

Möglichkeiten im Holzbau – die «Wanderschule» in Prüm als aktuelles Beispiel

Erhard Botta
werk.um architekten
Darmstadt, Deutschland



Anne Kettenburg
werk.um architekten
Darmstadt, Deutschland



Möglichkeiten im Holzbau – ein aktuelles Beispiel aus Prüm

1. Die «Wanderschule»

Innerhalb einer Gesamtprojektzeit (Planung und Bau) von zweieinhalb Jahren entstand in Prüm in der Eifel ein Vorzeigebau, der seinesgleichen sucht: Ein modernes, qualitativ hochwertiges und an den Passivhausstandard angelehntes Schulgebäude in Holzmodulbauweise, das nach einer Nutzung von ca. vier Jahren demontiert und in jeweils kleineren Einheiten an voraussichtlich vier anderen Standorten als dauerhafte Erweiterungen erneut aufgebaut wird. Die Vorgehensweise zeigt, wie ein nachhaltiges und ressourcenschonendes Bauen in Zukunft aussehen kann.

1.1. Ausgangslage

So viel sei vorweggenommen: Die Aufgabenstellung ist in jeder Stadt und in jedem Landkreis bekannt – die Lösung jedoch außergewöhnlich, weitsichtig und vorbildlich.

Das Regino-Gymnasium – seit 1852 beheimatet in einer alten, denkmalgeschützten Benediktinerabtei – muss einer Generalsanierung unterzogen werden. Auf Grundlage einer Machbarkeitsstudie entscheidet man sich gegen eine aufwendige, langwierige und unwirtschaftliche Sanierung in mehreren Bauabschnitten bei laufendem Schulbetrieb. Es wird beschlossen, eine Ersatzschule zu errichten, um den rund 800 Schüler:Innen und etwa 80 Lehrer:Innen für vier Jahre ein neues Zuhause zu ermöglichen.



Abbildung 1: Die asphaltierte Schulhoffläche des Interimsgebäudes für das Regino-Gymnasium wird nach Fertigstellung noch zониert und mit Grünflächen versehen (© werk.um architekten)

1.2. Anforderungen und Ziele

Anstatt einer minderwertigen, kompromissbehafteten Containerlösung soll ein hochwertiges, neues Gebäude in Holzmodulbauweise errichtet werden, das sowohl ressourcenschonend als auch aus pädagogischer Sicht zukunftsweisend ist. Das Ziel: Mit dem Gebäude einen innovativen Beitrag leisten, um die im Kreisentwicklungskonzept anvisierte Klimaneutralität bis zum Jahre 2030 zu erreichen. Nach der Nutzung als Interimslösung für das Regino-Gymnasium soll mit einem Umsetzen des Gebäudes bzw. vielmehr einzelner Gebäudeteile an andere Schulstandorte der enorme Bedarf an zusätzlichen Schulergänzungsbauten in der Region gedeckt werden. Dafür muss das zu errichtende Gebäude

demontierbar, transportierbar und zum mehrmaligen Wiederaufbau geeignet sein – sozusagen eine mobile Immobilie entstehen. Folglich werden bereits bei der Planung der Ersteinutzung die Anforderungen einer Zweit-, Dritt- bzw. Mehrfachnutzung mitberücksichtigt.



Abbildung 2: Die Montage der Module fand in drei, jeweils etwa drei Wochen andauernden Bauabschnitten statt (© digitalgrafie)



Abbildung 3: Die Holzmodulbauschule steht übergangsweise auf einem Sportplatz am Stadtrand. Hier der Blick auf die Hanglage gegen Norden (© Thomas Ott, www.o2t.de)

1.3. Vorgehensweise

Mittels eines VgV-Verfahrens findet sich ein Generalplaner und auf Grundlage einer Leistungsbeschreibung später ein Generalunternehmer – beide mit hinreichend Erfahrung bei solchen Holzbauten. Als Grundstück für vier Jahre bietet sich ein Sportplatz am Standrand an, der in unmittelbarer Nähe zu anderen Schulen liegt und sowohl bezüglich Medienanbindung als auch verkehrstechnisch bereits gut erschlossen ist. Ein besonderer Reiz stellt die Hanglage mit sechs Metern Höhendifferenz und der unverbaute, fantastische Ausblick in die Landschaft Richtung Süden dar.



