



MODULAR

FLEXIBEL

NACHHALTIG

**Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen –
Temporäre Containerlösungen und dauerhaft
nutzbare Modulgebäude**



Bundesverband Bausysteme e.V.
FV Vorgefertigte Raumsysteme

Modulbau steht für einfaches und schnelles Bauen, vom Entwurf bis zur Schlüsselübergabe.



Die Anlieferung der werkseitig gefertigten Raumzellen erfolgt „just in time“ und bedeutet, dass die Bezugfertigkeit bald gegeben ist.





INHALT

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort/Ausblick | 04 |
| 1. Bezeichnungen und Begriffe | 06 |
| 1.1 Der Container | 06 |
| 1.2 Das Modul | 07 |
| 1.3 Vorgefertigte Raumsysteme | 07 |
| 2. Die Entwicklung zum vielseitig einsetzbaren Raumsystem | 08 |
| 2.1 Vom Schauer zum Seecontainer | 08 |
| 2.2 Wohncontainer und ihre Varianten | 09 |
| 3. Warum Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen? | 10 |
| 4. Baugenehmigungsverfahren | 11 |
| 5. Unterscheidungsmerkmale von Container-, Modul- und Hybridgebäuden | 12 |
| 5.1 Einsatz und Gestaltung | 12 |
| 5.2 Anforderungen der Landesbauordnungen (und der Musterbauordnung) | 14 |
| 5.3 Gründung und Aufbau | 16 |
| 5.3.1 Gründung | 16 |
| 5.3.2 Aufbau: Tragwerksplanung und Standsicherheit | 17 |
| 5.3.3 Aufbau: Lagesicherheit | 17 |
| 5.4 Geschossigkeit und Flächen | 18 |
| 5.5 Ausführungsdetails | 18 |
| 6. Bauweisen | 19 |
| 6.1 Beton | 19 |
| 6.1.1 Normal- und Leichtbeton | |
| 6.1.2 Selbstverdichtender Beton (SVB) | 19 |
| 6.2 Holzbauweise | 20 |
| 6.2.1 Holzskelettbauweise | 20 |
| 6.2.2 Holzrahmenkonstruktion | 20 |
| 6.2.3 Massivholzbauweise | 21 |
| 6.3 Hybridbauweise | 22 |
| 6.4 Stahlbauweise | 22 |
| 7. Wirtschaftliche Aspekte | 24 |
| 7.1 Harte Baukosten | 24 |
| 7.2 Weiche Baukosten | 24 |
| 7.3 Kostenvorteile der Modulbauweise | 24 |
| 8. Wirtschaftliche und technische Nutzungsdauer | 25 |
| 9. Lebenszyklusbetrachtung und Nachhaltigkeit | 26 |



VORWORT

Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen

Der Fachverband Vorgefertigte Raumsysteme im Bundesverband Bausysteme e.V. ist die Branchenvertretung führender Hersteller und Anbieter vorgefertigter Raumsysteme.

Mit dieser Broschüre möchten wir einen Einblick in diese besondere Bauweise geben. Dabei bezieht sie auch die aktuellen gesellschaftlichen Veränderungen mit ein.

Mobilität und Flexibilität sind zwei wichtige Anforderungen der heutigen Zeit. Dabei richten sich diese Maßgaben nicht nur an die Menschen, sondern auch an die Gebäude, in denen die Menschen leben und arbeiten. Vorgefertigte Raumsysteme sind eine Antwort auf diese Herausforderungen. Auch der Wunsch nach schnell umsetzbaren Lösungen für die von der Wirtschaft und der öffentlichen Hand sowie privaten Investoren gestellten Aufgaben verlangen neue Denk- und Lösungsansätze. Diese können mit Gebäuden aus vorgefertigten Raumsystemen gefunden werden.

Weiterhin stehen heute nicht nur die reinen Baukosten im Interesse der Projektbeteiligten. Verstärkt wird der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes betrachtet. Vorgefertigte Raumsysteme können aufgrund ihrer industri-

ellen Serienfabrikation einen hohen Qualitätsanspruch erfüllen, kurze Projektzeiten gewährleisten und dabei wirtschaftliche Bau- und Gesamtkosten realisieren.

Dabei erfüllen die aus vorgefertigten Raumsystemen vor Ort zusammengeführten Modulgebäude die architektonischen Ansprüche einer individuellen Planung.

AUSBLICK

Die demographische Entwicklung in der Welt, die Begrenztheit an Ressourcen sowie die Beschleunigung der wirtschaftlichen Prozesse und Abläufe erfordern auch von den am Bau Beteiligten und damit von den eingesetzten Bausystemen immer höhere Flexibilität und Mobilität.

Diese Ansprüche machen ein Umdenken beim Einsatz von Bauformen und Bauarten notwendig. Modularisierte und industriell vorgefertigte Systeme können dem in besonderem Maße gerecht werden. Zur Verfügung stehen temporäre Containerlösungen zur schnellen, befristeten Raumschaffung. Modulgebäude stehen für eine individuelle, auf die Nutzer abgestimmte Planung mit der Zielsetzung einer langfristigen Nutzung.

„MOBILITÄT UND FLEXIBILITÄT SIND ZWEI WICHTIGE ANFORDERUNGEN DER HEUTIGEN ZEIT. DABEI RICHTEN SICH DIESE MASSGABEN NICHT NUR AN DIE MENSCHEN, SONDERN AUCH AN DIE GEBÄUDE, IN DENEN DIE MENSCHEN LEBEN UND ARBEITEN. VORGEFERTIGTE RAUMSYSTEME SIND EINE ANTWORT AUF DIESE HERAUSFORDERUNGEN.“

*Günter Jösch, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Geschäftsführer vom Bundesverband Bausysteme e.V. und
Leiter des Fachverbands Vorgefertigte Raumsysteme*



1. Bezeichnungen und Begriffe

1.1 DER CONTAINER

Der Container bezeichnet in der Regel Großraumbehälter zur Lagerung und zum Transport von Gütern. Die Behälter existieren in ganz verschiedenen Größen und sind in der Regel genormt und/oder standardisiert.

Der bekannteste Containertyp (Frachtbehälter = freight container) nach ISO 668 wird überwiegend im Transportbereich eingesetzt. Von diesem 40 Fuß-Container mit den Maßen L x B x H = 12,192 m x 2,438 m x 2,591 m werden zurzeit über 15 Millionen für den Transport genutzt.

Der Container als Raumsystem wird temporär eingesetzt und verfügt häufig über die gleichen Abmessungen, unterscheidet sich aber im Aufbau, Nutzen und Aussehen deutlich vom Transportcontainer. Zur Miete stehen in Deutschland ca. 160.000 Einheiten zur Verfügung. Die Anforderungen des Nutzers bestimmen dabei die Innenausstattung des einzelnen Raumsystems und die Konfiguration des Gebäudes.

1.2 DAS MODUL

Bereits die klassische Architektur kennt das Modul. Dort stellt es das Grundmaß der Säulenordnung dar. In der jüngeren Architektur verwendet man den Begriff für ein Segment eines größeren Systems. Diese Systeme können Gebäude mit unterschiedlichen Anforderungsprofilen, Ausstattungen und Nutzungen sein. Das Modul im Sinne eines Raumsystems gilt als individuell geplanter Bestandteil eines Gebäudes. Die individuelle Planung, gestützt auf die spätere Nutzung, bestimmt die Abmessungen, den Aufbau sowie die Nutzbarkeit und das Aussehen.



1.3 VORGEFERTIGTE RAUMSYSTEME

Es gibt keine einheitliche Bezeichnung für die vorgefertigten Raumeinheiten. So werden beispielsweise die Begriffe Container, Modul, Cube, Raumzelle oder Raumeinheit verwendet, um die einzelnen Raumsysteme zu benennen. Bei den errichteten Gebäuden spricht man von Systemgebäuden, Containergebäuden oder Modulgebäuden.

