

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 142 (2016)
Heft: 43: Gemeinsame Wege - getrennte Systeme

Artikel: Höhere Fügung
Autor: John, Viola
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-632805>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SYSTEMTRENNUNG – DIE GRUNDLAGEN

Höhere Fügung

Systemtrennung am Gebäude ist ein Nachhaltigkeitsthema. Entscheidend für den Erfolg sind die Verknüpfung der Komponenten und die interdisziplinäre Planung.

Text: Viola John

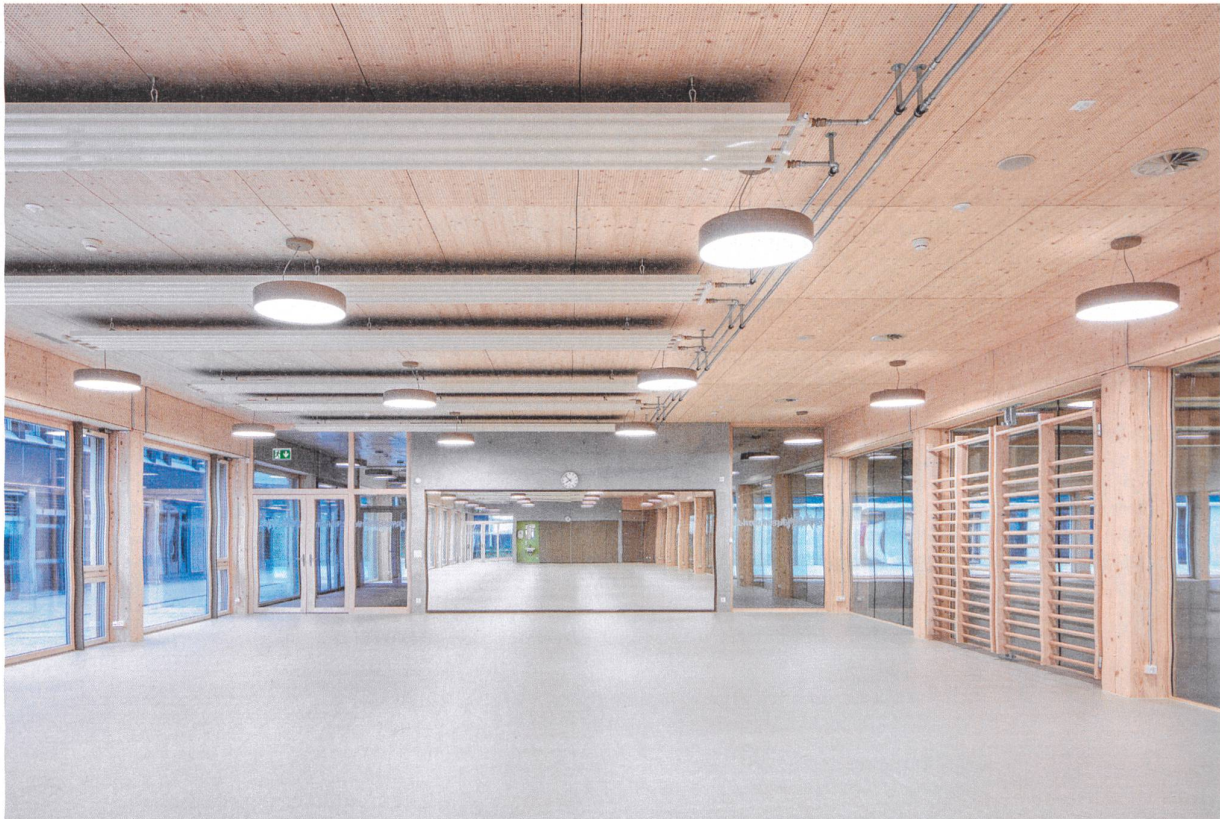


Foto: Markus Beyeler

Das Zentrum Sport und Sportwissenschaft der Universität Bern (Baujahr 2015) veranschaulicht die Vorteile der Systemtrennung: Baustoffe und Gebäudetechnik sind leicht separierbar, was den Austausch und die Entsorgung erleichtert. Gleichzeitig werden die Flächen freigespielt – das erlaubt eine flexible Nutzung.

