



MIKADO

▲ Roberto Gonzalo erläutert seine Entwurfsmethodik anhand der aktuellen Planung für eine neue Kindertagesstätte in Kraiburg/Inn

mikado-Interview

„Lieber zu viel Speichermasse“

► Holz ist leicht, doch das hat auch einen Nachteil: Es kann Wärmeenergie nicht so gut speichern wie schwerere Baumaterialien. **mikado** unterhielt sich darüber mit dem Architekten Roberto Gonzalo, der seine Holzbauwerke oft mit Massivbauteilen ergänzt.

mikado: Herr Gonzalo, Sie bauen viel in Holz, mischen aber gerne andere Baumaterialien dazu. Warum?

Roberto Gonzalo: Das hat vor allem energetische und raumklimatische Gründe. Grundsätzlich sind wir für jedes Baumaterial aufgeschlossen, und Holz überzeugt durch zahlreiche Vorteile. Gerade im Außenwandbereich erlaubt die Holzrahmenbauweise einen hohen Dämmstandard bei relativ geringen Wandstärken. Die Leichtigkeit des Holzes hat allerdings auch einen Nachteil, denn sie hat zur Folge, dass es als Wärmespeicher nicht so leistungsfähig ist wie andere schwerere Materialien. Deshalb greifen wir im Gebäudeinneren öfters auf die Massivbauweise zurück. Das hängt aber immer von der

jeweiligen Bauaufgabe ab und wird von uns jedes Mal neu überlegt und neu entschieden. Da spielen verschiedene Aspekte eine Rolle.

Welche Aspekte sind das?

Da ist zum einen der sommerliche Wärmeschutz in Verbindung mit der Nutzung und den Nutzern. Wir bauen viele öffentliche Gebäude und soziale Einrichtungen und da besteht die Gefahr der Überhitzung an Sonnentagen. Das Problem könnten wir oft durch geeignete Sonnenschutzmaßnahmen und eine natürliche Lüftung in den Griff kriegen, aber das erfordert Nutzer, die das Prinzip verstehen, mitdenken und aktiv mitarbeiten. Eine ausreichend dimensionierte Speichermasse bietet da Vorteile und

ist wesentlich bequemer. Auch die winterliche Energiebilanz verbessert sich durch die passive Nutzung der Sonnenenergie auf einfache Art und Weise. Zum anderen sind da die Kosten. Gerade bei größeren Gebäuden im öffentlichen Bereich müssen hohe Brandschutz- und Schallschutzstandards erfüllt werden. Das ist in reiner Holzbauweise noch immer etwas teurer als in Massivbauweise und bei einem knappen Budget ist der Preis dann leider oft entscheidend – gerade im öffentlichen Bereich.

Mit welchen Baumaterialien ergänzen Sie die Holzbauweise?

Wir arbeiten sehr gern mit Kalksandstein. Dieses Material hat einen geringeren Primärenergieinhalt als andere

schwere Materialien wie z. B. Ziegel. Und es ist damit ein hoher Vorfertigungsgrad möglich – was auch besser zum Holzbau passt. Die Hersteller liefern die Steine exakt zugeschnitten und durchnummeriert auf die Baustelle. So lassen sich die Wände in kurzer Zeit aufbauen – fast wie bei einem Legobaukasten. Die Steine sind aber richtig schwer, stellen also eine gute Speichermasse dar. Die Decken errichten wir in der üblichen Stahlbetonbauweise – das ist recht einfach und bringt nochmals große Speichermasse.

Wie viel Speichermasse ist denn eigentlich sinnvoll?

