PROFINEWS HOLZBAU

1.2020

Neue Dimension im Holzbau

Flachdach im Holzbau

Zeitwirtschaft im Handwerk (Teil2)

ideen & Machen

Gemeinsam für deinen Erfolg

Foto: © Knauf Gips KG

NEUE DIMENSION IM HOLZBAU

Knauf Diamant X für den Holzbau

Foto: © Knauf/Bernd Ducke

Dank ihrer nachgewiesenen Statik erweitert die geschosshohe Spezialgipsplatte Knauf Diamant X die Möglichkeiten im Holzbau. Knauf Diamant X Gipsplatten werden als aussteifende Beplankung in Nutzungsklasse 1 und 2 für hochwertige, tragende Holzrahmen- bzw. Holztafelbauwände mit erhöhten Anforderungen an Schallschutz, Brandschutz, an die Robustheit und in gemäßigten Feuchträumen eingesetzt. Eine zweite Lage Diamant steigert die Leistungsfähigkeit der Konstruktion noch einmal erheblich.

Mit der erweiterten europäisch technischen Zulassung (ETA-13/0800) durch das Österreichische Institut für Bautechnik (ÖIB) dürfen Planer und Verarbeiter für die universell einsetzbare Diamant X im Holzbau, im Vergleich zu einer Standard-Gipsplatte nach DIN EN 1995-1-1/NA, jetzt nahezu doppelt so hohe statische Werte für die Platte ansetzen. Diese reichen für die Aussteifung von Wohn- und Bürogebäuden in der Regel aus. Die bei Alternativaufbauten notwendigen Zusatzbeplankungen mit anderen im Holzbau üblichen Werkstoffplatten können damit entfallen.

Die Gipsplatte Knauf Diamant X mit europäisch technischer Zulassung für tragende und nichttragende aussteifende Bekleidungen im Innen- und Außenbereich erweitert die Möglichkeiten im Holzbau.

Klar dokumentierte charakteristische Materialkennwerte der Diamant X erleichtern darüber hinaus die Tragwerksplanung. Die Befestigung der Beplankung kann mit den im Holzbau üblichen Klammern als zugelassene Befestigungsmittel sowie mit zugelassenen Schrauben erfolgen.

Die imprägnierte Diamant X (GKFI nach DIN 18180 DEFH2IR nach DIN EN 520) nimmt Wasser reduziert auf und ist daher in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach DIN EN 1995-1-1-NA (Eurocode 5) als aussteifende Beplankung zugelassen. Damit darf die Gipsplatte auch als äußere Beplankung zum Beispiel unter einem Wärmedämm-Verbundsystem im Außenbereich eingesetzt werden.

Die Platte wird in einer Standardlänge von 2,75 m, einer Breite von 1,25 m und in Dicken von 12,5 mm, 15 mm sowie 18 mm angeboten. Damit kann bei regulären Raumhöhen ohne horizontale Fuge geplant werden. Eine statische Abminderung für die Konstruktion aus horizontalen Fugen ist nicht erforderlich. Individuelle Längen sind auf Anfrage ebenfalls möglich und erlauben damit auch deutlich größere Raumhöhen.

Diamant X ist darüber hinaus als A2-Baustoff nicht brennbar. Die Feuerwiederstandsklasse F30 kann bereits einlagig mit 12,5 mm Platten erreicht werden. F60 und F90 lassen sich mit deutlich schlankeren Konstruktionen erzielen als mit anderen Plattenwerkstoffen üblich. Dank biegeweichem Spezialgipskern bietet die Platte einen hohen Schallschutz.

Daneben weist die Diamant X alle Vorteile der bewährten Diamant-Platte auf. Sie ist einfach zu verarbeiten, biegbar und mit V-Fräsung faltbar. Sie verfügt über eine robuste Oberfläche, extrem hohe Festigkeit und eine erhöhte Dübelbelastbarkeit.

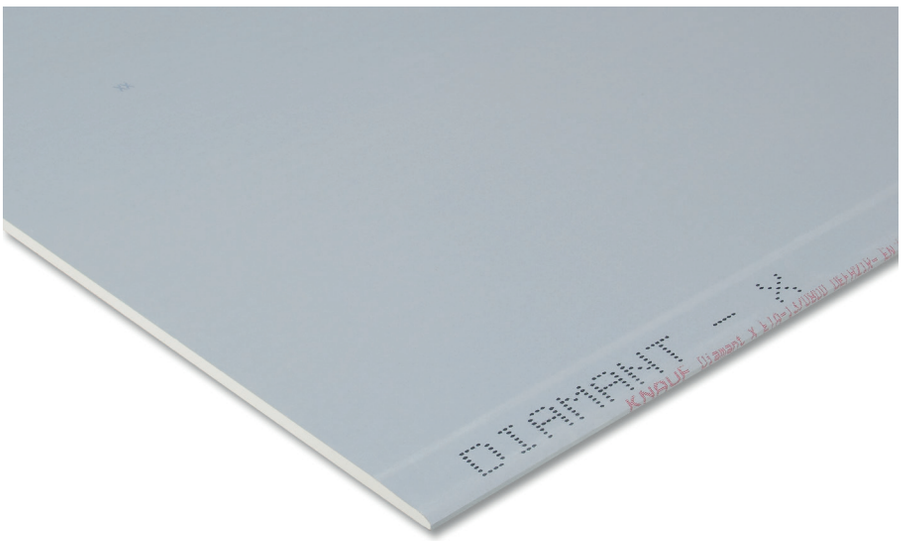


Foto: © Knauf Gips KG

Bei direkter Befestigung in der Beplankung sind bis zu 50% höhere Befestigungslasten als bei GKB möglich.

Nachgewiesener Mehrfachnutzen bei Brandschutz und Statik

Die statische Bemessung von Holztafelbauwänden erfolgt normalerweise nach DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5). Gipskartonplatten nach DIN EN 520 bzw. DIN 18180 als aussteifendes Beplankungsmaterial sind im nationalen Anhang zu dieser Norm enthalten. Die Gipsplatte Knauf Diamant X wird seit Jahren als Beplankungsmaterial in diesem Bereich erfolgreich eingesetzt. Knauf besitzt für die Bemessung mit der Diamant X eine Zulassung (ETA) – damit können für die statische Nachweisführung höhere Bemessungswerte zum Ansatz gebracht werden. Außerdem darf gemäß dieser Zulassung Knauf als einziger Hersteller zwei übereinander angeordnete Lagen der Diamant X für die Bemessung nutzen. Dies macht die Diamant X noch leistungsfähiger speziell für den Einsatz im mehrgeschossigen Holzbau.