Das Thema Systemtrennung ist seit einigen Jahren fester Bestandteil der Diskussion um nachhaltiges Bauen, kommen hier doch alle drei Nachhaltigkeitsaspekte zusammen. Aus ökologischer Sicht geht es um Ressourceneffizienz in der Baustoffverwertung durch eine vereinfachte Nutzbarmachung von Baustoffen für die Wieder- bzw. Weiterverwendung und das Recycling (Abb. S. 23).¹ In ökonomischer Hinsicht lässt sich durch leicht erreich- und austauschbare Bauteile eine Kostenreduktion bei der Instandhaltung und -setzung im Gebäudelebenszyklus realisieren. Aus dem gesellschaftlichen Blickwinkel stehen Umnutzbarkeit

und Nutzungsflexibilität im Vordergrund, dank denen zukunftsfähige und anpassbare Bauwerke entstehen.

Hierzu wird das Gebäude konzeptionell in verschiedene Systeme von baulichen Einheiten gegliedert, die sich durch ihre Lebensdauer und Funktion unterscheiden und daher voneinander konstruktiv separierbar ausgeführt werden sollen (Kasten S. 23).

Rückbaufähigkeit und Nutzungsflexibilität

Werden kurzlebige Bauelemente untrennbar mit langlebigen verbunden, reduziert sich die Lebensdauer des ganzen Gebäudes mitunter auf die der kurzlebigen Bauteile. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Integration

von Installationen und Gebäudetechnik in die tragende Konstruktion (etwa durch das Einbetonieren von Leitungen), deren Erneuerung dann mit hohem Aufwand verbunden ist. Während die Gebäudetechnikkomponenten in der Regel nach etwa 15 bis 20 Jahren ausgetauscht werden, ist die Haupttragstruktur darauf ausgelegt, 60 Jahre und länger Bestand zu haben.

Zur Zeit der Planungsphase ist noch kaum absehbar, ob und wie stark sich die Anforderungen des Nutzers bis zum Lebensende des Gebäudes wandeln werden. Eine spätere Anpassung des Bestands wird insbesondere dann erschwert, wenn das Bauwerk strukturell und funktionell auf eine spezielle Erstnutzung ausgerichtet wurde (der Siedlungswohnungsbau der 1970er-Jahre beispielsweise lässt sich aufgrund seiner Bauqualität und seiner Grundrisse nur schwer an heutige Nutzerwünsche adaptieren). Eine bauliche Umgestaltung ist dann oftmals sehr aufwendig.

Getrennte Systeme im Lebenszyklus ...

Um solche potenziellen Herausforderungen des Gebäudelebenszyklus schon in der Planung von Neubauten adäquat zu berücksichtigen, wird heute zunehmend das Prinzip der Systemtrennung angewandt. Systemtrennung ist aber auch ein Erneuerungsthema, bietet sie doch eine mögliche Antwort auf die Frage, wie wir zukünftig mit Bestandsbauten umgehen wollen. Der Aufwand für Abriss und Ersatzneubau des gesamten heutigen Gebäudeparks wäre riesig, Entkernen und technisches Umrüsten nach Prinzipien der Systemtrennung stellen daher eine sinnvolle Strategie dar.

Das wirft in der Erneuerung allerdings ebenso wie im Neubau immer wieder die Frage auf: Wie muss ein Haus aussehen, das auch in 50 Jahren mühelos verändert werden kann, sodass man lang daran Freude hat? Und nach welchen Kriterien kann eine Optimierung im Lebenszyklus idealerweise erfolgen?

Die Systeme

Primärsystem

Das Primärsystem beinhaltet die Tragstruktur und Erschliessung, die auf die maximale Lebensdauer des Gebäudes ausgelegt sind und daher keine baulichen Veränderungen im Lebenszyklus durchlaufen müssen.