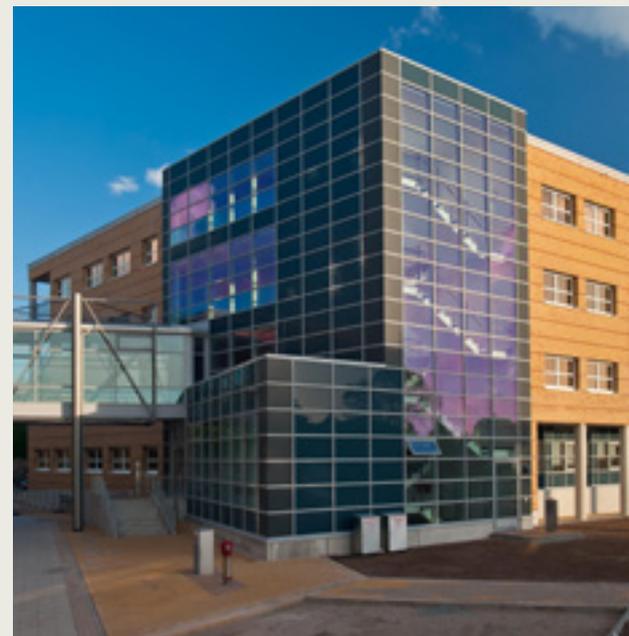
Unter der Bezeichnung „vorgefertigte Raumsysteme“ versteht man industriell hergestellte dreidimensionale Bauprodukte. Die Einheiten können entweder als Standardelemente (Container) oder nach individuellen Anforderungen (Module) gefertigt/ausgestattet werden. In beiden Ausführungen werden die Raumsysteme vor Ort zu einem Gebäude zusammengefügt. Vorgefertigte Raumsys-

teme können aus Beton-, Holz- oder Stahlkonstruktionen bestehen. Alle Systeme bringen erhebliche Zeit- und damit einhergehende Organisationsvorteile. Durch den hohen Vorfertigungsgrad bieten sie darüber hinaus schlankere Strukturen in der Projektentwicklung.

Bei der Einsatzdauer wird zwischen temporärer und dauerhafter Nutzung unterschieden. Dabei können die temporären Einsätze der Containergebäude von wenigen Tagen (Events, Sportveranstaltungen usw.) über Monate (Ersatzräume bei Umbau/Sanierung von Bestandsgebäuden, Baustelleneinrichtungen) bis zu einigen Jahren (Großbaustellen, Schulgebäude als Interimslösung) reichen.

Bei dauerhaften Nutzungen kommen Modulgebäude mit einer Lebensdauer

von mehr als 30 Jahren zur Ausführung. Während dauerhafte Gebäude überwiegend Kauflösungen sind, werden die Gebäude für temporäre Einsätze meist gemietet.





2. Die Entwicklung zum vielseitig einsetzbaren Raumsystem

Bereits Ende der 1920er Jahre gab es erste Bestrebungen, Gebäude komplett neu zu konzipieren, während ca. zehn Jahre später, Ende der 1930er Jahre, an der Optimierung des Schiffstransportes gearbeitet wurde. Mit dem Seecontainer wurde dabei sicherlich eines der bedeutsamsten Ergebnisse vorgestellt, das selbst im 21. Jahrhundert noch weitestgehend unverändert eingesetzt wird.

2.1 VOM SCHAUER ZUM SEECONTAINER

Schauerleute waren in früheren Jahrhunderten für die Be- und Entladung von Frachtschiffen verantwortlich. Sie trugen die Güter einzeln, in Säcken, Kisten oder Fässern auf das Schiff und deponierten sie dort zum Transport. Nach Erreichen des Zielhafens wurde die Ware in gleicher Weise wieder abgeladen, um dann mit Pferdewagen o.ä. weitertransportiert oder in Hallen zwischengelagert zu werden.

Einer der Protagonisten der Modernisierung im Schiffstransport war Malcolm Purcell McLean. 1913 in Maxton, North Carolina, geboren, besaß er ein kleines Transportunternehmen und hatte Ende der 1930er Jahre erstmals die Idee, komplette Lkw auf Schiffe zu verladen, um den langwierigen und mühseligen Prozess der Beladung

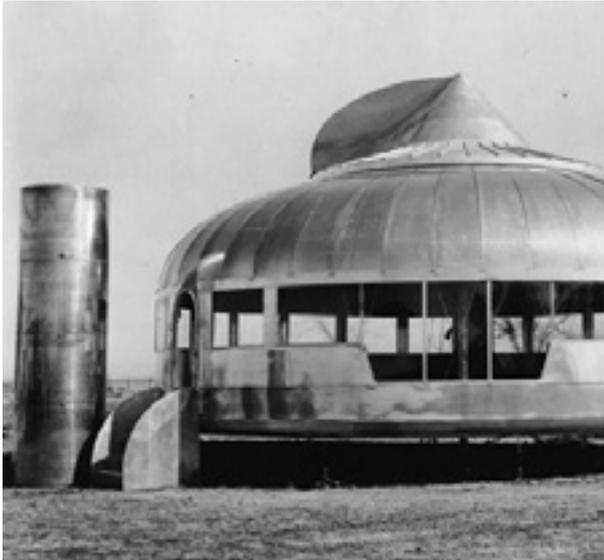
und des Löschens von Schiffen zu optimieren.

Nachdem sich diese Entwicklung relativ schnell verbreitet und etabliert hatte, folgte in einem nächsten Schritt eine weitere Verbesserung des Prozesses, indem einheitliche Behälter mit passenden Trailern entwickelt und verladen wurden. Die Weiterentwicklung führte dann zu einem gänzlichen Verzicht auf die Trailer, sodass nur noch die Behälter transportiert wurden.

In den 1950er Jahren baute Malcolm McLean, zwischenzeitlich zum Reeder aufgestiegen, das Tankschiff MS „Ideal X“ zu einem Containerschiff um. Mit diesem ersten Containerschiff wurden erstmals am 26. April 1956

von Port Newark, einem Bereich des Hafens von New York und New Jersey, 58 Behälter nach Houston, Texas transportiert. Somit gilt McLean als Erfinder des multimodalen Verkehrs mithilfe von Containern.

Im Jahr 2010 waren nach Schätzungen weltweit ca. 530 Millionen Seecontainer vorhanden, um Güter zu transportieren. Mehrheitlich werden die Seecontainer in Asien gefertigt und dem Eigentümer bereits bei ihrer Auslieferung mit Gütern beladen übergeben. 21.413 dieser Standard-Seecontainer passen auf das größte Containerschiff „OOCL Hong Kong“, das Waren über die Weltmeere transportiert.



*Dymaxion House als Installation im
Henry Ford Museum, Detroit, USA
(Quelle: Wikipedia, CC-by-sa 3.0/de)*



2.2 WOHNCONTAINER UND IHRE VARIANTEN

Die Entwicklung des Wohncontainers begann Ende der 1920er Jahre. Der Architekt, Konstrukteur, Visionär und Designer Richard Buckminster Fuller arbeitete an einem „complete redesign“, einem Neuentwurf des Hauses.

Das von ihm entwickelte „Dymaxion House“ wirkt mit seinen vielen Rundungen wie eine fliegende Untertasse, da Fuller Rundbauten als besonders ökonomisch betrachtete. Das Haus ließ sich demontieren, verpacken und mitnehmen, wenn die Eigentümer, beispielsweise eine Familie, umzogen. Das 97 Quadratmeter große Haus wog mit Mobiliar bei einem Durchmesser von 15 Metern und einer Höhe von 12 Metern nicht mehr als 2.227 Kilogramm. Fuller entwarf den Prototyp bereits im Jahr 1927. Produziert wurde das Haus aber erst nach dem Zweiten Weltkrieg, als eine für Flugzeuge entwickelte Aluminiumlegierung die Konstruktion möglich machte.