Abbildung 4: In der obersten Etage bietet sich ein weiter Blick in die Landschaft (© werk.um architekten)

1.4. Konzept

Die Grundidee ist, das Gebäude modular und additiv aus Raummodulen zusammenzusetzen und zu ermöglichen, dass es später an jeder erwünschten Stelle teilbar sein kann. Im ersten Schritt ergibt sich zunächst eine Kette/Raupe/Gliederwurm, der in eine beliebige Form gebracht werden und somit auf städtebauliche und funktionale Anforderungen reagieren kann. Im konkreten Fall wird dann eine L-Form favorisiert, die das Grundstück in zwei Bereiche gliedert: einen nördlichen, hangseitigen Bereich mit PKW-Stellplätzen und eine große, südorientierte Fläche als Schulhof, über den auch die Gebäudeerschließung sowie die Baustelleneinrichtung erfolgt.

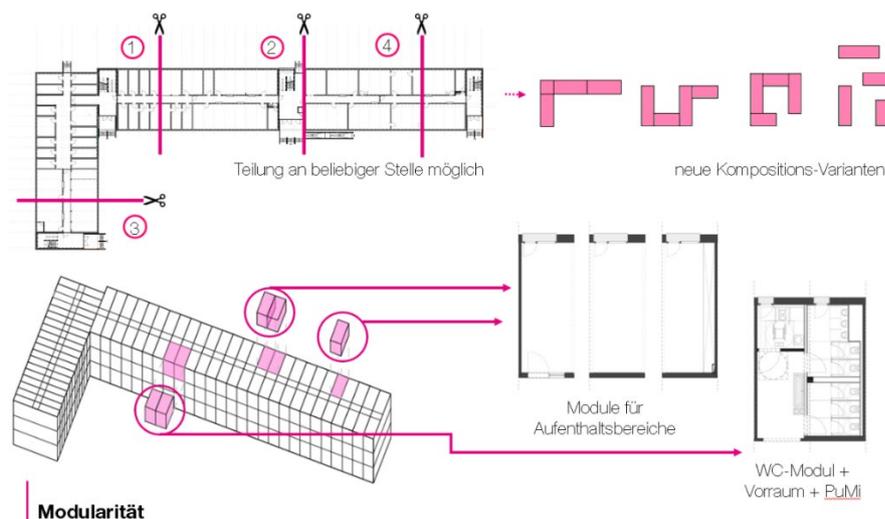


Abbildung 5: Konzeptskizze (© werk.um architekten)

1.5. Raummodule und Raumprogramm

Durch Kombination von 266 Raummodulen mit ergänzenden Holzelementen im Bereich der Bodenplatte, Flure, Treppenhäuser und Dachelemente lässt sich das Bauwerk sehr wirtschaftlich umsetzen. Die Module sind so konzipiert, dass sie auch an einem neuen Standort an jeder beliebigen Stelle eines dreigeschossigen Gebäudes stehen können. Das bedeutet, dass jedes Modul statisch so dimensioniert ist, dass es noch zwei Raummodule tragen kann. Dies ermöglicht maximale Flexibilität bei gleichbleibend hoher Qualität. Wenn eine Zweitnutzung mehrere unterschiedliche Gebäude (von ein bis drei Geschossen) erfordert, müssen ggf. noch Dachelemente oder gedämmte Außenwände ergänzt werden, die Grundmodule bleiben jedoch unverändert.

