

1 Beton-Module für Schalthäuser (Beispiele)

a) großvolumige, überbreite Module, Typ: UF 3372 bis 4284

b) großvolumige, überlange Module, Typ: UF 3090 bis 30108

c) Modul mit Wannendach

eine Höhe von 0,80 m aufweisen. Mit dieser Bauweise läßt sich z. B. ein Kabelkeller von 1,20 m Tiefe bei einer Schaltraumhöhe von 2,60 m verwirklichen. In solchen Fällen wird das Dachelement separat zur Baustelle transportiert und dort mit dem Körper zusammengefügt. Sonderlösungen erlauben für Kabelkeller und Schaltraum auch größere Höhen. Aufstellungsbeispiele zeigt das Bild 2. Ein Vielzahl von Varianten ist möglich.

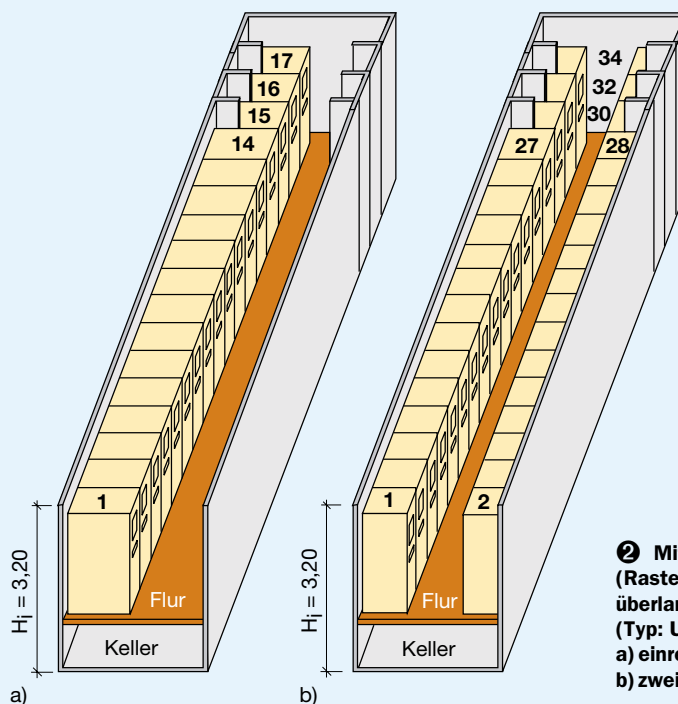
3 Betonraumzelle – Chassis, Schutzhülle und Bauwerk zugleich

Die Grundkonzeption dieser neuen Schalt-haus-Raumzellenmodule lehnt sich konstruktiv an die bekannten, monolithischen Betonraumzellen vom Typ UF 30 bzw. UF 25 für Netzstationen an [8][9]. Boden und vier aufrechte Wände werden in einem Arbeitsgang ohne Arbeitsfuge im patentierten Glockengußverfahren hergestellt. Die Dachscheibe wird separat aufgelegt. Da der Transport die Gesamthöhe eines Raumzellenmoduls auf 3,55 m begrenzt, müssen bei höheren Schalträumen die raumbildenden Flachdächer separat transportiert und später auf der Baustelle aufgesetzt werden.

Die monolithische Raumzellenbauweise mit Antifugen-Konzept verleiht dem Baukörper eine besonders hohe Steifigkeit. In den Ecken erzielt die Zusatzbewehrung eine stabile Kastenwirkung. Daraus resultiert die Festigkeit, um die mechanischen Kräfte beim Auftreten von Störlichtbögen im Inneren von Gebäuden aufzunehmen [10].

Schaltanlage und Schalthaus-Raumzellenmodul wurden nach der neuen DIN VDE 0670 Teil 611 (EN 61 330) mit 16 kA über 1 Sekunde typgeprüft [5][6]. Der Kabelkellerraum, Druckentlastungskanäle und -entlastungsgitter sorgen für die Ableitung und Kühlung der Druckwelle. Das System ist als fabrikgefertigte, typgeprüfte Einheit lieferbar. Die Kriterien 1 bis 6 der Vorschrift werden nicht nur für die Schaltanlage, sondern auch für das Raumzellenmodul erfüllt. Die Personensicherheit für Passanten außerhalb