Dieses Haus wurde später als „4D House“ bekannt und stand für Fullers Grundprinzip, den größten Nutzen durch geringste Energie- und Materialaufwendung zu erreichen.

Die weitere Entwicklung von Raumsystemen erfolgte länderspezifisch in unterschiedlichen Schritten:

➤ IN DEN 1930ER JAHREN:

In den USA wurden Raumzellen vollständig vorproduziert und eingerichtet

➤ IM JAHR 1953:

Mehr als zwei Millionen Amerikaner leben permanent in „mobile homes“

➤ SEIT DEN 1950ER JAHREN:

Ingenieure in der Sowjetunion und anderen sozialistischen Ländern experimentierten mit der Raumzellenbauweise für den Massenwohnungsbau

➤ IM JAHR 1970:

„Low-Cost-Housing“ diente als Stichwort für die Vereinten Nationen, um eine weltweit gültige Industrienorm für ein komplett standardisiertes Wohnmodul vorzuschlagen

➤ SEIT DEN 1970ER JAHREN:

Herstellung stahlgerahmter, transportabler Wohn- und Bürosysteme in Deutschland

➤ HEUTE:

Herstellung von Containergebäuden hauptsächlich für den Mietbereich.

Planung und Herstellung individuell ausgestatteter, alle bauphysikalischen Anforderungen erfüllende Module für individuell geplante Gebäude.

Moderne Raumsysteme sind weitestgehend durch die gegebene Nutzung und die daraus resultierenden Anforderungen geprägt. Dabei haben sich im Hinblick auf Planung und Nutzungsdauer die Begriffe „Container“ und „Containergebäude“ für standardisierte, zeitlich befristete Nutzungen sowie „Module“ und „Modulgebäude“ für individuelle Planungen und dauerhafte Nutzungen etabliert.

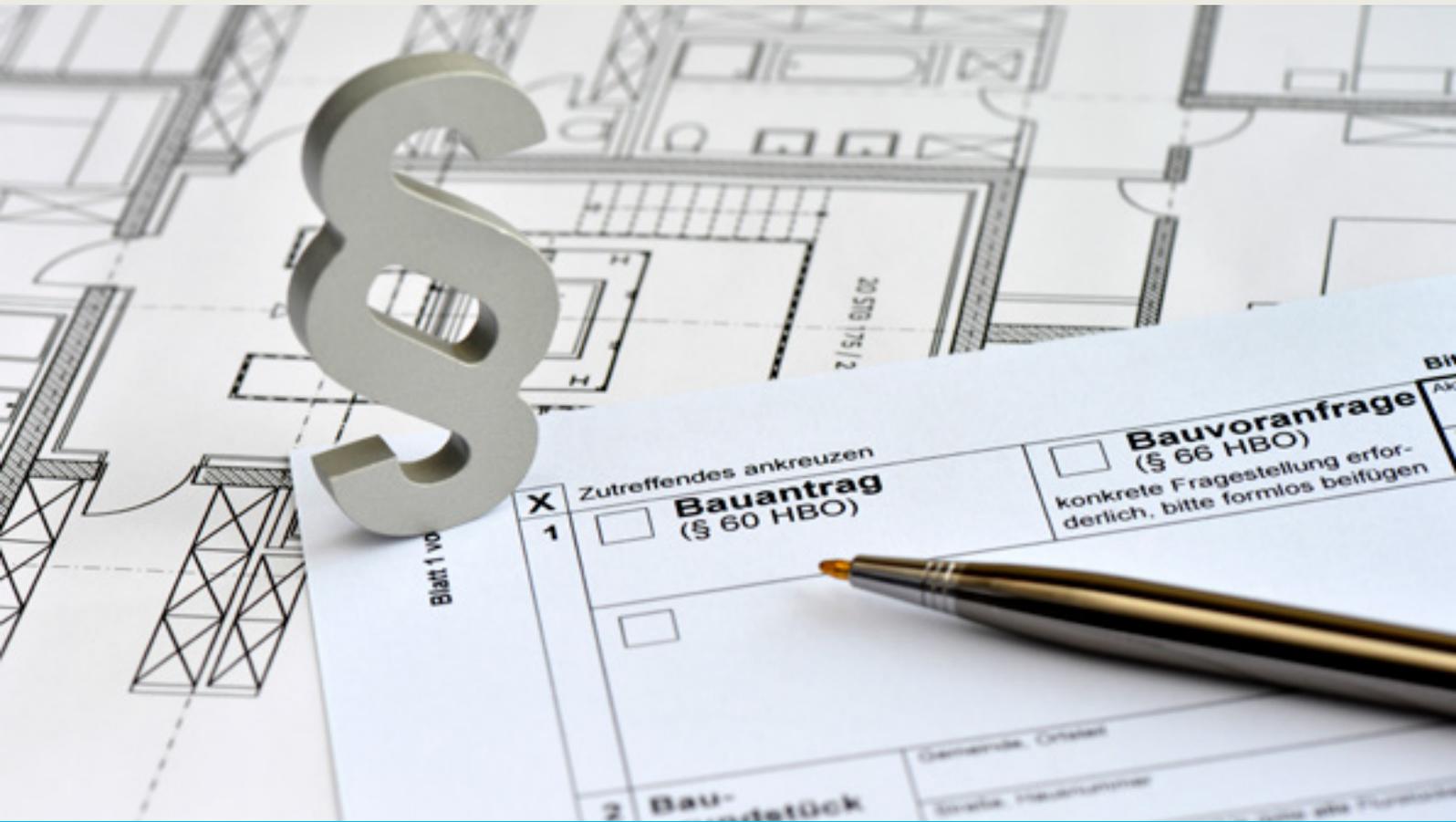


3. Warum Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen?

Bei temporären Nutzungen werden regelmäßig Container eingesetzt, die je nach Anforderung zu unterschiedlichen Containergebäuden konfiguriert werden. Eine wirkliche Alternative ist in diesem Marktsegment mit konventionell hergestellten Gebäuden nicht gegeben.

Im Vergleich zur konventionellen Bauweise bieten individuell geplante Modulgebäude erhebliche Vorteile hinsichtlich kürzerer Planungsphasen, witterungsunabhängiger Vorfertigung und Kosteneinsparungen durch kürzere Bauzeiten.

Die Qualität ist durch die Fertigung im Werk sowohl bei den Containern als auch bei den Modulen kontinuierlich hoch. In Kombination mit den Vorteilen bei der Planung und den deutlich kürzeren Bauzeiten bietet das Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen markante Pluspunkte.



4. Baugenehmigungsverfahren



Gebäude aus vorgefertigten Raumsystemen sind keine fliegenden Bauten, sondern bauliche Anlagen und unterliegen somit den Bestimmungen der Landesbauordnungen.

Bei Containergebäuden können aufgrund der oftmals beschränkten Nutzungszeit gewisse Erleichterungen bei den Standsicherheitsnachweisen (Reduzierung der Wind- oder Schneelasten) oder Wärmeschutznachweisen angesetzt werden.

Modulgebäude entsprechen mindestens den Anforderungen der Landesbauordnungen und können auf Wunsch des Auftraggebers auch höhere Ansprüche, beispielsweise beim Schallschutz, Wärmeschutznachweis oder Brandschutz, erfüllen.