Unter Berücksichtigung des Transports, der Fertigung, Montage und den erwünschten Raumgrößen werden Modultypen entwickelt, mit denen sich das erwünschte Raumprogramm exakt umsetzen lässt (Klassenräume verschiedener Größen, Räume für Naturwissenschaften, Mediathek, Lehrerzimmer, Verwaltung, Sanitärbereiche etc.). Beispielsweise besteht ein Klassenraum von 60 m² aus drei 20 m²-Modulen: Einem mit einer Schrankzone für Lüftungstechnik, Regalen und Fächern, einem zweiten mit Anschlüssen für digitale Tafeln und Eingangstür sowie einem «Mittelmodul». Mit weiteren, zusätzlichen «Mittelmodulen» lassen sich auf einfache Art und Weise aber auch Räume von 80 m², 100 m², 120 m² oder mehr bilden – je nach Notwendigkeit.





Abbildungen 6, 7 und 8: Die verschiedenen Unterrichtsbereiche zeigen: Eine helle und freundliche Atmosphäre erwartet die Lernenden und Lehrenden, Sichtbeziehungen erlauben außerdem großzügige Lernlandschaften und unterstützen das Brandschutzkonzept (© Thomas Ott, www.o2t.de)

1.6. Neues Lernen und Brandschutz

Im Schulgebäude sind im Erdgeschoss Sondernutzungen, Fachräume und Verwaltung untergebracht, in den Obergeschossen Naturwissenschaften, Computerräume und die allgemeinen Unterrichtsräume. Letztere sind als «Lerncluster» organisiert und erlauben somit Unterricht nach neusten pädagogischen Konzepten: Dieser findet nicht mehr ausschließlich hinter geschlossenen Türen und vor der gesamten Klasse frontal statt, sondern eine Gruppe, im Falle des Regino-Gymnasiums eine Lern-WG, «bewohnt» und nutzt einen Bereich der Schule flexibel. So stehen nun einerseits geschlossene Räume zur Verfügung, andererseits aber auch kleinere, abgetrennte Differenzierungsräume sowie zum Flur hin gänzlich offene Bereiche mit großzügigen «Lernlandschaften». In Summe bieten sie eine Vielzahl unterschiedlicher, räumlicher Qualitäten zum Lernen.

Möglich wird die offene und flexible Unterrichtsorganisation mit Lernclustern aufgrund des realisierten und innovativen Brandschutzkonzepts, das – anstelle der sonst typischen, notwendigen Flure – Nutzungseinheiten definiert und somit keine höheren Anforderungen an die Flurwände notwendig macht. Im Gegenteil: Alle Gruppen einer Klasse oder eines Kurses sind über Sichtbeziehungen (u.a. großzügige Innenfenster mit Ein- und Ausblicken und Sitzgelegenheiten) miteinander verbunden. Diese unterstützen das Brandschutzkonzept und erleichtern zugleich die Aufsichtspflicht für das Lehrpersonal.

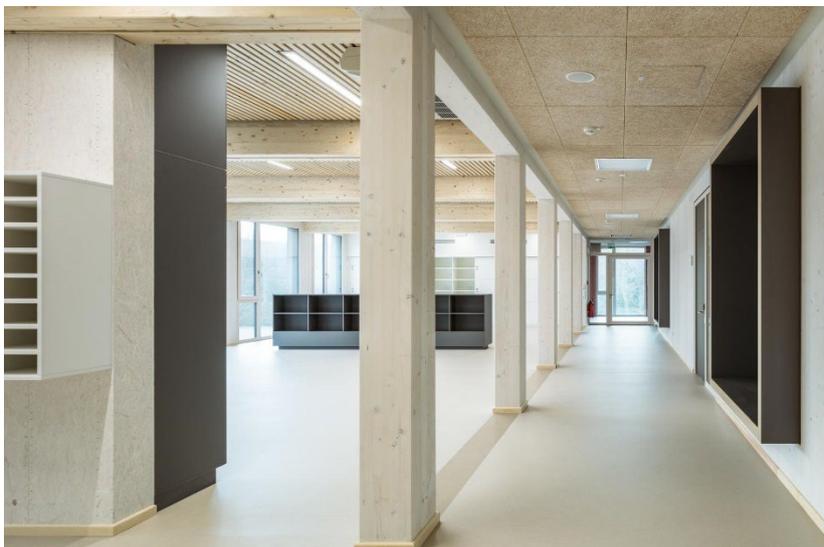


Abbildung 9: Situation innerhalb einer Nutzungseinheit. Die Innenfenster zum Flur können und sollen gerne als Sitzgelegenheit dienen (© Thomas Ott, www.o2t.de)