An der Hochschule Rosenheim wurde dieser Bemessungsansatz mit einer zweiten Beplankungslage nun durch Versuche bestätigt. Dabei ging es um die Frage, welche Horizontalkräfte in eine zweilagig beplankte Wand eingeleitet werden können. Der im Versuch ermittelte Maximalwert von 88,4 kN entspricht mehr als dem Vierfachen der Bemessungslast bei einfacher Beplankung. Prof. Ulrich Grimminger, Akademischer Leiter des Masterstudienganges Holzbau und Energieeffizienz an der Hochschule Rosenheim: „Der Versuch hat ergeben, dass die Tragfähigkeit dieser zweifachen Beplankung über dem Doppelten liegt, was man normativ ansetzen darf."

Damit ergibt sich für die doppelte Beplankung mit Diamant X, die häufig aus Brandschutzgründen erforderlich ist und je nach Plattendicke F90-Konstruktionen ermöglicht, ein echter Mehrfachnutzen bei Brandschutz und Statik.

Die Platte wird in einer Standardhöhe von 2,75 m angeboten. Damit kann bei regulären Raumhöhen ohne horizontale Fuge geplant werden.

Foto: © Knauf Gips KG

FLACHDACH IM HOLZBAU: GIBT ES SICHERE SYSTEME?

Gerade ist mal wieder Hochkonjunktur bei den Flachdächern. Der Zeitgeist hat die „Kubus-Architektur“ für viele Baufamilien und Investoren belebt. Bereits in den 1970er Jahren gab es eine breite Fangemeinde. Für Bautechniker stellen sich heute die alten Fragen: Sichere Wasserableitung, dauerhafte Abdichtung, kein Tauwasser in der Konstruktion.

Geben moderne Produkte wie feuchteadaptive Dampfbremsen die notwendigen Sicherheiten? Welcher Konstruktionsaufbau verspricht ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis? Das Flachdach löst bei vielen Bauschaffenden Unsicherheit aus. Es folgt ein Überblick zum Stand der Technik im Holzbau.

Foto: © MOCOPINUS GmbH & Co. KG

Flachdächer sicher und dauerhaft ausführen. Diese Forderung stellen alle Beteiligten, ob Investoren, Planer oder Handwerker. Wie dieses Ziel zu erreichen ist, darüber gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen.

Haben Luftschichten in alten Flachdächern das Maß der Sicherheit erhöht?

Von Luftschichten erwartet man, dass eingedrungene Feuchte abgeführt wird. Kann dies auch horizontal wie beim Flachdach funktionieren? Vor der Betrachtung moderner Konstruktionen zunächst ein Blick zurück. Möglicherweise lässt sich aus den Altbaukonstruktionen etwas lernen.

Üblich waren Balkenlagen, dazwischen nur wenig Dämmung, die Resthöhe bildete eine Luftschicht. Haben diese Luftschichten zu einem Sicherheitsplus geführt? Wie viel Feuchte konnte durch Luftaustausch abgeführt werden? Die Dachränder offenbaren Erstaunliches, Zu- und Abluftöffnungen

Foto © Ingenieurbüro Holger Meyer

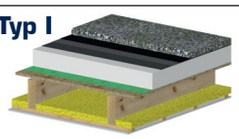
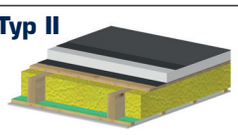
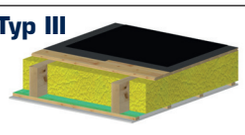
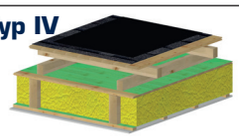
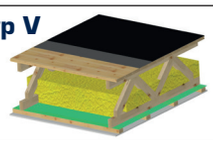
Bild 1: Die Luftschicht ist vorhanden. Aber woher nehmen diese Flachdächer ihre Frischluftzufuhr?

gab es nicht oder nur minimal. Zum Teil wurden zusätzlich Dachlüfter in Feldmitte eingesetzt. Kann hierdurch ein „Schornsteineffekt“ ausgelöst werden?

Viele Flachdächer sind schadensfrei geblieben. Warum? Es muss primär nicht mit der Luftschicht zu tun haben:

- Wenig Dämmung bedeutet höhere Temperaturen in der Schalung unter der Abdichtung und damit eine geringere Tauwassermenge.
- Geringe Raumluftfeuchten, weil es in alten Gebäuden zugig ist und / oder einzelne Räume

In einer aktualisierten Ausgabe (01/2019) des Informationsdienstes Holz „Flachdächer in Holzbauweise“ wird der Stand der Technik für diese bauphysikalisch herausfordernde Bauaufgabe umfassend zusammengestellt. Sehr übersichtlich wurden fünf verschiedene Typen definiert.

Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V
				
Wärmedämmung oberhalb der Tragebene (Aufdachdämmung)	Wärmedämmung in der Tragebene mit Überdämmung (Hybrid)	Wärmedämmung in der Tragebene („7 goldene Regeln“-Dach)	Separate Belüftungsebene	Belüftung im Dachraum
Vorteile: - bauphysikalisch unbedenklich, kein Feuchteschutznachweis notwendig - Installationsraum in der Tragebene (Balkenlage)	Vorteile: - wärmetechnische Nutzung des Balkenquerschnittes	Vorteile: - geringe Dachaufbauhöhe	Vorteile: - keine	Vorteile: - wärmetechnische Nutzung des Binderquerschnittes - kostengünstige Herstellung - Gefälleausbildung in der Binderkonstruktion
Nachteile: - höherer Dachaufbau - Führung der Luftdichtung am Dachrand	Nachteile: - Feuchteschutznachweis notwendig - Dachnutzung eingeschränkt	Nachteile: - erhöhtes Risiko bei Verschattung - sonst wie Typ II	Nachteile: - freier Luftdurchgang notwendig - kritisch in Regionen mit längeren Winterperioden	Nachteile: - wie Typ 4

Grafiken: © Ingenieurbüro Holger Meyer

gering beheizt wurden.