5. Unterscheidungsmerkmale von Container-, Modul- und Hybridgebäuden

5.1 EINSATZ UND GESTALTUNG

Der Begriff „Gebäude aus Raumsystemen“ beschreibt einerseits Gebäude, die aus einzelnen Containern zusammengesetzt werden; dabei können die einzelnen Container erkennbar bleiben oder durch Fassadenbekleidungen optisch als geschlossenes Bauwerk erscheinen. Andererseits wird der Begriff „Raumsysteme“ für die einzelnen, individuell geplanten Module eines Modulgebäudes verwendet. Aufgrund der Fassaden- und Innenbereich-Gestaltung ist dabei das Tragsystem der Raumzelle nicht mehr erkennbar. Hybridgebäude stellen eine Kombination aus Raumsystemen und konventioneller Bauweise dar und zählen zu den Modulgebäuden.

Eine eindeutige Abgrenzung zwischen den beiden Bauweisen ist nicht möglich, es können lediglich Kriterien genannt werden, die eine Zuordnung zu Container- oder Modulbauweise ermöglichen:

| CONTAINER UND CONTAINERGEBÄUDE | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ART DES VERTRAGSVERHÄLTNISSES | <ul style="list-style-type: none"> • eher Miete • selten Kauf • Anmietung meist ohne Renditebetrachtungen |
| ART DER NUTZUNG | Interimsgebäude (temporäre Einsätze) für die Wirtschaft, Kommunen und soziale Einrichtungen usw. |
| AUFSTELLDAUER | Mietdauer in der Regel zweckgebunden von einigen Tagen bis zu mehreren Jahren. Zu unterscheiden sind aufgrund der jeweiligen bauphysikalischen Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> • Mietdauern bis 2 Jahre • Mietdauern bis 5 Jahre • Mietdauern über 5 Jahre (eher selten) |
| AUSSENGESTALTUNG | <ul style="list-style-type: none"> • meist ist die Struktur der einzelnen Raumsysteme im Gebäude wahrnehmbar • die haustechnischen Verbindungen zwischen den einzelnen Raumsystemen befinden sich im Außenbereich und sind oft sichtbar • ohne individuelle Gestaltungsmöglichkeiten der Außenhülle |
| INNENBEREICH | <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung der Umhüllungsflächen (Wand, Decke und Böden) nur bedingt möglich • Anordnung und Anzahl von Fenster und Türen erfolgt in Abstimmung mit dem Lieferanten und kann nur bedingt individuell bestimmt werden • die Ausstattung erfolgt nach den Vorgaben des Auftraggebers/Nutzers als Wohnraum, Büro, sonstige Nutzfläche, Lagerfläche usw. |
| BEI KAUF | <ul style="list-style-type: none"> • individuelle Gestaltungsmöglichkeiten der Außenhülle, ggf. durch vorgehängte Fassade, aufgesetzte Sattel-, Pultdächer usw. • im Innenbereich richtet sich die Ausstattung und die Gestaltung der umgebenden Flächen (Wände, Decken und Bodenbeläge) nach den Vorgaben des Auftraggebers/Nutzers |



Aufgrund der verwendeten Bauprodukte und einer permanenten Qualitätsüberwachung bei der Fertigung sind Modulgebäude aus technischer Sicht viele Jahrzehnte nutzbar.

Die Wünsche von Nutzern und Investoren sehen dagegen anders aus: Die Nutzer wünschen sich Flexibilität in der von ihnen genutzten Immobilie und nach einigen Jahren auch Erneuerung oder sogar Austausch. Die Investoren wiederum sind an einem möglichst kurzen Zeitraum für die Absetzung für Abnutzung (kurz AfA) interessiert: Je kürzer der Abschreibungszeitraum, umso schneller amortisiert sich das eingesetzte Kapital. Beide Gruppen würden von kürzeren Abschreibungszeiten profitieren.

Einige Aspekte in der Fertigungsweise der Modulgebäude würden dem sogar entgegenkommen: Die Modulbauweise ist eine sehr umweltfreundliche Bauweise, bei der die eingesetzten Produkte ressourcenschonend bemessen werden und nach dem Rückbau sortenrein getrennt werden können. Die Fertigung in Werkshallen gewährleistet eine tariftreue Arbeitsweise und verhindert damit die Schwarzarbeit am Bau.

| MODULGEBÄUDE | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ART DES VERTRAGSVERHÄLTNISSES | <ul style="list-style-type: none"> • eher Kauf • seltener Miete |
| ART DER NUTZUNG | Dauerhaft genutzte Gebäude, die meist über den kompletten Lebenszyklus die vorbestimmte Nutzung erfüllen. |
| AUFSTELLDAUER | Je nach Art der Nutzung und aus technischer Sicht zwischen 30 Jahren und 80 Jahren. Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist oft eine kürzere Nutzungsdauer von unter 15 Jahren gewünscht. |
| AUSSENGESTALTUNG | individuell, entsprechend den Wünschen und Anforderungen des Planers bzw. Investors/Bauherrn |
| INNENBEREICH | individuell, entsprechend den Wünschen und Anforderungen des Planers bzw. Investors/Bauherrn |
| BAUPHYSIK | Sämtliche bauphysikalischen Forderungen sind einzuhalten, die Reduzierungen aus der EnEV sind dabei nicht maßgebend; höhere Anforderungen des Planers bzw. Investors/Bauherrn sind realisierbar |
| BRANDSCHUTZ | Die Forderungen des Brandschutzes werden in Abstimmung mit den örtlichen Behörden, der Feuerwehr usw. in einem Brandschutzkonzept zusammengestellt und im Rahmen der Realisierung entsprechend den Vorgaben umgesetzt. |

HYBRIDGEBÄUDE

Hybridgebäude gehören aufgrund der individuellen Planung, der Nutzungsdauer und einer Kombination von Raumsystemen und konventioneller Bauweise zu den Modulgebäuden. Sie werden über die gesamte Nutzungsdauer bis zum Rückbau an einem Ort genutzt. Ein Rückbau des Gebäudes, um es an anderer Stelle wieder zu errichten, ist nicht vorgesehen.



5.2 ANFORDERUNGEN DER LANDESBAUORDNUNGEN (UND DER MUSTERBAUORDNUNG)

Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Anforderungen der jeweiligen Landesbauordnung umzusetzen. Erleichterungen können für Containergebäude bis zu einer Standzeit von fünf Jahren beantragt werden und werden meist auch gewährt.

BRANDSCHUTZ (DIN 4102)

Kann der nach Bauordnung geforderte Brandschutz nicht durch entsprechende bauaufsichtliche Zulassungen nachgewiesen werden, ist die Erstellung eines Brandschutzkonzeptes in Abstimmung mit den örtlichen Behörden und der Feuerwehr erforderlich.

In Anbetracht der Nutzung und der Standzeit des Gebäudes müssen die notwendigen Abweichungen bean-

tragt und ggf. Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen und umgesetzt werden.

Mit allen Bauweisen sind die den Bauordnungen zugrunde liegenden und den Bauordnungen verankerten Ziele des Brandschutzes grundsätzlich erreichbar.

Während die Beton- und Stahlbauweise prinzipiell die Feuerwiderstandsklasse F 90 A erreichen kann, ist bei der Holzbauweise naturgemäß nur F 90 B umzusetzen.

WÄRMESCHUTZ (DIN 4108) - ENERGIEEINSPARVERORDNUNG (EnEV)

Anforderungen an den Wärmeschutz sind in der DIN 4108 Wärmeschutz

und Energieeinsparung in Gebäuden und der Energieeinsparverordnung (EnEV) beschrieben. Der Geltungsbereich der DIN 4108 erstreckt sich auf die Planung und Ausführung von Aufenthaltsräumen in Hochbauten, die ihrer Bestimmung nach auf normale Innentemperaturen ($> 19 \text{ °C}$) beheizt werden. Nebenräume, die zu Aufenthaltsräumen gehören, sind dabei wie Aufenthaltsräume zu behandeln.