Jeweils ein Lerncluster setzt sich aus zwei Nutzungsbereichen zusammen, die jeweils eine maximale Größe von 400 m² haben. Die brandschutztechnisch erforderliche Tür zwischen den Nutzungsbereichen steht offen und schließt nur im Brandfall. Jede Nutzungseinheit hat einen direkten Zugang zu einem Treppenhaus und ihren zweiten baulichen Rettungsweg in die benachbarte Nutzungseinheit (mit dessen angegliedertem Treppenhaus). Rettungsweglängen und Brandabschnitte sind wirtschaftlich so optimiert, dass die Anzahl der Treppenhäuser auf die erforderlichen vier beschränkt bleibt. Brandschutztechnisch ist das Gebäude in Gebäudeklasse 4 eingestuft. Eine Eingangsrampe und ein zentraler Aufzug ermöglichen eine barrierefreie Erschließung aller Räume und Nutzungsbereiche.



Abbildungen 10 und 11: (Oben) Haupteingang mit Rampe, vor den Fenstern ist der textile Sonnenschutz großteils heruntergefahren. (Unten) Blick auf den seitlichen, westlichen Flügel (© werk.um architekten)

1.7. Technik

Im Einklang mit den Klimaschutzzielen des Eifelkreises wurde die wärmedämmende Hülle in Passivhausstandard und ein modulbautaugliches Technikkonzept in Anlehnung daran gewählt. Und auch wenn die technische Ausrüstung nicht alle Passivhausanforderungen erfüllt, ist ihr Standard bereits hoch: So verfügt das Gebäude über eine autarke Wärmeerzeugung mittels Luft-Luft-Wärmepumpe sowie eine Photovoltaikanlage auf dem Dach. Die Wärmeverteilung über Zuluft erledigen Klima-Splitgeräte, mit denen sich das Gebäude in den Sommermonaten auch kühlen lässt – eine einfache, nachhaltige Lösung, steht doch gerade dann ausreichend elektrische Energie aus eigener Stromerzeugung zur Verfügung. Da für die Treppenhäuser, Sanitärbereiche und Nebenräume erfahrungsgemäß kaum Heizenergie erforderlich ist, werden diese im Bedarfsfall über Infrarotheizstrahler beheizt [1].

Für den erforderlichen Luftaustausch von 700 m³/h sorgen dezentrale, direkt an die Fassade angeschlossene Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung und integrierter Nachtkühlung mittels Bypass-Steuerung. Diese Geräte sind unsichtbar im Einbauschränk der Räume integriert. Diese technische Ausstattung benötigt ein Minimum an Leitungsführung, sodass sie bei Demontage in den Modulen verbleiben kann. Gleichzeitig ist sie bei späterer Raumgrößenänderung skalierbar: Ein 120 m² großer Raum verfügt dann beispielsweise über zwei Lüftungsgeräte, die jeweils für 60 m² ausgelegt sind.

Bei einem Umzug des Gebäudes bleiben auch alle sanitärtechnischen Komponenten in den Modulen bestehen und müssen nicht rückgebaut werden. Alle Sanitärmodule wurden komplett inklusive WC-Schüsseln, Seifenspender und Papierhalter firmen-/werkseitig gefertigt und vor Ort lediglich miteinander gekoppelt. Die technische Versorgung aller Module wird über eine Verteilung in der Flurdecke sichergestellt.

1.8. Konstruktion und Materialien

Materialien und Konstruktionsprinzipien wurden sowohl hinsichtlich Montage und Demontage als auch hinsichtlich Transport möglichst einfach und flexibel gehalten. Die Module sind ohne zusätzliche mechanische Verbindungen lediglich aufeinandergestapelt, mit Holzrollen für eine exakte Positionierung und sogenannten Phone-Strips als akustische Entkopplung. Dieses simple Fügungsdetail gewährleistet nicht nur eine sichere Montage, sondern auch die erwünscht rasche Re- und Wiedermontage an neuen Standorten [2].