Es sind möglicherweise gar nicht die Luftschichten, die alte Flachdächer schadlos gehalten haben, sondern viel mehr die günstigen Klimaverhältnisse in den Räumen unterhalb des Flachdaches.

Luftschichten bei modernen Flachdächern

Wer dennoch an Konstruktionen mit Luftschicht festhalten möchte, hat einige Hürden zu nehmen:

- Neigung der Schalung und Abdichtung mind. 3° (DIN 68800, DIN 4108-3, ZVDH-Regeln)
- Große Belüftungsquerschnitte (die Regeln sind hier uneinheitlich).
- Freier Luftdurchgang ist bei manchen Gebäudeteilen kaum möglich.
- In Regionen mit längeren Winterperioden können Dachvereisungen negativ wirken.

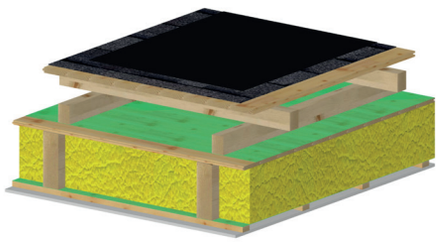
Haben die „7 goldenen Regeln“ ihren Glanz verloren?

Dieser Konstruktionstyp zielt auf die Rücktrocknung zum Raum. Mit den seit ca. 10 Jahren publizierten „7 goldenen Regeln“ soll dieses Wirkprinzip sichergestellt werden. Danach wird akzeptiert, dass die Holzschalung auffeuchtet (Winter und in kalten Nächten) und bei Erwärmung (Sonneneinstrahlung) zur Raumseite trocknet. Sich die Feuchtemengen vorzustellen ist schwer, es helfen allein komplexe Berechnungsverfahren (DIN EN 15026, numerische Simulation, oft bezeichnet als „Wufi-Verfahren“). Möglich ist das Funktionsprinzip der Rücktrocknung allein durch zwei Funktionsebenen: 1. Die dunkle (!) Dachabdichtung auf der Oberseite des Flachdaches erwärmt sich möglichst häufig und langanhaltend. Dies erfolgt durch die direkte Sonneneinstrahlung. Daraus folgt ein Diffusionsstrom von außen nach innen, aus der Holzschalung heraus zum Innenraum. 2. Die Innenbekleidung und luftdichte Ebene ermöglichen die Austrocknung. Eingesetzt werden zur Regulierung des Feuchtehaushalts der Konstruktion geeignete feuchteadaptive (feuchtevariable) Dampfbremsen. Alle übrigen Bekleidungen auf der Innenseite sollen diffusionsoffen sein. Die hinreichende Ausführungsqualität bei der Luftdichtung muss nachgewiesen sein.

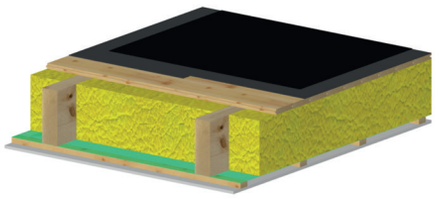
Unsicherheiten gibt es vielmehr in der Beurteilung über die Außenseite des Bauteils. Hier liegen die Unwägbarkeiten:

- oberseitig trockenes Dach – Innenliegende Entwässerungen können zu stauendem Wasser führen. Eine außenliegende Rinne wäre sinnvoller (rechts in Bild 4). Feuchtigkeit und Verschmutzung verhindert die Erwärmung, sorgen eher für eine Auskühlung.
- Verschattungsfreies Dach – Verschiedene Mangeluntersuchungen haben gezeigt, dass partielle Verschattungen genau an diesen Stellen Feuchteschäden verursachen können. Schon nachträglich aufgestellte Sat-Anlagen oder andere Geräte können die Rücktrocknung im Schattenbereich aufheben. Auch wachsende Bäume können später für schädliche Verschattungen sorgen.
- Ungenutztes Dach – Auch später dürfen diese Dächer nicht mit Terrassen oder Begrünung überbaut werden.

Grafiken: © Ingenieurbüro Holger Meyer



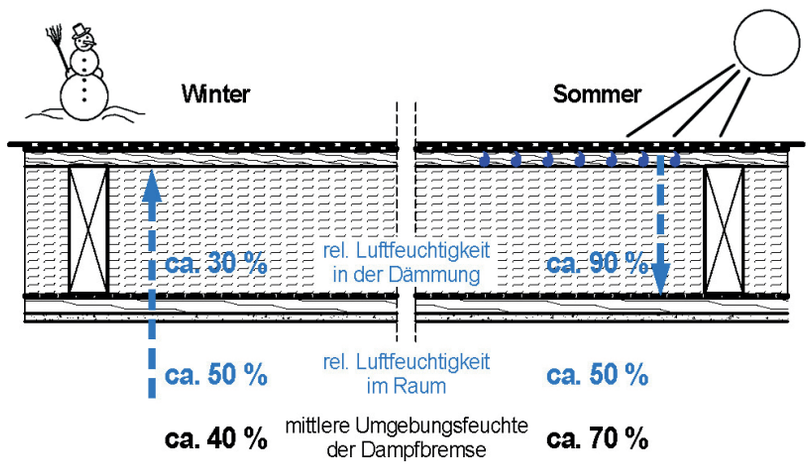
Typ IV
Zweischaliger Aufbau: Dämmebene + separate Belüftungsebene, hier mit Kreuzlattung, um den allseitig freien Luftdurchgang zu fördern.



Typ III
Beliebter, aber sehr kritischer Aufbau nach den „7 goldenen Regeln“. Wärmedämmung allein in der Tragebene. Kritisch zu sehen ist die „Aufheizfunktion“ der Dachabdichtung über die Zeitdauer.

Foto © Ingenieurbüro Holger Meyer

Bild 2: Bei flachen Dachneigungen sind größere Belüftungsquerschnitte erforderlich.