Die Energieeinsparverordnung stellt erhöhte Anforderungen an die Dichtigkeit von Gebäuden, die Wärmedämmung sowie die Heizungssysteme, damit der Energieverbrauch möglichst niedrig bleibt. Dies gilt sowohl für die Raumsysteme selbst als auch für die Verbindung zu anderen Bauteilen.

Alle Bauweisen erfüllen diese Anforderungen; hierzu müssen die relevanten Maßnahmen eingehalten werden. Jeder Hersteller kann auf sein System abgestimmte Lösungen anbieten.

CONTAINER UND CONTAINER- GEBÄUDE MIT BEGRENZTER NUTZUNGSDAUER

Die Anforderungen der EnEV an „kleine Gebäude und Gebäude aus Raumzellen“ für einen auf bis zu 60 Monate begrenzten Nutzungszeitraum (Nutzung an einem Ort) lassen geringere Anforderungen an den Wärmeschutz zu.

EnEV 2016 - Abschnitt 2

§ 8 Anforderungen an kleine Gebäude und Gebäude aus Raumzellen: Werden bei zu errichtenden kleinen Gebäuden die in Anlage 3 genannten Werte der Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenbauteile eingehalten, gelten die übrigen Anforderungen dieses Abschnitts als erfüllt. Satz 1 ist auf Gebäude entsprechend anzuwenden, die für eine Nutzungsdauer von höchstens fünf Jahren bestimmt und aus Raumzellen von jeweils bis zu 50 Quadratmetern Nutzfläche zusammengesetzt sind.

Weitere Anforderungen:

- Die mit Raumsystemen errichteten Gebäude müssen den anerkannten Regeln der Bautechnik entsprechen
- Mietsysteme sind entsprechend der jeweiligen LBO genehmigungspflichtig

MODULGEBÄUDE

Modulgebäude sind in der Regel für eine Nutzungsdauer von über fünf Jahren vorgesehen. Daher sind bei der Planung und Errichtung sämtliche Vorgaben der EnEV und der MBO (LBOs) einzuhalten.

HYBRIDGEBÄUDE

Unter der Lebenszyklusbetrachtung werden Hybridgebäude an der dafür vorgesehenen Stelle errichtet und für eine einmalige Nutzung bis zum Rückbau vorgehalten. Dementsprechend gelten hier die Anforderungen der EnEV und der MBO (LBOs), je nach Gebäudeklasse und Nutzung.

SCHALLSCHUTZ (DIN 4109)

Die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen im Hochbau ergeben sich aus der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Auch hier muss zwischen dem temporären bzw. dem dauerhaften Einsatz unterschieden werden. Während beim zeitlich befristeten Einsatz über die Baugenehmigung eine Befreiung von der LBO erwirkt werden kann, müssen für den dauerhaften Einsatz dagegen die Forderungen der DIN 4109 in der jeweils gültigen Fassung und, insbesondere im Wohnungsbau, der Richtlinie VDI 4100 erfüllt werden. Alle Bauweisen entsprechen diesen Anforderungen und gehen teilweise sogar noch darüber hinaus.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Schallentkoppelung der einzelnen Raumsysteme untereinander und – sofern notwendig – auch von angrenzenden Bauteilen.



5.3 GRÜNDUNG UND AUFBAU

5.3.1 GRÜNDUNG

Die Gründung untergliedert sich in den Unterbau als Nivellierung sowie in die Fundamentierung zur Lastabtragung. Die Nachweise der Fundamente werden nach DIN EN 1997-1 geführt.

Der Aufwand für die Gründung kann unterschiedlich sein und ist neben den Gebäudeeigenschaften abhängig von externen Bedingungen.

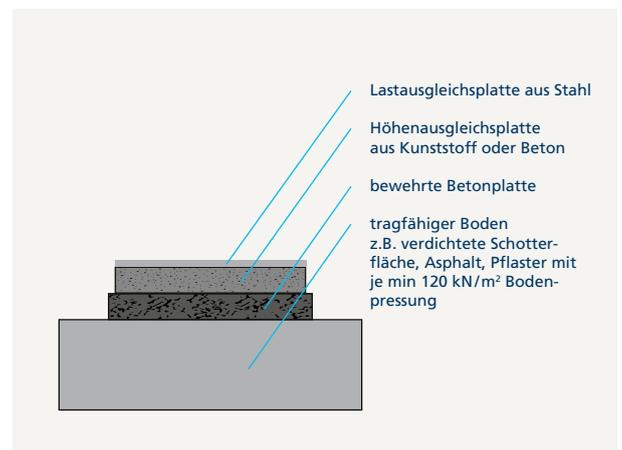
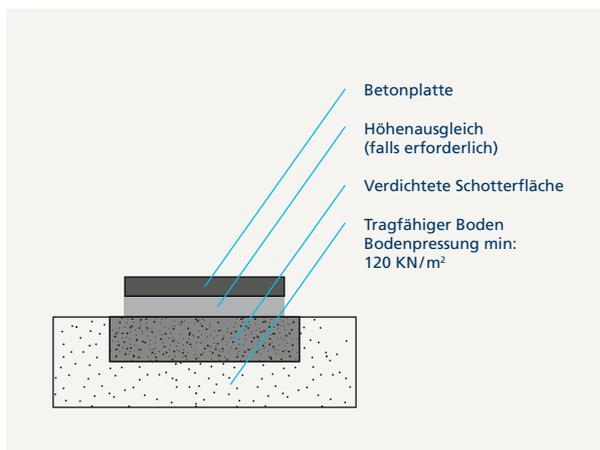
Dazu gehören u.a.:

- Baugrund (Bodenklasse, Bodenbeschaffenheit, Bodenverdichtung, etc.)
- Verkehrliche oder bauliche Anlagen
- Auftrieb/Hochwasser
- Erdbebenzone
- Auflagen/Angaben der Baubehörde
- Angaben auf Gebäudeskizzen von Architekten, die als Grundlage für Baugenehmigungen verwendet wurden
- Unter-/Kellergeschosse
- Tiefgarage usw.

CONTAINER UND CONTAINER-GEBÄUDE

Bei einer temporären Nutzung ist der Rückbau von essenzieller Bedeutung, daher kommen bestimmte Gründungsarten zur Anwendung.

Die gängigste Ausbildungsart ist die Verwendung von Lastverteilungsplatten aus bewehrtem Beton. Diese werden direkt auf einem horizontalen, ausreichend tragfähigen Boden angeordnet, zum Beispiel wie in den Varianten 1 und 2 dargestellt.



ÜBERSICHT GRÜNDUNGSMÖGLICHKEITEN UND RÜCKBAUMÖGLICHKEITEN

| VARIANTE | KOSTEN | SCHNELLIGKEIT | RÜCKBAUFÄHIGKEIT |
|------------------------------------------------------|--------|---------------|------------------|
| EINZELFUNDAMENTE AUS FERTIGTEILEN (WIEDERVERWENDBAR) | ++++ | ++++ | ++++ |
| EINZELFUNDAMENTE AUS ORTBETON | +++ | + | ++ |
| TRAGENDE BODENPLATTE | ++ | + | + |
| STREIFENFUNDAMENTE | ++ | + | + |
| TRÄGERROST | + | ++ | +++ |
| SCHRAUBENFUNDAMENTE | ++ | +++ | ++++ |

MODULGEBÄUDE

Bei Modulgebäuden ist die Rückbaubarkeit der Gründung untergeordnet einzustufen. Vielmehr ist die Lastabtragung in den Baugrund relevant, die üblicherweise mit Einzel- oder Streifenfundamenten oder über eine tragende Bodenplatte, die frostfrei gegründet ist, erfolgt.