Abbildung 12: Ein Modul wird eingepasst, die Verbindung erfolgt nur über Holzrollen (© digitalgrafie/Blitzwerk)



Abbildungen 13 und 14: (Links) Mit luftigem Abstand kommen die Elemente der Bodenplatte auf die Einzel-fundamente. (Rechts) Die Raummodule enthalten bereits alles Wesentliche wie Fenster, Akustikdecke etc. (©13: werk.um architekten, ©14: digitalgrafie/Blitzwerk)

Auf die vorhandene plane Sportplatzfläche kamen Einzelfundamente als Betonfertigteile. Im Abstand von etwa 30 cm zum Gelände wurde danach der Holzbau errichtet – eine Kombination aus Holzrahmen- und Massivholzbau bzw. aus Modul- und Elementbau.

Die Fassade besteht aus einer hinterlüfteten, vorvergrauten und wartungsfreien Lärchenholzschalung sowie robusten Holz-Alu-Fenstern mit textilem Sonnenschutz (außenseitig). Die Wandoberflächen der Räume bilden einfache, hell lasierte OSB-Platten, die farblich auf die Fensterrahmen und -flügel abgestimmt sind. Die Decke in den Klassenzimmern und Aufenthaltsräumen wirkt über ihre Holzlamellenstruktur als Akustikabsorber und erfüllt somit die raumakustischen Anforderungen an einen Schulbetrieb. Flurwände bzw. Fluroberflächen bilden den Modulabschluss: Die aus Massivholz bestehenden, lasierten Brettsperrholzwände sind lediglich weiß lasiert, das Material bleibt somit optisch wie haptisch erlebbar. Nach oben hin verbergen Holzwolle-Leichtbauplatten die darunter liegenden Leitungsführungen.

Alle Böden sind mit strapazierfähigem Linoleum ausgelegt. Somit wurden fast ausschließlich ökologische, nachhaltige Baustoffe verbaut. Einzig die Treppenläufe sind aus Betonfertigteilen gefertigt, erfüllen aber damit und ohne weitere notwendige Aufbauten alle Anforderungen an Statik, Brand- und Schallschutz und die Optik.



Abbildung 15: Das spätere Lehrerzimmer im EG. Der Linoleumboden zieht sich durch das ganze Gebäude. (©Thomas Ott, www.o2t.de)

1.9. Termine, Logistik, Bauablauf

Die Planungsphase inklusive Bauantrag und Ausschreibung betrug lediglich sechs Monate. Nach einer Vergabephase von vier Monaten war ein Generalunternehmer mit der Realisierung beauftragt: Eine Arbeitsgemeinschaft aus drei leistungsstarken Holzbauunternehmen [3], die sich zur Angebotsabgabe zusammenschloss und so die hohen Anforderungen an Qualität und Termine gemeinsam bewältigen konnte. Diese Kombination ermöglichte das parallele Fertigen der Module und Elemente in drei unterschiedlichen Werken in drei Bundesländern – und somit eine zügige Montage vor Ort. Es zeigt sich: Mit modernen Planungstools und Projektmanagement ist es gut möglich, Planung und logistische Abläufe zu optimieren und auf mehrere Schultern zu verteilen.

Nach sechs Monaten für Entwässerung, Gründung und Schulhofasphaltierung wurde das schlüsselfertige Holz-Modul-Gebäude in 14 Monaten montiert und in Betrieb genommen – wengleich während des Bauprozesses die zu der Zeit stark gestiegenen Holzpreise und die Lieferengpässe durch Corona-Nachwirkungen sowie durch den Krieg in der Ukraine eine große Herausforderung waren: Einige Materialien trafen wesentlich später als geplant ein, Einzelteile von Lüftungsgeräten konnten beispielsweise erst ganz zum Schluss eingebaut werden. Als Reaktion darauf, aber auch aus logistischen Gründen verlegten die ausführenden Firmen mehr Ausbauarbeiten auf die Baustelle als es eigentlich für die Bauweise mit ihrem bewusst hohen Vorfertigungsgrad nötig gewesen wäre. Da der Innenausbau bei Demontage jedoch in den Modulen verbleibt, spielt dieser Punkt im Nachhinein nun keine Rolle mehr.