Grafik © Ingenieurbüro Holger Meyer

Bild 3: Das Wirkprinzip von einschaligen Dächern nach den „7 goldenen Regeln“ ist komplex. Im Winter und in der Nacht die möglichst begrenzte Auffeuchtung. Im Sommer und am Tag eine möglichst große Rücktrocknung zur Raumseite. Die „mittlere Umgebungsfeuchte“ an der feuchteadaptiven Dampfbremse ist maßgebend.

Bild 4: Das Problem besteht bei der innenliegenden Entwässerung (links im Bild). Verschmutzungen sammeln sich, Wasser steht auf dem Dach. Dies behindert die „Aufheizfunktion“ der Dachabdichtung. Das Dach hinten mit leichtem Gefälle und Entwässerung in eine Rinne bleibt dauerhaft trocken und sauber. Die „Aufheizfunktion“ ist gegeben.

Fotos © Ingenieurbüro Holger Meyer

Bild 5: Mit Brettsperrholzelementen sind größere Spannweiten möglich. Auch größere Dachüberstände sind einfach herzustellen..

Wertet man die Unwägbarkeiten dieser Konstruktionsform aus, so kann daraus wohlmöglich eine Untauglichkeit für großflächige Dächer abgeleitet werden, auch wenn es in der Erstellung kostengünstig ist und einen recht schlanken Aufbau ermöglicht. Einsatzmöglichkeiten bieten sich allerdings z.B. für Gaubendächer.

Dämmung oberhalb der Dachschalung (Typ I)

Das System der Aufdachdämmung nach Typ I wird ebenfalls im Betonbau und im Stahlbau angewendet. Eine andere Lösung wäre dort wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit von Stahl und Beton nicht möglich. Im Holzbau ist die technische Entwicklung eine Andere. Die Tradition der Holzbaulösungen stammt aus einer Mischung aus Typ III und Typ IV (siehe oben).

Aufdachdämmsysteme haben den entscheidenden Vorteil, dass die tragende Konstruktion auf der Warmseite des Bauteils bleibt. Das Holz befindet sich sodann auf der Raumseite und damit in der warmen Zone. Allein daraus erwächst ein hohes Maß an Sicherheit. Aufdachdämmsysteme bilden eine geschlossene Dämmschicht. Die tragende Konstruktion bleibt tauwasserfrei, weil die Temperatur an der oberen Schalung auch im Winter nicht gravierend absinkt. Dieses Prinzip lässt sich beim Flachdach mit einer tragenden Holzkonstruktion perfekt umsetzen. Für die Aufdachdämmung gilt sogar der Status „nachweisfrei“, wenn mindestens 80% der Dämmwirkung oberhalb der Schalung angeordnet ist. Sowohl DIN 68800 „Holzschutz“ als auch DIN 4108-3 „Klimabedingter Feuchteschutz“ dokumentieren dies unisono.

Alle bauphysikalischen Funktionsschichten liegen oberhalb der Dachschalung (Aufbau von unten nach oben):

- Optional: Innenbekleidung und Wärmedämmung bis max. 20% der gesamte Dämmwirkung.
- Tragende Holzkonstruktion mit Schalung, alternativ Holzmassivelemente (siehe unten).
- Dampfsperre als Schweißbahn mit Alueinlage, als Luftdichtung ausgebildet. Wird vielfach als erste Abdichtungsebene zum Schutz der Holzkonstruktion während der Montage eingesetzt.
- Hauptdämmschicht als druckfeste Dämmung (mindestens 80% der gesamten Dämmwirkung), zumeist aus Hartschaumplatten oder Mineralwolle.
- Dachabdichtung.
- z. B. Dachbegrünung, Dachterrassen oder andere Nutzungen sind möglich (Bild 6).

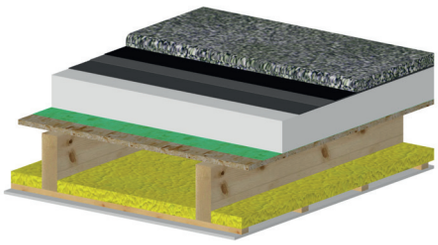
Für eine nachweisfreie Konstruktion darf zwischen den Balken eine Dämmmatte eingebaut werden, deren Dicke auf 20% der gesamten Dämmwirkung begrenzt wird. Die unterseitige Deckenbekleidung hat keine weiteren Anforderungen zu erfüllen. Auf eine Funktionsschicht wie Dampfbremse oder Luftdichtung wird auf der Unterseite bewusst verzichtet. Auf diese Weise kann der Zwischenraum der Balkenlage frei für haustechnische Installationen genutzt werden. Dies ist ein großer Vorteil dieser Konstruktion. So können z. B. größere Querschnitte von Lüftungsleitungen sehr einfach verdeckt eingebaut werden. Selbstverständlich ist auch eine sichtbare Konstruktion möglich. Dann ist das vollständige Dämmpaket (100%) oberhalb der Schalung angeordnet.

Immer beliebter werden Tragkonstruktionen aus Brettsperrholzelementen. Diese Flächenbauteile bieten eine Vielzahl von Vorteilen. Bei sichtbarer Unterseite entsteht als Decke ein sehr attraktives Element zur Raumgestaltung (Bild 5). Außerdem „verschlankt“ sich die Konstruktion wegen der geringeren Aufbauhöhe. Es könnten versetzte Decken für Dachterrassen konstruiert werden. Auch größere Dachüberstände sind einfach herstellbar.

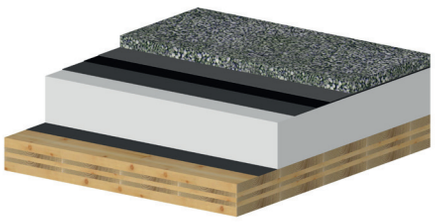
Der Hybrid – Dämmung darüber und dazwischen (Typ II)

Wie verhält sich bauphysikalisch die Mischkonstruktion aus Dämmung darüber und dazwischen? Der Typ II ist die Mischung aus Typ III mit Typ I. Wenn der Luftraum zwischen den Balken wärmetechnisch unbedingt genutzt werden soll, allerdings um eine Aufdachdämmung ergänzt wird, liegt der Hybrid, der Typ II vor. Ein Motiv für den „Hybrid“ könnten Kostenvorteile bei hohen Wärmeschutzanforderungen sein. Seit das „7 goldene Regeln“-Dach publiziert wurde, haben sich Experten immer wieder mit einer wichtigen Frage beschäftigt. Hat die Zusatzdämmung oberhalb der Schalung Vor- oder Nachteile?