Häufig verfügen Modulgebäude über eine Unterkellerung oder Tiefgarage in konventioneller Bauweise. Die Gründung ist entsprechend zu dimensionieren und erfolgt im Rahmen der Errichtung dieser Bauteile. Das Modulgebäude wird in solchen Fällen auf das Untergeschoss aufgesetzt, dessen Lastübertragungspunkte entsprechend der statischen Berechnung auszuführen sind.

HYBRIDGEBÄUDE

Hybridgebäude als Kombination von konventioneller und Modul-Bauweise werden üblicherweise so geplant, dass der konventionelle Teil die Gründung zur Lastabtragung in den Baugrund beinhaltet.

5.3.2 AUFBAU: TRAGWERKSPLANUNG UND STANDSICHERHEIT

Je nach Art des Raumsystems wird bei der Tragwerksplanung zwischen der Typen- und Objektstatik unterschieden.

CONTAINER UND CONTAINER- GEBÄUDE

Üblicherweise liegt für das einzelne Raumsystem, das Teil eines Containergebäudes ist, eine typengeprüfte Statik vor. In ihr sind die minimalen und maximalen Aufstellkombinationen für das Raumsystem innerhalb eines Containergebäudes unter Berücksichtigung aller möglichen Lasteinwirkungen

(siehe Lastfallkombination DIN EN 1993: 2010-12 6.4.3.2) festgelegt worden. Die Summe aller möglicherweise eintretenden Lasten muss für die ungünstigste Aufstellkombination berechnet werden.

MODULGEBÄUDE

Modulgebäude werden in der Regel individuell geplant, sodass auch für das einzelne Raumsystem keine verwendbare Typenstatik zugrunde gelegt werden kann. Demzufolge ist eine Objektstatik zu erstellen, die standortbezogene, nutzungsbezogene und zeitbezogene Lasteinwirkungen berücksichtigt, und zwar jeweils nur für die tatsächliche Aufstellkombination des nachzuweisenden Gebäudes.

HYBRIDGEBÄUDE

Die Tragwerksplanung eines Hybridgebäudes wird maßgeblich durch das gewählte Tragwerkskonzept des Gebäudes beeinflusst. In der Regel sieht das Konzept vor, dass die Lastableitung zu einem großen Teil über den konventionellen Teil erfolgt und die Raumsysteme durch einen Anteil aus Eigen- und Verkehrslast belastet werden. Eher selten kann für die Dimensionierung der Raumsysteme eine Typenstatik herangezogen werden, viel häufiger ist eine Objektstatik mit den entsprechenden individuellen Lasteinflussfaktoren zu erstellen.

5.3.3 AUFBAU: LAGESICHERHEIT

CONTAINER UND CONTAINERGEBÄUDE

Für Gebäude aus Raumsystemen ist ein Nachweis zu erbringen, dass sich die Raumsysteme untereinander und auf dem Unterbau/Fundament unter zugrunde gelegter Lasteinwirkung nicht verschieben oder kippen (Gleichsicherheit und Kippsicherheit). Eine Verankerung auf dem Unterbau/Fundament ist notwendig, wenn der statische Nachweis dies verlangt. Die Lagesicherheit ist geregelt in DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA.

Es sind unterschiedliche Arten für die kraftschlüssige horizontale oder vertikale Verbindung von Raumsystemen gegeben. Eine mögliche Ausführung sind beispielsweise Verbindungsklammern in den Öffnungen der Eckbeschläge.

MODULGEBÄUDE

Für Modulgebäude ist ein Lagesicherheitsnachweis nach DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA zu erbringen.

HYBRIDGEBÄUDE

Für Hybridgebäude ist ein Lagesicherheitsnachweis nach DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA zu erbringen.



5.4 GESCHOSSIGKEIT UND FLÄCHEN

CONTAINER UND CONTAINERGEBÄUDE

Die Geschossigkeit von Containergebäuden ist im Hinblick auf den Brandschutz und die Vorgaben der LBOs auf drei Geschosse begrenzt. Eine Ausnahme ist das Land Brandenburg, das die Geschossigkeit auf zwei Etagen begrenzt. Bei Raumsystemen, die als Container bzw. zur Errichtung von Containergebäuden eingesetzt werden, wird der 20-Fuß(20')-Container sehr häufig verwendet. Er ist

HYBRIDGEBÄUDE

Für Hybridgebäude gelten die gleichen Vorgaben wie für Modulgebäude, die ggf. mit den Vorgaben der konventionellen Gebäudeteile kombiniert werden müssen. Ein Raster für den Grundriss ist auch bei Hybridgebäuden zu empfehlen, da dies eine gute Voraussetzung für eine gewisse Standardisierung bei der Fertigung von Bauteilen und Modulen bietet.

GRUNDFLÄCHEN VON 10', 16' UND 20' RAUMSYSTEMEN

| | RAUMSYSTEME 10' | | RAUMSYSTEME 16' | | RAUMSYSTEME 20' | |
|--------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | AUSSEN | INNEN | AUSSEN | INNEN | AUSSEN | INNEN |
| LÄNGE | 2.989 mm | 2.795 mm | 4.885 mm | 4.690 mm | 6.055 mm | 5.860 mm |
| BREITE | 2.435 mm | 2.240 mm | 2.435 mm | 2.240 mm | 2.435 mm | 2.240 mm |
| FLÄCHE | 7.278 mm ² (7,28 m ²) | 6.261 mm ² (6,26 m ²) | 11.895 mm ² (11,90 m ²) | 10.506 mm ² (10,51 m ²) | 14.744 mm ² (14,74 m ²) | 13.126 mm ² (13,13 m ²) |

leicht zu transportieren und lässt größere Raumgestaltungen/-konfigurationen durch Kombination von mehreren Raumsystemen ohne Zwischenwände zu. Raumsysteme bis zu einer Breite von 3 m mit unterschiedlichen Längen lassen sich ebenfalls gut transportieren und zu Gebäuden zusammenfügen.

MODULGEBÄUDE

Modulgebäude können entsprechend den Regelungen in den LBOs bis zur Gebäudeklasse 5 (GK 5) eingesetzt werden. Dies entspricht sonstigen Gebäuden einschließlich unterirdischer Gebäude mit einer Höhe bis 22 m.

Die Flächen ergeben sich aus dem Bedarf der Planer, Investoren und Nutzer sowie den Restriktionen durch das Grundstück. Im Hinblick auf die industrielle Vorfertigung, den Transport und den Aufbau sind Vorzugsmaße zu beachten. Über die Grundfläche des Gebäudes sollte unter Berücksichtigung der Breiten ein Raster gelegt werden, auf dessen Grundlage die Module gefertigt werden:

- Vorzugsmaße in der Breite sind:
2.625 mm, 3.250 mm, 3.875 mm, 4.250 mm und 4.500 mm
- Vorzugsmaße in der Länge:
7.750 mm bis über 20.000 mm

5.5 AUSFÜHRUNGSDETAILS

CONTAINER UND CONTAINERGEBÄUDE

Das obere Bild zeigt, wie die Erdung sowie die Lagesicherung bei Containergebäuden ausgeführt werden können, das untere einen Energieanschluss.





6. Bauweisen

6.1 BETON

6.1.1 NORMAL- UND LEICHTBETON

KONSTRUKTION

Raumsysteme aus Normal- oder Leichtbeton sind mit Böden, Wänden und Decken ausgestattet, die aus bewehrtem Normal- oder Leichtbeton hergestellt sind. Es sind massive, monolithische und raumstabile Konstruktionen, die als Baukastensystem verwendbar sind. Die Lastabtragung erfolgt in der Regel über die horizontalen und vertikalen Flächenelemente (Wand- und Deckenscheiben). Die Wanddicken betragen zwischen 50 mm und 120 mm, je nach statischen und/oder bauphysikalischen Erfordernissen.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Die Anforderungen des Brand- und Schallschutzes werden aufgrund der massiven Konstruktion ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllt. Die Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes werden mit zusätzlichen Dämmmaßnahmen erreicht. Die Raumsysteme können aus wasserundurchlässigem Beton gefertigt werden und benötigen demnach keine zusätzliche Abdichtung nach DIN 18531 ff. Je nach statischer Ausführung können Lasten

aus horizontalem Erddruck aufgenommen werden.