2. Nachhaltigkeit dank Holzmodulbau

Insgesamt wurden 2.760 m³ Holz und Holzwerkstoffe verbaut, was einem massiven Holzwürfel von 14 m Kantenlänge entspricht. Das Gebäude ist aber nicht nur in Bezug auf die verwendeten Materialien (Holz als CO₂-Speicher und nachwachsender, heimischer Rohstoff) vorbildlich und nachhaltig, sondern auch wegen seiner optimierten Gebäudetechnik mit Energiegewinnung durch die hauseigene PV-Anlage.

Ein weiterer Aspekt der Nachhaltigkeit besteht in der hohen Qualität (maßhaltige und witterungsunabhängige Fertigung) und Flexibilität. Somit kann sich der Schulbau nicht nur an sich ändernde Bedarfe anpassen, sondern auch bei Bedarf den Ort wechseln – als ganzes Gebäude oder auch nur in Teilen. Durch diese Vorgehensweise, die man sich von noch mehr Kommunen und Bauherren wünschen würde, lassen sich auch Grundstücke zeitweise nutzen, die nicht für eine dauerhafte Bebauung vorgesehen sind oder dafür bereitgestellt werden sollen. Eine gute Lösung für eine sich wandelnde Gesellschaft: Wir bauen also nach wie vor hochwertig und dauerhaft, können aber auch bei Bedarf mit dem Gebäude an einen anderen Ort wandern.

3. Literatur und weitere Informationen:

- [1] Mit Infrarottechnik zur Wärmeerzeugung konnte unser Büro bereits mit dem Genossenschaftsbau K76 gute Erfahrungen machen, zugleich wurde das Konzept des hochgedämmten und mit Infrarot-Strahlung beheizten Nur-Strom-Hauses über ein Forschungsprojekt durch die Hochschule Konstanz auf Sinnigkeit untersucht. Siehe z.B.:

<https://www.ingenieur.de/fachmedien/hlh/heiztechnik/infrarot-direktheizung-als-alternative-zur-waermepumpe/>, oder direkt den

IR-Bau-Abschlussbericht über das Potenzial von Infrarot-Heizsystemen für hocheffiziente Wohngebäude (Forschungsinitiative Zukunft Bau), Stand 02/2020:

<https://www.baufachinformation.de/potenzial-von-infrarot-heizsystemen-fuer-hocheffiziente-wohngebäude/fb/253414>



- [2] Ein Video fasst den Bauablauf und das Konzept zusammen:
https://www.werkum.de/film/Montagefilm_Regino_Gymnasium_Pruem2.mp4
- [3] Generalunternehmer: ARGE BBS: SAINT-GOBAIN Brüggemann Holzbau GmbH (federführend), Baumgarten GmbH, Zimmerei Stark GmbH.

Weitere Projektbeteiligte:

Eifelkreis Bitburg-Prüm (Bauherr), bauart Konstruktions GmbH & Co. KG (Tragwerks-planung, Bauphysik, Brandschutz), ssih – Schallschutz im Holzbau (Raumakustik), Eifelkreis Bitburg-Prüm mit emutec GmbH (Technische Gebäudeausrüstung), O.C.P. office consult partner e.K. (Fachklassenplanung), LernLandSchaft – Karin Doberer (Beratung/Planung Pädagogisches Konzept), Plan-Lenz GmbH (Landschaftsplanung), Ingenieurbüro Scheuch GmbH (Vermessung), umweltgeotechnik GmbH (Bodengutachten), Hermann Köppen Ing.-Bau GmbH & Co KG (Tiefbauarbeiten), Hohenloher Spezialmöbelwerk Schaffitzel GmbH & Co. KG (Fachklassenausstatter), ASD Michael Mentges (SiGeKO) – und viele mehr, denen ebenso Dank gebührt ...