Anzeige



2 Mit Schaltanlagen (Raster 60 cm) bestückte überlange Betonmodule (Typ: UF 30xx)
a) einreihige Anordnung
b) zweireihige Anordnung



3 Im Werk ausgebaute Betonzelle

und für das Betriebspersonal innerhalb des Schaltanlagegebäudes ist gewährleistet. Grundriß und Volumen eines Gebäudes werden vom gewünschten Raumprogramm bestimmt. In einer einzigen Raumzelle lassen sich neben den Mittelspannungs-Feldern auch Schränke für den Eigenbedarf, für die Fernwirkankopplung, für die Erd-schlußabfrage-Anlage, für Gleichrichter und Batterien sowie für eine Niederspannungs-Verteilungsanlage inclusive Verteiltransformator unterbringen [5][6]. Gleichzeitig stehen die Flächen für Aufenthaltsräume sowie die benötigten Gänge bereit. Der Einsatz dieser Betonraumzellenmodule erstreckt sich nicht nur auf einzellige oder eingeschossige Schalthäuser. Auch mehrgeschossige Schaltanlagegebäude, höhere Kellergeschosse oder noch höhere Schaltraumhöhen lassen sich mit dieser Raumzellentechnologie herstellen.

Für den elektrotechnischen Ausbau (Bild 3) stehen verschiedene Optionen zur Verfügung. Örtliche Installationsbetriebe werden auf der Baustelle aktiv. Im Werk können beauftragte Installationsfirmen bzw. eigenes Fachpersonal tätig sein.

Das harmonische Einfügen eines Schalt-hauses in das Umfeld gelingt durch eine Oberflächengestaltung der Betonwände und die Ausführung mit Satteldach- oder Walmdachkonstruktionen (Bild 4).

4 Baukomponenten und Subsysteme

Für die neuen Betonraumzellen-Module stehen die gleichen geprüften Baukomponenten und Subsysteme wie für Netzstationen zur Verfügung [1]. Dazu gehören Türen, Lüfterelemente, Druckentlastungseinrichtungen, Druckentlastungskanäle sowie Leit- und Kühleinrichtungen und störlichtbogenfeste Zwischenbodenkonstruktionen.

Die störlichtbogenfesten, ein- und doppelflügeligen Türen mit kompatiblen Abmessungen bestehen aus einer stabilen Rahmenkonstruktion bestückt mit hochfesten, witterungsbeständigen Beschlägen. Die spezielle Sicherheitsschließrichtung realisiert Drei-Punktverriegelung und Panikfunktion. Druckentlastungsvorrichtungen können in den



④ Schalthaus mit Walmdach und gestalteter Betonoberfläche



⑤ Fabrikfertige Auffangwannen für Großtransformator und Erdschlußspule

Wänden, Dächern oder in den Türen eingebaut werden. Die Doppelbodenkonstruktion ist ebenfalls störlichtbogen-sicher.

5 Auffangwannen für Schalthäuser und Umspannwerke

Seit Inkrafttreten des Wasserhaushaltsgesetzes sind Auffangwannen nicht nur für Öltransformatoren in Gebäuden, sondern auch für freistehende Transformatoren und E-Spulen in Umspannwerken entsprechend den geltenden Richtlinien einzusetzen [13][14][15]. Auch sie werden nach der

gleichen, zuverlässigen Technologie hergestellt. Ohne zusätzliche Beschichtung widerstehen sie heißem Trafoöl.

Im Gebäudeinnern kommen neben Betonwannen mit geeigneten Beschichtungen auch Stahlaufangwannen in Frage [13]. Beton-Auffangwannen sind je nach Transformator- oder E-Spulengröße bis 4,2 m Breite aus einem Guß ausführbar (Bild ⑤). Im Werk hergestellte Auffangwannen mit Abmessungen bis zu 6,60 m x 12,60 m besitzen gegenüber örtlich hergestellten Auffangwannen deutliche Vorteile. Dazu zählen vor allem die witterungsunabhängige Komplettfertigung (einschließlich Trans-

formatoren-Laufschienen und montierten Feuerschutzrostern). Außerdem läßt sich die Qualitätskontrolle besser durchführen und die Montage vor Ort schneller abwickeln.



Das umfangreiche Literaturverzeichnis findet sich im Internet unter www.elektropraktiker.de.