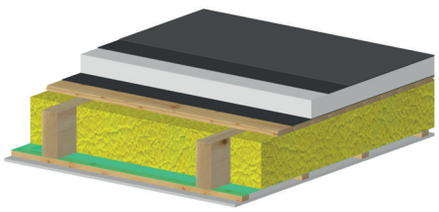
1. Eine Zusatzdämmung erhöht die Temperatur in der Dachschalung. Dies führt zu einer geringeren Tauwassermenge. Dies ist ein Vorteil!
2. Oder ist es doch eher nachteilig, weil die Erwärmung der Schalung bei Sonneneinstrahlung durch eben diese Dämmung reduziert wird und daraus eine geringere Rücktrocknung resultiert?



Typ I
Die Aufdachdämmung sorgt bei Flachdächern für eine bauphysikalische Optimierung. Für eine nachweisfreie Konstruktion liegen mind. 80% der Dämmung oberhalb der Schalung.



Typ I (mit Brettsperrholz)
Dieser Variante des Flachdaches werden in der Zahl der Projekte die größten Entwicklungschancen zugetraut. Brettsperrholz vereint für Dächer mit Abdichtung eine Vielzahl von Vorteilen. Besonders wird der extrem schnelle Baufortschritt gelobt. In wenigen Stunden ist die Konstruktion montiert und mit der ersten Abdichtung belegt.



Grafiken: © Ingenieurbüro Holger Meyer

Typ II
Ist diese Bauart für den Holzbau ein technischer Fortschritt oder mehr ein Festhalten an bisherigen Gewohnheiten? Je größer der Dämmanteil oberhalb der Schalung ist, desto sicherer wird die Konstruktion. Der systemische Aufbau und die Nachweispflicht bleiben jedoch mit Typ III identisch.

Diese Frage scheint beantwortet. Im neuen Heft vom Informationsdienst Holz „Flachdächer in Holzbauweise“ wird die These 1 als bewiesen dargestellt. Der Vorteil der geringeren Kondensatmenge überwiegt den Nachteil der geringeren Rücktrocknung. Die durchgeführten Simulationsberechnungen der Experten sehen Vorteile von Typ II gegenüber dem Typ III. Die Fachwelt scheint sich einig zu sein. Die Tauwassermenge wird mit jedem Zentimeter Dämmung oberhalb der Schalung weiter reduziert. Ob das Dach nach Typ II allerdings nutzbar wird, vergleichbar dem Typ I „Dämmung oberhalb“, muss im Rahmen des erforderlichen Nachweises ermittelt werden. Denn ein Feuchteschutznachweis ist ebenso notwendig wie beim Typ III (siehe oben). Sicherer bleibt gerade bei Begrünungen, Dachterrassen usw. allemal Typ I.

Bildquelle, wenn nicht anders angegeben:
Ing.-Büro Meyer

Autor:
Dipl.-Ing. Holger Meyer
Ingenieurbüro in Rotenburg (Wümme).
www.meyer-ingenieurbuero.de

Foto © Ingenieurbüro Holger Meyer

Bild 6: Dächer mit Aufdachdämmung sind nutzbar und trotzdem bezüglich des Feuchteschutzes der Konstruktion sicher, hier mit extensiver Begrünung. Dachbegrünungen fördern das Mikroklima in den Städten, binden Staub, speichern Feuchtigkeit, dies sorgt für Kühlung im Sommer. Nicht zu unterschätzen ist der positive Einfluss auf die Natur. Eine Dachbegrünung bietet Raum für Insekten und fördert damit die Vogelwelt in den Städten. Flachdächer nach Typ I sind Nutzdächer.

Zeitwirtschaft im Handwerk Teil 2

Kleine Dinge verändern viel – Wo kann man ansetzen?

Foto © Ingenieurbüro Holger Meyer

Mit der betrieblichen Zeitwirtschaft hält der Unternehmer im Handwerk Gewinn & Verlust in den Händen. In der Gründungsphase dominiert das außerordentliche Engagement in der Betriebsführung. Je länger der Betrieb besteht, kommen betriebliche Abläufe, Strukturen und Automatismen hinzu. Routine in die Betriebsabläufe zu bringen ist eine der wichtigsten und manchmal schwierigsten Aufgaben. Die betriebliche Zeitwirtschaft hat hier einen besonders hohen Stellenwert.

In diesem zweiten Teil der Zeitwirtschaft im Handwerk werden die weiteren Betrachtungsfelder vorgestellt.

2. Feld – Projekte – kalkulieren und nachkalkulieren (Fortsetzung)

Wie misst ein Geselle den Zeitbedarf?

Kalkuliert wird üblicherweise positionsweise in Minutenansätzen. Dies ist eine sehr kleinteilige Abschätzung des Zeitbedarfs. Dagegen erfolgt die Zeiterfassung der produktiven Mitarbeiter in Stunden. dies oftmals recht grob allein auf die einzelne Baustelle bezogen. Beide Ansätze sind zur zeitwirtschaftlichen Steuerung der Projekte nur begrenzt geeignet. Ein interessanter Ansatz ist ein Anderer.

Der dritte Ansatz für den Zeitbedarf verfolgt eher die Denkweise des Gesellen und soll für die Mitarbeiter auf den Baustellen die Übersicht vereinfachen. Schließlich soll der Geselle keine langen Rechnungen anstellen, sondern ohne viel Aufwand den Überblick behalten können. Die Basis für den Soll- / Istvergleich ist nach diesem Ansatz der „Manntag". Ein Manntag ist ein produktiver Mitarbeiter für einen Arbeitstag (8 Arbeitsstunden). Dieser Ansatz ist zunächst ungewöhnlich, könnte aber Vorteile bieten. Wie wird vorgegangen?