VERWENDUNGSZWECK

- Fertiggäbäder, Wohnbauten, Zweck- und Gewerbebauten von einer Höhe bis 22 m (Gebäudeklasse 5)
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen, auch in Bereichen, in denen Erddruck aufgenommen werden muss
- Für Aufstockungen geeignet, wenn das statische Konzept des Bestandsgebäudes dies zulässt

6.1.2 SELBSTVERDICHTEN- DER BETON (SVB)

KONSTRUKTION

Die Ausführung der Böden, Wände und Decken erfolgt mit bewehrtem, selbstverdichtendem Beton (SVB). Die Wanddicken können je nach statischen Anforderungen angepasst werden, entstehende Lasten werden über horizontale und vertikale Flächen abgetragen. Auch bei einem hohen Bewehrungsgrad und komplexeren Geometrien der Betonbauteile kommen die Vorteile von SVB – gute Fließigenschaften und eigenständige Entlüftung – zum Tragen.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Die Anforderungen des Brand- und Schallschutzes werden aufgrund der massiven Konstruktion ohne zusätzliche Maßnahmen bzw. durch technische Ergänzungen erfüllt. Die Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes werden mit zusätzlichen Dämmmaßnahmen erreicht. Die Raumsysteme können aus wasserundurchlässigem Beton gefertigt werden und benötigen dann nur in den Verbindungsbereichen zusätzliche Abdichtung nach DIN 18195. Je nach statischer Ausführung können Lasten aus horizontalem Erddruck aufgenommen werden.

VERWENDUNGSZWECK

- Wohnungsbau, Zweck- und Gewerbebauten
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen, auch in Bereichen, in denen Erddruck aufgenommen werden muss
- Aufgrund des geringeren Gewichts gut für Aufstockungen geeignet



6.2 HOLZBAUWEISE

6.2.1 HOLZSKELETT-BAUWEISE

KONSTRUKTION

Grundelement des Holzskelettbau ist ein Traggerüst (Skelett) aus Holz. Es wird aus senkrechten Stützen und horizontalen Trägern gebildet, die an Knotenpunkten miteinander verbunden sind und so ein weitspannendes konstruktives Raster ausbilden. Diese Bauweise basiert konstruktiv auf dem Fachwerkbau und knüpft mit seinen viel größeren Stützenabständen von bis zu 5 m und der Verwendung von Brettschichtholz für die Hauptelemente an den modernen Ingenieurholzbau an. Die Flächen zwischen den statischen Elementen werden mit Wärmedämmung ausgefacht und anschließend bekleidet.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Die Anforderungen des Brand- und Schallschutzes werden weitestgehend durch technische Einrichtungen erbracht. Die Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes werden über die Qualität der verwendeten Wärmedämmprodukte erreicht. Die Raumsysteme sind je nach Einsatz nach DIN EN 13859 „Bauwerksabdichtung“ abzudichten.

VERWENDUNGSZWECK

- Überwiegend Wohnungsbau
- Zweck- und Gewerbebauten
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen
- Aufgrund des geringeren Gewichts gut für Aufstockungen geeignet

6.2.2 HOLZRAHMEN-KONSTRUKTION

KONSTRUKTION

Die Wände bestehen aus einem rahmenartigen Holzständerwerk, das beidseitig mit Holzwerkstoff- oder Gipskartonplatten beplankt wird. Im Gegensatz zur Skelettbauweise trägt die Beplankung einer Holzrahmenkonstruktion auch teilweise Lasten. Vorteil der Holzrahmenkonstruktion ist die schnelle Bauweise. Ansonsten gelten für Raumsysteme aus Holzrahmenkonstruktionen die gleichen bauphysikalischen und statischen Prinzipien sowie Erfordernisse des Feuchteschutzes wie bei der Holzskelettbauweise.



VERWENDUNGSZWECK

- Überwiegend Wohnungsbau
- Zweck- und Gewerbebauten
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen
- Aufgrund des geringeren Gewichts gut für Aufstockungen geeignet

6.2.3 MASSIVHOLZ-BAUWEISE

KONSTRUKTION

Brettspertholz (BSP oder X-Lam) ist ein flächiges, massives Holzprodukt für tragende Anwendungen wie z.B. bei Raumsystemen. Es besteht aus mindestens drei rechtwinklig zueinander formaldehydfrei verbundenen Brettlagen aus Nadel-schnittholz oder ähnlichem. Brettspertholzkonstruktionen zählen zu den Massivholzbauteilen und lassen sich in sehr großen Abmessungen produzieren. Aufgrund

der Steifigkeit ist es sehr gut für tragende und zugleich raumbildende Bauteile, wie Wand-, Dachdecken- und Deckentafeln, geeignet.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Der Aufbau in Lagen lässt die Anordnung von schall- und brandschutztechnisch angepassten Deckschichten zu. Durch die kreuzweise Anordnung der Brettlagen und des damit verbundenen Absperreffekts führen Feuchteänderungen in den Plattenebenen zu nur geringen Quell- und Schwindverformungen. Es gibt grundsätzlich keine vorgegebenen Raster. Begrenzungen der Bauteilabmessungen ergeben sich lediglich aus den herstellereigenen Größen- und Transportmaßen. Durch die flächige Lastabtragung lassen sich Bauteile mit geringerer Bauteilhöhe und niedrigem Eigengewicht realisieren. Brettspertholzelemente

haben eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit und eine große spezifische Feuchte- und Wärmespeicherefähigkeit.

VERWENDUNGSZWECK

- Geschosswohnbauten
- Zweck- und Gewerbebauten
- Private Wohn- und Lebensräume
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen
- Aufgrund des geringen Gewichts gut für Aufstockungen geeignet
- Events und andere kurzzeitige Nutzungen



6.3 HYBRIDBAUWEISE

KONSTRUKTION

Zusammenspiel zwischen konventioneller und modularer Bauweise. Die Vorteile beider Bauweisen werden kombiniert und ermöglichen Bauwerke bis zur Gebäudeklasse 5.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Entsprechend den jeweiligen Anforderungen und Vorgaben des Planers /Investors.

VERWENDUNGSZWECK

- Zweck- und Gewerbebauten

6.4 STAHLBAUWEISE

KONSTRUKTION

Diese Bauweise stellt die am weitesten verbreitete Bauweise im Bereich des modularen Bauens dar. Die Konstruktion besteht aus einem tragenden, dreidimensionalen Stahlrahmen, der eine sehr schlanke, verwindungssteife Bauweise ermöglicht. Sie verfügt über ein geringes Eigengewicht, einen mehrschichtigen Aufbau der Außenwand, des Bodens und der Decke, mit Wärmedämmung, Dampfsperre bzw. Dampfbremse, Fassadenbekleidung und Innenbekleidungen.

Die Konstruktion ermöglicht die Bildung von großflächigen Räumlichkeiten durch Koppelung und Stapelung einzelner Raumsysteme. Sie eignet sich besonders für Interimsgebäude, die nach einem vorher definierten Zeitraum zurückgebaut und an anderer Stelle wieder in veränderter Konstellation errichtet werden. Als Containergebäude ist das Raumsystem in den Abmessungen und dem Erscheinungsbild deutlich als Einzelsystem erkennbar. Als Modulgebäude wird in der Regel eine Vorhangfassade installiert.