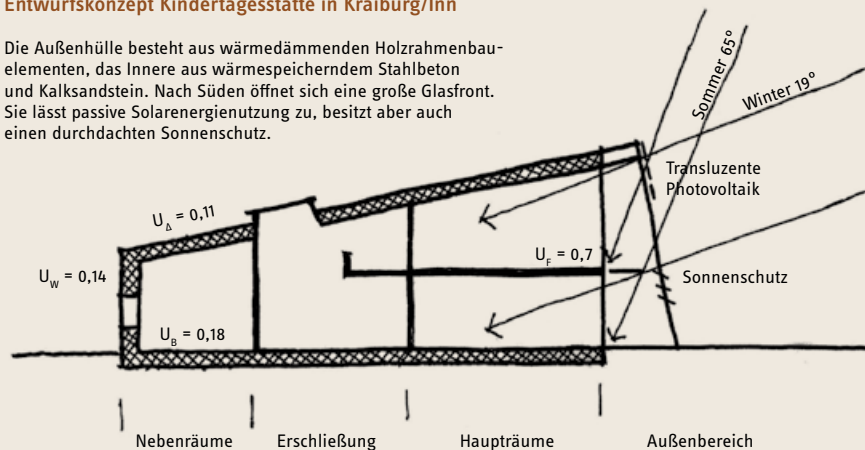
Da ist der Begriff „Speichermasse“ etwas verwirrend, denn nicht das Volumen ist entscheidend, sondern die Fläche. Die Eindringgeschwindigkeit der Wärmeenergie von der Raumluft über die Bauteiloberfläche in die Bauteiltiefe ist relativ langsam, weshalb nur die äußersten Zentimeter richtig wirksam sind: Je weiter außen, desto mehr. Je weiter innen, desto weniger. Wir brauchen also möglichst viele Oberflächen, und zwar mit direktem Luftkontakt, damit sie die Wärme gut aufnehmen und zur geeigneten Zeit wieder gut abgeben können. Das bedeutet: Massive Wänden bringen nur etwas, wenn sie nicht mit Schränken, Regalen oder anderen Möbeln verstellt sind. Fußböden sind nur wirksam, wenn sie keinen „weichen“ Belag besitzen. Sehr gut sind Stahlbetondecken, aber auch nur, wenn sie nicht mit Akustikpaneelen oder Ähnlichem verkleidet werden – was jedoch häufig nötig ist. Je mehr Abstriche bei diesen „Nutzungsbedingungen“ zu machen sind, desto unwirksamer sind die Flächen und desto mehr Flächen braucht es dann insgesamt.

Wie viel Speichermasse bzw. -fläche ist dann bei idealen „Nutzungsbedingungen“ sinnvoll?

Das hängt wiederum vom internen Wärmeeintrag sowie von der Sonnenstrahlung ab. Prinzipiell gilt: Je weniger Speichermasse vorhanden ist, desto sorgfältiger müssen der Sonnenschutz und die wärme-

Entwurfskonzept Kindertagesstätte in Kraiburg/Inn

Die Außenhülle besteht aus wärmedämmenden Holzrahmenbauelementen, das Innere aus wärmespeicherndem Stahlbeton und Kalksandstein. Nach Süden öffnet sich eine große Glasfront. Sie lässt passive Solarenergienutzung zu, besitzt aber auch einen durchdachten Sonnenschutz.



▲ Energetische Aspekte fließen schon am Anfang in den Entwurfsprozess ein und beeinflussen den Gebäudequerschnitt stark

abführende natürliche Lüftung geplant und betrieben werden. Speichermasse bietet in der Hinsicht einen Puffer und macht ein Gebäude weniger störanfällig. Energiebilanzen in Abhängigkeit von der Speichermasse lassen sich mit modernen Programmen relativ gut simulieren, aber

Bieten Trockenbauplatten ausreichend Speichermasse?

Ja, gerade der Trockenbau hat große Fortschritte gemacht. Heute sind schwere Platten auf dem Markt, die die Anforderungen an die Speichermasse besser erfüllen. Das ist dann letztlich eine Preisfrage. Und eine

„Die Leichtigkeit des Holzes hat auch einen Nachteil: Es ist als Wärmespeicher weniger leistungsfähig.“

von der Planung und vom Bauablauf her macht es natürlich keinen Sinn, die Bauweise mitten im Gebäude zu wechseln, nur weil man aus energetischer Sicht schon genügend Speichermasse hat. Lieber zu viel als zu wenig Speichermasse.

Haltungsfrage: Viele Bauherren haben noch starke Vorurteile gegen eine durchgängige Holzbauweise und bestehen auf der Massivbauweise. Aber da sehen wir eine positive Entwicklung: Der Holzbau gewinnt bei den Bauherren eine immer größere

Wärmespeicherung von Baumaterialien		
Baumaterial	Spezifische Wärmekapazität in kJ/(kgK)	Spezifische Wärmespeicherzahl in J/(cm³K)
Vollziegel	0,8	1,3
Kalksandstein	1,0	1,2 – 2,2
Beton	0,9	1,6 – 2,2
Gips	1,1	2,5
Stahl	0,5	3,7
Holz	1,7	0,7 – 1,4



◀ Kindergarten in Parsdorf: Das Innere besteht vor allem aus Kalksandstein und Stahlbeton, ...