Sekundärsystem

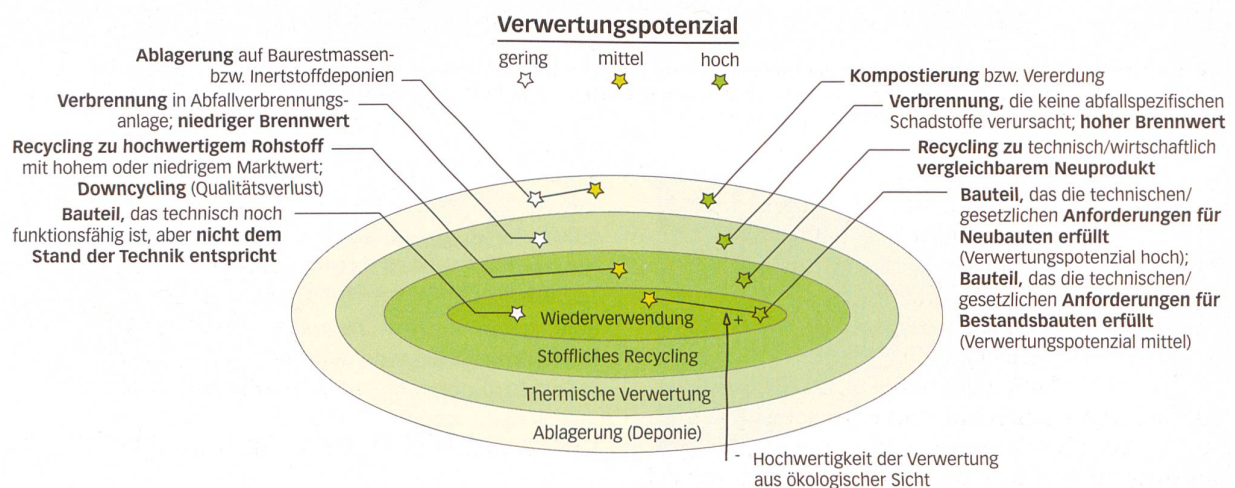
Das Sekundärsystem zeichnet sich durch eine kürzere Lebensdauer und höhere Anforderungen an seine Anpassbarkeit während der Gebäudelebensdauer aus. Hierzu zählen etwa Bodenaufbauten, Innenwände, abgehängte Decken, Gebäudehülle und feste Installationen, bei denen von einer durchschnittlichen Lebensdauer von 30 Jahren ausgegangen werden kann.

Tertiärsystem

Bauteile, die eine noch kürzere Nutzungsdauer von 5 bis 20 Jahren haben, gelten als Tertiärsysteme. Exemplarisch sind hier Boden- und Wandbeläge und Gebäudetechnikkomponenten zu nennen. Diese unterliegen nicht zuletzt wegen der persönlichen ästhetischen Ansprüche des Nutzers und aufgrund technischer Neuerungen kürzeren Austauschzyklen.

In der Gebäudezertifizierung haben solche Kriterien zur Systemtrennung bereits Einzug gehalten. Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) bewertet unter anderem die Anpassungsfähigkeit von technischen Systemen. Laut DGNB ist diese dann besonders nachhaltig umgesetzt, wenn der Wandel mit einem geringen Ressourceneinsatz verbunden ist.²

Der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS konstatiert, dass eine flexible und anpassungsfähige Raumstruktur mit hoher Gebrauchsqualität die Basis für einen ressourcenschonenden Raumbedarf bildet. Entsprechend findet sich in der aktuellen Ausgabe des



Ökologische Betrachtung: Möglichkeiten der Verwertung von Baustoffen mit Beurteilung des jeweiligen ressourcenbezogenen Verwertungspotenzials. Wiederverwendung und stoffliches Recycling sind einer thermischen Verwertung und Deponierung vorzuziehen. Mit einem **dunkelgrünen Stern** gekennzeichnet sind jene Verwertungsmethoden, die **aus ökologischer Sicht ein hohes Verwertungspotenzial** aufweisen.¹



Von aussen ist es ihm nicht anzusehen, aber das Wohnhaus Badenerstrasse in Zürich (Baujahr 2010, vgl. TEC21 23/2010) ist in **Holz-Systembauweise** erstellt. Die Installationen in den Wohnungen liegen in Vorwandelementen (Abb. rechts: Installationswand im Rohbauzustand). Die horizontale Elektroverkabelung ist in sichtbaren Bodenkanälen verlegt (Abb. rechts, rechts an der Wand).



Beim Tamedia-Verlagshaus in Zürich (Baujahr 2013, vgl. TEC21 46/2013) sorgen flexible Grundrisse sowie die Trennung von Konstruktion, Technik und Ausbau für **räumliche Nutzungsflexibilität**. Die Holzverbindungen sind fast gänzlich ohne Metallteile ausgeführt, die Leuchten gut erreichbar in die Zwischenräume der Holzträger eingefügt.