Nachdem ein Auftrag eingegangen ist, wird für diese Baustelle eine Gruppierung der Leistungen vorgenommen. Es werden sogenannte „Baugruppen" gebildet. Mehrere Auftragspositionen werden zusammengefasst zu einer Baugruppe, die in einem Zusammenhang ausgeführt wird. Beispiele für Baugruppen sind:

1. **Abbund**
2. **Vorfertigung von Holzrahmenwänden**
3. **Montage der Rohbaukonstruktion**
4. **Unterdeckung mit Konterlatten, Lattung und Stirnbretter sowie Grate, Kehlen, Firste, Wandanschlüsse**
5. **Holzfaserplatte mit Konterlatte an den Außenwänden**
6. **Bekleidungen**

In diesem Beispiel werden die Auftragspositionen zu 6 Baugruppen addiert. Für jede der Baugruppen wird eine Anzahl von Manntagen angegeben. Dies lässt sich für die Mitarbeiter auf der Baustelle auch grafisch in einer Tabelle darstellen.

Der Soll-/Istvergleich ist mit der Übersicht (Bild 01) auf einem Blick gegeben. Was ist an Zeit bereits verbraucht und in welcher verbleibenden Zeit soll die Fertigstellung erfolgt sein? Die Verantwortung dreht sich um. Der Vorarbeiter setzt seine Aufmerksamkeit nicht nur für die gute handwerkliche Arbeit ein, sondern achtet auf den Zeitverbrauch. Die Abläufe auf der Baustelle bekommen eine höhere Bedeutung. Werden mehr oder weniger Arbeitskräfte für die einzelne Baugruppe eingesetzt. Mit einer höheren Transparenz denken mehrere Köpfe im Sinne der guten Zeitwirtschaft mit.

Projekt: Musterhaus in Teststadt																	
Baugruppe	Leitung	Manntage Summe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Elementfertigung		13	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		
		wer															
		wann															
Rohbaumontage		9	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺						
		wer															
		wann															
Unterdeckung, Lattung, Stirnbretter		7	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺								
		wer															
		wann															
Unterschläge		5	☺	☺	☺	☺	☺										
		wer															
		wann															
Fassade		13	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		
		wer															
		wann															
Fenster		6	☺	☺	☺	☺	☺	☺									
		wer															
		wann															

Bild 01: Für welche Baugruppe sind wie viele Manntage kalkuliert? Und wer hat wann daran gearbeitet? Der Vorarbeiter der Baustelle behält mit dieser „Zeiterfassung“ den Überblick im Soll-/Istvergleich.

Vorteile:

• Wenn Mitarbeiter die Zusammenhänge verstehen, können Sie auch im Sinne des Unternehmens mitdenken. In Handwerks betrieben steckt der Gewinn & Verlust in der Qualität der handwerklichen Arbeit und in der Zeitwirtschaft.

• Wenn Mitarbeiter in der Zeitwirtschaft mitdenken können, geben sie deutlich häufiger Hinweise auf zusätzlich abrechenbare Extraleistungen.

3. Feld – Kapazitätsplanung – Wie intensiv sollten Anfragen bearbeitet werden?

Die Kapazitätsplanung ist die Vorausschau auf den Auftragsbestand. Zu wenige Aufträge sind logischerweise schädlich, zu viele aber auch. Wobei ein gesundes Maß an Überhang sinnvoll sein kann, denn Verschiebungen gibt es immer. Bei der Kapazitätsplanung handelt es sich um eine vertriebliche Vorausschau.

1. **Was wurde bereits beauftragt?**
2. **Welche Anfragen sind „heiß“ und stehen kurz vor der Entscheidung?**
3. **Welche Anfragen sind zeitlich schwer einzuordnen und werden vermutlich eine etwas längere Entscheidungsphase benötigen?**

Die Kategorie 1 lässt sich in der Auftragssumme quantifizieren und den kommenden Kalenderwochen zuordnen. Genauer wäre auch hier eine Betrachtung nach „Manntagen“, so wie im „2. Feld“ beschrieben. Sodann ließen sich Feiertage und Urlaubstage berücksichtigen – die Kapazität in den jeweiligen Wochen.

Die Kategorie 2 „heiße Anfragen“ sind vertrieblich gesehen die wertvollsten. Aus der Erfahrung heraus, kann der Chef von einer bestimmten Erfolgsquote ausgehen. Angenommen die Vergangenheit hätte gezeigt, dass 50 % der heißen Anfragen zum Auftrag kommen, dann könnte diese Kategorie an Anfragen mit dem genannten Anteil in die Kapazitätsplanung aufgenommen werden. Damit würde sich ein Bild der Auslastung der kommenden Monate abzeichnen. Tun sich Lücken auf, könnte der Chef frühzeitig seine Vertriebsaktivitäten erhöhen und versuchen die Erfolgsquote zu steigern. Ohne eine Übersicht (Kapazitätsplanung) steuert der Betrieb womöglich in ein Auftragsloch, das hätte verhindert werden können. Das Bauchgefühl kann trügerisch sein.

Kommen wir zur Kategorie 3. Um eine gute Auslastung für den Betrieb sicherzustellen, ist ein mehrfaches des erforderlichen Umsatzes an Angeboten notwendig. Es werden mehr Angebote geschrieben als Aufträge eingeholt werden. Bilanziert man die verschiedenen Jahre, so ergibt sich für den einzelnen Betrieb eine bestimmte Kennziffer. Schwankungen sind natürlich möglich. Die Frage ist, ob Ausschreibungen, die Stammkunden und die Weiterempfehlung dauerhaft genügend Anfragen produzieren. Oder ob das Marketing rechtzeitig nachgebessert werden sollte. Wie Marketing ohne teure Werbung geht, ist ein anderes Thema und würde hier zu weit führen.

Über das Jahr ist die Intensität von Anfragen unterschiedlich. Zu bestimmten Zeiten häufen sich Anfragen, zu anderen Zeiten ist es ruhiger. Die Frage zielt darauf ab, ob insgesamt genügend Angebote versendet wurden. Oder anders betrachtet: Wie ernsthaft werden Anfragen bearbeitet? Wie lange dauert es, bis auf eine Anfrage das Angebot folgt?

Wird die Vertriebsarbeit vernachlässigt, wenn es einen Mangel an Anfragen gibt, dann wird sich früher oder später das Auftragsloch zeigen. Auch hier kann das Bauchgefühl trügerisch sein.