POLLOK + GONZALO ARCHITECTEN

▶ ... die Außenhülle aus großen vorgefertigten Holzrahmenbauelementen



Akzeptanz. Vor einem Jahrzehnt sah das noch ziemlich anders aus.

Der Trockenbau besitzt also ein großes Zukunftspotenzial?

Ein sehr hohes sogar. Eine hochinteressante Entwicklung sind die

im typischen Tagesverlauf ein Wärmespeichervermögen wie 18 Zentimeter Beton. Das ist die vielleicht interessanteste Zukunftstechnologie als Alternative zu der Wärmespeicherung durch Masse, denn das Material ist leicht und besitzt trotzdem hervor-

„Der Begriff Speichermasse ist etwas verwirrend, denn entscheidend ist die Fläche.“

sog. „Phasenwechselmaterialien“, englisch „Phase Change Materials“ (PCM), die als Latentwärmespeicher wirken. Da gab es z.B. vor ein paar Jahren das „Knauf PCM Smartboard“, das leider etwas teuer war und deshalb wieder aus dem Sortiment verschwand. PCM bedeutet: Übersteigt die Temperatur einen bestimmten Wert, ändert sich der Aggregatzustand im Material. Bei gleichbleibender Temperatur kann es dann deutlich mehr Wärmeenergie aufnehmen als zuvor. Der Prozess funktioniert auch in umgekehrter Richtung: Kühlt das Material bis zu einer bestimmten Temperatur ab, stellt sich wieder der ursprüngliche Aggregatzustand ein und das Material gibt die aufgenommene Wärme wieder ab. Schon bei geringen Temperaturveränderungen können diese Materialien eine große Wärmemenge speichern – ganz passiv ohne jede weitere Energiezufuhr. Eineinhalb Zentimeter Gipskarton mit 30% PCM haben

ragende Speicherfähigkeiten. Bei allen anderen Baumaterialien gilt ein Entweder-oder.

Wie wichtig ist denn Speichermasse für Passivhäuser?

Gerade Passivhäuser mit ihrer dichten, gut gedämmten Gebäudehülle bieten sehr geringe Spielräume, um eine sommerliche Überhitzung aufgrund fehlerhafter Planung des

Sonnenschutzes oder falschen Nutzerverhaltens zu kompensieren. Im Sommer sollte ein Gebäude in unserem Klima ohne stromfressende Lüftungsanlage nur mit natürlicher Belüftung funktionieren. Bei Sonnenstrahlung überhitzen sich aber die Innenräume auch in den Übergangszeiten recht schnell. Dann muss der Nutzer entweder versuchen, die überschüssige Wärme über Fenster oder eine Lüftungsanlage schnell nach außen zu transportieren, was unter dem Aspekt des Energiesparens etwas widersinnig ist, da es auch noch elektrische Energie erfordert. Oder es gibt eben genügend Speichermasse, um die überschüssige Wärme aufzunehmen. Das spart Wärmeenergie und Strom und ist für den Nutzer äußerst komfortabel, weil er nichts tun muss und trotzdem ein angenehmes Raumklima herrscht.

Worauf kommt es bei der Planung energieeffizienter Gebäude an?

Das ist eigentlich ganz einfach: Die Transmissionswärmeverluste sind direkt proportional zur Hüllfläche und ihren Dämmeigenschaften. Daraus folgt: Je kompakter die Bauform, d. h. je geringer die Außenfläche, desto weniger Wärmedämmung ist notwendig. Und desto weniger fehleranfällig ist die Außenwand auch. Die Speichermassen im Gebäude sollten sich sinnigerweise vor allem dort befinden, wo Überhitzung am ehesten entstehen kann, also meist in südorientierten Räumen, wo die Sonne

► Buchtipp



Roberto Gonzalo
Karl J. Habermann
**Energieeffiziente
Architektur**
Grundlagen für Planung
und Konstruktion
Birkhäuser 2006
224 Seiten | 50 Euro
ISBN 978-3-7643-7255-2



POLLOK + GONZALO ARCHITECTEN



POLLOK + GONZALO ARCHITECTEN

hereinscheinen kann. Gegen sommerliche Überhitzung ist jedoch in erster Linie ein Sonnenschutz vorzusehen, und der muss den jeweiligen Himmelsrichtungen entsprechen. Nach Süden kann das einfach ein ausreichend dimensionierter Dachüberstand sein, während nach Osten und Westen bewegliche Elemente vorteilhafter sind. Die Wahl hängt jedoch auch immer stark vom jeweiligen Nutzer ab.