Der Bürobau des IUCN in Gland (Baujahr 2010) **trennt Tragstruktur, Hülle und Gebäudetechnik systematisch**. Das Gebäude hat Sichtbetonoberflächen und verzichtet auf Verputze und Verkleidungen. Die Gebäudetechnik ist auf ein Minimum reduziert. Beleuchtung, Heizung, Kühlung und Abluft sind in abgehängten Paneelen untergebracht.

Auf einen Blick: Worauf ist laut SNBS zu achten?

Austausch- und Rückbaufähigkeit von Tragstruktur, Gebäudehülle und Ausbau

- Verwendung lösbarer, rein mechanischer Befestigungen, die den späteren Austausch, die Verstärkung oder Wiederverwendung der Bauteile erlauben, ohne dass angrenzende Bauteile beschädigt oder erneuert werden. Bauteilaufbauten, deren Schichten derselben Materialfraktion angehören (beispielsweise Gipsputz auf Gipsplatte), sind von dieser Vorgabe ausgenommen.
- Der Aus- und Wiedereinbau von angrenzenden Bauteilen ist zulässig. Die lose Verlegung wird der mechanischen Befestigung gleichgestellt.

Zugänglichkeit von Installationen

- Die vertikal und horizontal geführten Lüftungs- und Sanitärinstallationen sind über alle Geschosse einfach zugänglich sowie reparier-, demontier-, erneuer- und erweiterbar auszuführen (etwa über offene Leitungsführung und grossflächige Revisionsöffnungen in abgehängten Decken).
- Die durchschnittliche Raumhöhe beträgt in Erdgeschossen mit Büro-/Gewerbenutzungen mind. 2.7 m. Die Anordnung im Grundriss erlaubt kurze Erschliessungswege. z. B. personenbreiter, gut zugänglicher Schacht; Türen, Verkleidungen oder nicht tragende Vormauerungen, die mit kleinem Aufwand entfernbar sind.

Ersatz von Maschinen und Grossgeräten

- Die Positionierung und Dimensionierung der Zugänge zu Technikräumen und Zentralen ist so zu wählen, dass der Ersatz von fest installierten Maschinen und Grossgeräten einfach und ohne bauliche Massnahmen erfolgen kann (z. B. genügend breite und hohe Türen, vorbereitete Wand- oder Deckenöffnungen etc.). Ausgenommen sind Grossspeicher wie etwa Saisonspeicher von Solaranlagen.

«Kriterienbeschreib Hochbau» für Wohn- und Bürobauteile des SNBS (vgl. Interview S. 10) eine Übersicht der Punkte, die es beim Unterhalt und Ersatz von Bauteilen im Sinn einer unkomplizierten Um- und Rückbaubarkeit von Bauwerken zu beachten gilt (Kasten S. 24).³ Die spätere Nutzungsflexibilität des Gebäudes kann z. B. über ausreichend grosse Gebäuderaster mit entsprechenden Gebäudetiefen berücksichtigt werden, wodurch unterschiedliche Grundrisslayouts möglich werden. Auch die Geschosshöhen lassen sich im Hinblick darauf optimieren. Das Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern beispielsweise arbeitet für die Planung öffentlicher Gebäude mit der Empfehlung, dass die Raumhöhe in den Erd- und Obergeschossen von Neubauten 3.6 m betragen sollte (vgl. «Wandlungsfähige Häuser», S. 31).⁴

Zur Gewährleistung der Nutzungsflexibilität gehört auch, in der Bemessung der Primärkonstruktion etwaige Anpassungen der Nutzlasten und gegebenenfalls eine Verstärkung der Fundamente einzuplanen.

Für technische Installationen kann Reserveplatz in den Steigzonen und Horizontalerschliessungen vorgesehen werden für den Fall, dass in Zukunft in grossem Umfang heute unbekanntete Technikkomponenten eingebaut werden müssen. Die Zugänglichkeit für Wartung, Unterhalt und Nachinstallation wird über Revisionsöffnungen gewährleistet.

... und ihre Fügung

Die Leitungen für Strom, Heizung und Lüftung können über dezentrale Installationseinheiten an Decke oder Fassade gleichmässig im Raum verteilt werden. Dieses Vorgehen hat sich unter anderem bereits im Bürobau (Abb. S. 24 Mitte und unten) und bei Funktionsbauten (Abb. S. 22) bewährt. Mittlerweile gibt es auch im Wohnungsbau Beispiele für eine revidierbare Unterbringung von Installationsleitungen über Vorwandelemente und flexibel zugängliche Elektroinstallationen über Bodenkanäle (Abb. S. 24 oben rechts).