- **Antwort gibt eine Kapazitätsplanung, die die Anfragen in den Kategorien 1 bis 3 erfasst und eine Übersicht liefert.**

Die Kapazitätsplanung dient dazu die Auslastung des Betriebes über das Jahr möglichst konstant zu halten. Der Chef ist im Handwerksbetrieb nunmal für alles zuständig – Abwicklung und Vertrieb. Wo liegt die Aufmerksamkeit oder wo sollte die Aufmerksamkeit liegen? Mit einer Kapazitätsplanung wird vermieden, dass der Vertrieb bei noch hoher Auslastung aus dem Blickfeld verschwindet.

Wie funktioniert das? Jede Anfrage wird in eine Excel-Liste eingetragen und ein Status vergeben (Auftrag, „heiß“, Angebot).

Daraus werden Übersichten nach Kalenderwochen und Monate dargestellt. Der Autor stellt auf Anfrage ein einfaches Tool zur Kapazitätsplanung zur Verfügung. Man bekommt sehr schnell Übersicht zu der zukünftigen Auslastung.

4. Feld – Arbeitseinteilung – täglich die Arbeitsprozesse steuern

In dem Feld der Arbeitseinteilung liegt die Kernkompetenz des Handwerksmeisters. Hier wird die ganze Erfahrung ausgespielt. Beim Chef sammeln sich alle Informationen über die Baustellen. Die Quellen der Informationen sind vielschichtig und für Außenstehende im hohen Maße unübersichtlich. Es fällt in vielen Betrieben schwer, dass sich der Chef bei der Arbeitseinteilung vertreten lässt. Der Informationsvorsprung gepaart mit der langjährigen Erfahrung lässt sich für Mitarbeiter nur schwer aufholen.

Welches System zur Arbeitseinteilung angewendet wird, ist höchst unterschiedlich. Das kann am Rechner mit Excel oder spezieller Software erfolgen, für viele sind Plantafeln das geeignete Mittel, wieder andere nehmen einfach ein Blatt Papier oder haben es im Kopf und geben die Informationen mündlich weiter. In der Methode gibt kein Falsch, jeder entwickelt seine Hilfen zur Übersicht weiter.

In dem Feld 4 geht es um die tägliche Optimierung der Arbeitsprozesse. Alle Beteiligten bemühen sich um eine schlanke Abwicklung der Baumaßnahmen und kämpfen mit bzw. gegen die oft unübersichtlichen bis chaotischen Bedingungen an Baustellen. Gerade dann, wenn viele Beteiligte an einer Baustelle zu koordinieren sind, es aber an vorausschauender Bauleitung mangelt, herrscht ein Klima der Improvisation.

In diesem Zusammenhang soll ein Aspekt näher betrachtet werden, der zu Beginn einer Baumaßnahme regelmäßig zu Zeitverlust führt. Dieser Aspekt hat nichts mit den äußeren Bedingungen zu tun, sondern vielmehr mit den inneren betrieblichen Abläufen. Beispiel soll dabei eine etwas größere Baumaßnahme sein, sagen wir mal aus der Kategorie „unübersichtlich“. Bei dieser Baustelle wäre geplant mit vier Gesellen eine Montage zu beginnen. Wie sind die Rahmenbedingungen?

- In den Wochen und Monaten zuvor wurden die Pläne erstellt, Statik und der Auftrag vergeben.
- Die Werkplanung / Arbeitsvorbereitung wurde erstellt.
- Material wurde bestellt, Abbund und ggf. Vorfertigung.
- Der LKW wird beladen.

Der Chef ist vollständig im Thema, der vorgesehene Vorarbeiter möglicherweise wenig oder gar nicht. Wie häufig kommt es vor, dass die Montagemannschaft erst am Vortag (LKW beladen) oder gar erst am Morgen des ersten Montagetages erste Informationen über den Auftrag bekommt?

Dazu die provokant gemeinten Fragen:

Wie viel Zeit kostet es auf der Baustelle bis der Wissensrückstand aufgeholt ist?

Wie viel Unruhe hat es auf der Baustelle bis dahin gegeben?

Fehlen womöglich Werkzeuge oder Verbindungsmittel?

Wie vielen Informationen sieht sich der Vorarbeiter an dem ersten Montagetag ausgesetzt, bis er den Ablauf klar im Kopf hat, bis er seine Kollegen sicher einweisen kann? Im günstigsten Fall kostet es „nur“ Zeit, allerdings Zeit der gesamten Montagemannschaft. Im ungünstigen Fall wird umständlich begonnen oder es werden gar Fehler gemacht. Wie viel kostet eine fehlende Vorbereitung der Montagemannschaft auf eine neue Baumaßnahme?

Und wie ist es bei einem anderen Ablauf? Wie viel Zeit kostet es, wenn sich der Vorarbeiter bereits ein paar Tage zuvor mit der Baumaßnahme befassen kann? Wenn er:

- das bestellte Material sichtet und auf Vollständigkeit überprüft,
- die zur Montage erforderlichen Verbindungsmittel zusammenstellt einschl. der Werkzeuge,
- die Planunterlagen sichtet und dem Chef im Vorwege Fragen zum Ablauf stellen kann,
- ggf. sich dazu entschließt die Baustelle zu besichtigen und die erforderlichen Rüstungen überprüft, ggf. die Vorleistungen anderer Gewerke überprüft, Lagerplätze für Material festlegt.

Die rechtzeitige Vorbereitung des Vorarbeiters auf eine Baumaßnahme kostet Zeit, die Nichtvorbereitung ebenfalls. Wie wirkt es, wenn der Chef am ersten Montagetag auf die Baustelle fährt und als Dirigent fungiert? Das ist auch eine Lösung, entmündigt allerdings die Mitarbeiter. Die Mitarbeiter folgen den Anweisungen und werden dabei weniger zum Mitdenken, zum eigenverantwortlichen Handeln motiviert. Hat der Vorarbeiter vor Montagebeginn Zeit zur Vorbereitung, denkt ein zweiter Kopf mit.