GEBÄUDE VON DER STANGE – UNKOMPLIZIERTE ANTWORT FÜR ENGPÄSSE AUF ZEIT

Speziell temporär genutzte Gebäude aus Mietsystemen entfalten ihre volle Leistungsfähigkeit, wenn sie bereits in der Planungsphase auf die Besonderheiten der jeweiligen Systeme, wie z.B. Rastermaße, abgestimmt sind.

BAUPHYSIK, STATIK, FEUCHTESCHUTZ

Die Anforderungen des Schall- und Wärmeschutzes bei Containern mit begrenzten Nutzungszeiträumen bis zu 60 Monaten können geringer als die Anforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 sein bzw. entsprechen den geringeren Anforderungen in der EnEV. Bei langfristigen Einsätzen bzw. als Modulgebäude werden die gesetzlichen Vorgaben eingehalten und die Raumsysteme je nach Kundenwunsch in besserer Qualität geliefert. Der Brandschutz wird meist mit technischen Einrichtungen auf der Grundla-

ge eines vorher erstellten und genehmigten Brandschutzkonzeptes erbracht. Die Anforderungen des baulichen Wärmeschutzes werden über die Qualität der eingesetzten Wärmedämmprodukte erreicht. Mit Bezug auf die DIN EN 13859 Bauwerksabdichtung ist ein Nachweis nicht erforderlich, solange das Bauwerk ausreichend unterlüftet ist und (außer an den Auflagerpunkten) keinen Kontakt zum angrenzenden Boden hat.

VERWENDUNGSZWECK

- Events und andere kurzzeitige Nutzungen, z.B. als Ausstellungs- und Messegebäude
- Zweck- und Gewerbebauten
- Anbauten und Gebäudeerweiterungen
- Aufgrund des geringeren Gewichts gut für Aufstockungen geeignet



In wenigen Tagen: Von der Rohkonstruktion zum befristet genutzten Eventgebäude.





7. Wirtschaftliche Aspekte

7.1 HARTE BAUKOSTEN

Die Baukosten untergliedern sich in die sogenannten harten und weichen Baukosten. Die harten Kosten beschreiben die Aufwendungen für die allgemeinen Bauarbeiten und sind in den Kostengruppen nach DIN 276-1 (300 Bauwerk – Baukonstruktionen und 400 Bauwerk – technische Anlagen) zusammengefasst.

Zur Kostengruppe 300 Bauwerk nach DIN 276-1 zählen:

- Rohbauarbeiten
- Baustelleneinrichtung, Abbrucharbeiten, Trümmer- und Schuttabfuhr
- Außergewöhnliche Gründungen

- Erd-, Maurer-, Beton-, Zimmerer- und Abdichtungsarbeiten
- Dacheindeckung einschl. Blitzschutzanlagen
- Ausbauarbeiten
- Schalungen, Verputz, Bekleidungsarbeiten, Innenwände, Böden und Bodenaufbauten

Zur Kostengruppe 400 Bauwerk – technische Anlagen nach DIN 276-1 zählen technische Anlagen und Ausrüstung.

7.2 WEICHE BAUKOSTEN

Weiche Baukosten beschreiben die Baunebenkosten. Hierzu zählen die Kosten nach DIN 276-1, die in der Kostengruppe 700 Baunebenkosten und ebenfalls in § 22 Abs. 2 WertV (Wertermittlungsverordnung) geregelt sind:

- Planungskosten für Architekt, Statiker, Ingenieure und Sachverständige

- Gebühren für Baugenehmigungen (behördliche Gebühren)
- Anfallende Nebenkosten (Telefongebühren, Kopiergebühren etc.)
- Versicherungsgebühren (Bauversicherungen)
- Behördliche Gebühren
- Anfallende Finanzierungskosten wie Zinsen, Disagio etc.

7.3 KOSTENVORTEILE DER MODULBAUWEISE

Die Bauwerkskosten (Kostengruppen 300 und 400) bei konventioneller und modularer Bauweise sind etwa gleich hoch.

Kostenreduzierungen zeigen sich beim Bauen mit vorgefertigten Raumsystemen bei den Baunebenkosten (Kostengruppe 700). Dabei ergeben sich Einsparungen durch eine

deutlich kürzere Bauzeit von bis zu 70%, verbunden mit kürzeren Vorfinanzierungszeiten und früherem Kapitalrückfluss. Die Einsparungen können bis zu 15% der Baukosten ausmachen.



8. Wirtschaftliche und technische Nutzungsdauer

EINFLÜSSE AUF DIE WIRTSCHAFTLICHE NUTZUNGSDAUER

WIRTSCHAFTLICHE ZIELE DES BAUHERRN

STANDORT UND SYSTEMUMGEBUNG

FUNKTIONALITÄT UND GESTALTUNGSQUALITÄT

CO₂-EMISSIONEN UND ENERGIEBEDARF

EINFLÜSSE AUF DIE TECHNISCHE NUTZUNGSDAUER

EIGENSCHAFTEN DER BAUSTOFFE

FEHLER BEI DER PLANUNG
MÄNGEL BEI DER AUSFÜHRUNG

VERHALTEN DER NUTZER

ART UND UMFANG DER INSTANDHALTUNG

Die Nutzungsdauer umfasst die Zeitspanne in Jahren, in der ein Gebäude aus technischer Sicht genutzt werden kann.

Bei Gebäuden ist die Nutzungsdauer zu unterscheiden hinsichtlich:

- der vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Nutzungsdauer bei der bilanziellen Abschreibung von Gebäuden nach dem Einkommensteuerrecht in § 7 Abs. 4 und 5 Einkommensteuergesetz (EStG)
- der abnutzungsbedingten Wertminderung und in der Folge einer meistens kalkulatorischen Abschreibung von Gebäuden

Für die kalkulatorische Abschreibung kann ein sehr langer Zeitraum von bis zu 100 Jahren angesetzt werden. Üblicherweise werden Wohngebäude über einen Zeitraum von 50 Jahren bzw. 33⅓ Jahren abgeschrieben. Dabei wird von der „mutmaßlichen Nutzungsdauer“ gesprochen.

Der Ansatz für die kalkulatorische Abschreibung wird meistens als „wirtschaftliche Gesamtnutzungsdauer“ eines Gebäudes unter der Voraussetzung verstanden, dass die Einflüsse auf die technische Nutzungsdauer eine regelmäßige bzw. ordnungsgemäße Instandsetzung und Instandhaltung beinhaltet. Modernisierungsmaßnahmen sind dabei nicht vorgesehen.





9. Lebenszyklusbetrachtung und Nachhaltigkeit

Raumsysteme sind über Jahrzehnte einsetzbar und können am Ende der Nutzungsdauer einfach und kostengünstig rückgebaut werden. Raumsysteme zum Mieten erlauben einen immer wiederkehrenden Einsatz, teils über Jahrzehnte bei gleichbleibender Qualität.

Dabei sind die verwendeten Bauprodukte selbst einer ständigen Überprüfung ihres Lebenszyklus unterworfen. Etwa erforderliche Rück- oder Umbauten münden in einer sortenreinen Trennung, Wiederverwendung oder Verwertung der anfallenden Materialien.

Gebäude aus Raumsystemen erreichen zertifizierte Nachhaltigkeits-Standards nach DGNB oder LEED.



Außengestaltung, Größe und Inneneinrichtungen folgen den Wünschen der Kunden.



**Werden Sie Mitglied in einem starken Verband.
Sprechen Sie uns an – wir freuen uns auf Sie!**



Bundesverband Bausysteme e.V.
FV Vorgefertigte Raumsysteme

Bundesverband Bausysteme e.V.
Fachverband Vorgefertigte Raumsysteme

Alexanderstraße 29 | 56075 Koblenz

Tel.: +49 261 9145350
Fax: +49 261 9145351
info@bv-bausysteme.de

www.bv-bausysteme.de
www.fv-raumsysteme.de