Eine generelle Empfehlung auf Bauteilebene ist, bei der Fügung verschiedener Baustoffe mit unterschiedlichen Lebensdauern auf Klebeverbindungen zu verzichten und stattdessen mechanische Verbindungen, beispielsweise mit Schrauben, zu bevorzugen.

Wenn ein Gebäude schnell errichtet, umnutzbar und gut rückbaubar ausgeführt werden soll, ist der Systembau eine interessante Möglichkeit. Hierbei werden vorgefertigte Bauteile oder Module auf der Baustelle zusammengesetzt. Durch die Vorfertigung der Elemente verkürzt sich die Bauzeit. Vorteile bieten sich auch durch die Witterungsunabhängigkeit während der Vorfertigungsphase und die Präzision in der seriellen Fertigung. Auf der Baustelle fällt zudem durch standardisierte Prozesse weniger konstruktionsbedingter Abfall an. Die Produktion im Werk bietet die Möglichkeit, den Anteil sortenreiner Materialchargen zu erhöhen, und begünstigt so späteres Recycling. Ein weiteres Plus: Modulares Bauen braucht nicht unbedingt mit dauerhaften Materialien realisiert zu werden,

denn auch kurzlebige Baustoffe können einfach ausgetauscht und der Verwertung zugeführt werden.

Der Systembau hat sich zum Beispiel bei Funktionsbauten, Hallen oder grossen Bürogebäuden durchgesetzt, wo als Material hierfür häufig Stahl verwendet wird. Bei Wohnbauten, Schulen und Kindertagesstätten, Büros und Produktionsgebäuden hat sich der modulare Holzbau etabliert.

Im Team digital planen

Zur Umsetzung der Systemtrennung und des Systembaus muss detailliert strategisch vorausgedacht werden, damit die Fügung der Komponenten auf Gebäude- und Bauteilebene optimiert werden kann. Unabdingbar ist insbesondere die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekt, Ingenieur und Fachplanern im frühen Stadium des Projekts. Der Planungsaufwand kann sich dadurch gegenüber einer konventionellen Bauweise erhöhen. Zudem müssen die unterschiedlichen Interessen aller Beteiligten miteinander vereinbart werden, wodurch die Systemtrennung nicht immer konsequent umgesetzt werden kann (vgl. «Mehr als die Summe der Teile», S. 26). Architekten sehen sich dann manchmal auch mit Kompromissen und gewissen Einschränkungen ihrer entwerferischen Freiheit konfrontiert. Hierin liegen sicher einige Gründe dafür, dass sich die Systemtrennung – trotz ihrer Vorteile – in der Bau Praxis noch immer nicht recht durchsetzen konnte.

Andererseits verspricht die fortschreitende Digitalisierung im Planungsprozess durch das Building Information Modelling (BIM) zukünftig eine vereinfachte gewerkeübergreifende Überlagerung der verschiedenen Fachdisziplinen; dadurch lassen sich Prinzipien der Systemtrennung schon früh in den planerischen Ablauf integrieren. Ausserdem bieten digitale Planungsprozesse die Möglichkeit der Modularisierung von Teilsystemen, wie im Automobilbau. Dabei wird das programmierte Gebäude nicht als Ansammlung von Einzeldaten, sondern als Modell mit überschaubaren Teilmodulen verstanden (siehe Artikel «Gebäude programmieren» TEC21 42/2015).

In Zukunft sollte es möglich sein, einige der planungsbedingten Nachteile endgültig mit den Vorteilen der systematischen Bauteiltrennung aufzuwiegen. Diese Entwicklungen ebnen den Weg dafür. •

Dr. Viola John, Redaktorin Konstruktion/nachhaltiges Bauen

Anmerkungen

¹ Sebastian El khouli, Viola John, Martin Zeumer: «Nachhaltig konstruieren», DETAIL Green Books, München 2014.

² DGNB (Hrsg.): «DGNB Kriterien», <http://www.dgnb-system.de>, 2016.

³ NNBS (Hrsg.): «SNBS Kriterienbeschrieb Hochbau», Version 2.0, <https://www.nnbs.ch>, 2016.

⁴ AGG Bern: «Richtlinien Systemtrennung», Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern, Bern 2009.