In der Spontanmontage muss der Chef alles richtig vorausbedacht haben und versucht dem Vorarbeiter in extrem kurzer Zeit die wichtigen Informationen weiter zu geben. Das Problem ist,

Vier Felder der Zeitwirtschaft	Was kann erreicht werden?	Was kann dafür getan werden?
1. Betrieb die Produktivität des Betriebes wird bilanziert.	Kennzahlen, die mehr aussagen als eine steuerliche und betriebswirtschaftliche Bilanzierung	Das Werkzeug „Kennzahlen der Zeitwirtschaft“ einführen
2. Projekte Es werden Nachkalkulationen erstellt	Projekte noch während der Ausführung zeitwirtschaftlich im Griff behalten	Mitarbeiter in den Soll-Ist-Vergleich einbeziehen
3. Kapazitätsplanung die Vertriebsaktivitäten werden den Kapazitäten angepasst	Die Auslastung kontinuierlich verfolgen und mit höherer Sicherheit vorhersagen	Das Werkzeug „Kapazitätsplanung“ einführen und die Vertriebsaktivität der Auslastung anpassen
4. Arbeitseinteilung Es werden die Prozesse der produktiven Arbeit optimiert	Weniger Zeit verlieren durch zu späte Vorbereitung der Mitarbeiter	Den Vorarbeiter mehrere Tage vorher die Gelegenheit zur Einarbeitung auf die Baumaßnahme geben

das gesagt nicht gleich verstanden bedeutet und erst recht nicht „richtig ausgeführt“.

- **In der Arbeitseinteilung ist es eine grundsätzliche Überlegung, dass leitende Mitarbeiter der Baustellen im Vorwege Zeit haben, sich auf die Baustelle vorzubereiten. Im Ergebnis verläuft der Montageprozess effizienter.**

Ansätze zur Entwicklung der Zeitwirtschaft im Handwerk

In der Tabelle auf Seite 10 werden in Stichworten die Kernaussagen dieses Artikels zusammengefasst. Jedes der vier Felder lässt sich einzeln bearbeiten und nach Priorität nacheinander umsetzen. Die Werkzeuge können beim Autoren dieses Artikels angefragt werden.

Hintergründiges zum Thema Zeitwirtschaft

a) Bei der Zeitwirtschaft handelt es sich um die Ermittlung, die Aufbereitung und die Nutzung von zeitwirtschaftlichen Daten. Das hört sich zunächst bürokratisch an, ist es aber nicht. Wer sich mit der Zeitwirtschaft befasst, wechselt aus dem Reich der Schätzung und dem Bauchgefühl zu Fakten, die betriebliche Entscheidungen beeinflussen. Dies sind vielschichtige Themenfelder wie die Entlohnung, die Kalkulation, die vollständige Abrechnung (z. B. Extraleistungen) und die Betriebssteuerung (Produktivität).

b) Die Zeitwirtschaft wird im Handwerk dominiert von der Fertigung plus der Montage. Es geht um die Optimierung der Prozesse von Materialfluss und Vergütung. Dabei wird der Zeitbedarf beeinflusst von der Planung (Information) und dem Geräteeinsatz. In diesem Zusammenhang ist der Einfluß der Planung (Werkplanung) von erheblicher Bedeutung, gerade im Holzbau.

c) In den Branchen von Handwerk und Industrie wird die Zeitwirtschaft unterschiedlich betrachtet:

- Im Handwerk geht es um die Einteilung der Mitarbeiter mit der Zuordnung von Material
- Bei der Industrie geht es um den Prozess der Materialvergütung in bestimmten Zeittakten. Der Mitarbeiter ist Teil dieses Prozesses.

Was kann das Handwerk aus den Prozessbetrachtungen der Industrie lernen?

d) Betrachtet man die Organisation von Handwerk betrieben, so fallen Unterschiede auf. Wie sind die Merkmale von verschiedenen Betriebskategorien? Diese Seite zeigt den Versuch einer Einteilung, bezogen auf Vertrieb, Personal und Abwicklung. Wie viel Transparenz ist in den verschiedenen Unternehmenskategorien bei der Zeitwirtschaft notwendig?

Zum Schluss drei Fragen an den Unternehmer im Handwerk:

- **Kommen wir in einem etablierten Handwerksbetrieb ohne Transparenz in der Zeitwirtschaft aus?**
- **Hilft die Transparenz, um den betriebwirtschaftlichen Erfolg nachhaltig sicherzustellen?**
- **Welcher Unterschied besteht in der Betriebsführung im Handwerk zwischen den Jahren 1990 und 2020?**

Autor: Dipl.-Ing. Holger Meyer
Ingenieurbüro in Rotenburg (Wümme).
www.meyer-ingenieurbuero.de

	Gründung/ Neuausrichtung	Etablierter Handwerksbetrieb	Eingeführtes Unternehmen
Merkmale	• Missverständnisse • Unsicherheit • Risiko • Überraschungen	• Erfahrung • routinierter Umgang mit Störungen • Durchblick • sichere Voraussage • eigenverantwortliche Mitarbeiter	• Transparenz • Methode • Zuständigkeiten • Organisation • geregelte Prozesse
Rolle des Chefs	unverzichtbar in allen Belangen, hohe Leistungs-/Risikobereitschaft	• Aufgabenteilung • begrenzte Arbeitszeit • regelmäßig Urlaub	• Geschäftsführer • Gesellschafter • Controller
Betriebswirtschaft	hohe Investitionsbereitschaft	Gewinn: • solides Gehalt • Mieteinnahme	Gewinn: + höhere Gehälter + Kapitalrendite

Merkmale von Betrieben in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien.

VIELEN DANK FÜR DIE UNTERSTÜTZUNG AN:

KNAUF · Hobelwerk W.C. Janssen GmbH · mocopinus LIVING.WOOD.IDEAS. · topalit AUSTRIA innovation meets tradition · JamesHardie · SONAE ARAUCO Taking wood further · kronospan · Norbord · ROCKWOOL

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: EUROBAUSTOFF Handelsgesellschaft mbH & Co. KG, Auf dem Hohenstein 2, 61231 Bad Nauheim, Tel- +49 6032 805-0, Fax -8101,
E-Mail: kontakt@eurobaustoff.de **GESTALTUNG:** Werbeagentur Agentur Format, Essen.
Für Vollständigkeit, Fehler redaktioneller und technischer Art, Auslassungen usw. sowie die Richtigkeit der Eintragungen kann keine Haftung übernommen werden.

Foto: © James Hardie Europe

Eine Gemeinschaftsaktion der EUROBAUSTOFF.
Für Druck- und Bildfehler keine Haftung.