Was sind denn außer fehlendem Sonnenschutz die häufigsten planerischen Fehler?

Das wirklich schwierige Bauteil sind eigentlich die Fenster. Die Anschlüsse an die angrenzenden Bauteile sind häufig Wärmebrücken und erweisen sich bei Blower-Door-Tests als undicht. Letzteres ist vor allem eine

Verglasungen. Deshalb ist eine Frage wichtig, die sich viele Planer oft gar nicht stellen: Muss sich unbedingt jedes Fenster öffnen lassen? Wir versehen unsere Gebäude oft mit Pfosten-Riegel-Fassaden, die einen großen Anteil an Festverglasung und nur wenige Öffnungsflügel an sinnvollen Stellen aufweisen. So erhalten wir relativ kostengünstig eine energieeffiziente Dreifachverglasung, schlanke und gut gedämmte Profile sowie eine funktionierende natürliche Belüftung.

Entsteht durch die Mischbauweise auch ein Problem, das es beim reinen Holzbau nicht gibt?

Die Anschlüsse zwischen verschiedenen Bauelementen müssen sorgfältig geplant werden. Die Koordination verschiedener Gewerke ist nicht ganz

„Phase Change Materials (PCM) sind die vielleicht interessanteste Zukunftstechnologie.“

Frage der Sorgfalt in der handwerklichen Ausführung. Planer sollten sich genau überlegen, welche Lösung technisch, gestalterisch und kostenmäßig am sinnvollsten ist. Fenster sind die energetisch schwächsten und gleichzeitig teuersten Bauteile. Je kleiner sie ausfallen, desto größer der Rahmenanteil, doch gerade hochwärmegeämmte Rahmen sind deutlich teurer als normale Rahmen und als die

einfach, zumal wenn sie unterschiedliche Toleranzgrenzen gewohnt sind. Auch die modularen Maße der verschiedenen Materialien sind traditionell verschieden. Das verlangt von Anfang an eine durchdachte und disziplinierte Planung. Bei unseren Entwürfen orientieren wir uns primär am Holzbau und arbeiten oft mit einem Planungsraster von 2,50 m, d.h. einem Vielfachen von 62,5 cm. Die

▲ Ein weiterer Dachüberstand schützt die Südfassade im Sommer vor der Sonne. Die Fensterelemente, die sich öffnen lassen, sind farblich betont

anderen Materialien müssen sich dem anpassen. Das ist auch ein Grund, warum wir gern mit Kalksandstein arbeiten, denn da ist man nicht auf ein modulares Maß festgelegt, weil die Hersteller ohne große finanzielle Mehrkosten passgenau anfertigen. Typische Massivbauer gehen meistens anders vor und arbeiten nicht mit der holzbautypischen konstruktiven Disziplin. Das lässt dann am Ende aber die Kosten unnötig ansteigen. Wir tun uns da leichter, weil wir vom Holzbau kommen und nicht umdenken müssen.

Herr Gonzalo, herzlichen Dank für das interessante Gespräch. ■

► Interviewpartner

Roberto Gonzalo, Dr.-Ing. Arch., promovierte 1989 an der TU München über die „Passive Nutzung der Sonnenenergie“, war anschließend dort bis 1996 Wissenschaftlicher Assistent und ist seit 1996 Mitinhaber des Münchner Büros „Pollok und Gonzalo Architekten“. Neben vielen Fachartikeln veröffentlichte er mit Karl J. Habermann das Buch „Energieeffiziente Architektur“. Für sein Pfarrheim St. Peter in Dachau erhielt das Büro beim Bayerischen Holzbaupreis 2010 den 4. Preis. www.pollok-gonzalo.de