

Das Massivdach im Wohnungsbau - Wie schütze ich mich im Sommer vor Hitze?

Dipl.-Ing. Bernhard Schlötzer, München

Um einen energiesparenden sommerlichen Wärmeschutz sicherzustellen, sind bei Gebäuden, deren Fensterflächenanteil 30 % überschreitet, die Anforderungen an die Kühlleistung nach Energie-einsparverordnung gem. § 3, Absatz 4 einzuhalten. Für Dachkonstruktionen in beheizten Bereichen müssen zwar nach gleicher Verordnung energetische Nachweise geführt werden, gegen sommerliche Überhitzung solcher Aufenthaltsräume mit geringem Fensterflächenanteil bestehen keine weiteren Anforderungen.

Im Winter warm, im Sommer kühl ist bei massiver Bauweise seit Generationen geschätzt und bewährt. Wegen erhöhter Speicherfähigkeit und guter Wärmedämmung massiver Bauteile wie Aussen- und Innenwände, sowie Massivdecken und -dächer ergeben sich zusätzlich deutliche Vorteile beim sommerlichen Wärmeschutz. Besonders für Wohn- und Aufenthaltsräume im letzten Ober- bzw. Dachgeschoss stellt sich für Planer und Eigentümer häufig die Frage: „Wie schütze ich den Nutzer im Sommer gegen Überhitzung?“ Überall dort, wo diese Anforderung nicht zufriedenstellend gelöst wurde, sind häufige Mieterwechsel bzw. Mietnachteile die Folge.

Das Ziegelmassivdach

In südeuropäischen Ländern stellen massive Dachkonstruktionen über Wohn-, Büro- und Verwaltungsgebäuden den Normalfall dar, weil sie während der heißen Sommermonate den Nutzern voll ausgebauter Dachgeschosse ein angenehmes Raumklima und damit erhöhten Wohnwert, aber auch die geforderte Arbeitsleistung ermöglichen.

In unseren Klimazonen wird der Nutzungswert solcher Räume unter dem Dach erfahrungsgemäss bestimmt durch

- Flug- und Verkehrslärm,
- sommerliche Raumüberhitzung,
- baulichen Brandschutz,
- Sturmsicherheit der Dachkonstruktion und
- regionale Anforderungen des Erdbebenschutzes.

Eine hohe Wärmedämmung gemäss EnEV alleine kann die Aufheizung von Dach- und obersten Geschossen im Sommer nicht verhindern. Unter Dächern herkömmlicher Holzbauart entsteht leicht das berüchtigte sogenannte „Barackenklima“ in den so entstandenen Wohn- und Arbeitsräumen, weil der Tagestemperaturverlauf der Dachunterseite dem der Dachausenseite kurzfristig folgt.

Für Architekt, Tragwerksplaner, Bauträger und Bauunternehmer steht als Alternative das Ziegelmassivdach zur Verfügung. Im Elementwerk entsteht in liegender Fertigung quasi eine Ziegelementdecke aus statisch mittragenden Ziegelfüllkörpern, Bewehrung und Verfüllbeton. Ziegelementdecken werden in der Regel auf einer Palettenumlauffertigung liegend gefertigt. Nach Erhärtung des Vergussbetons ergibt sich ein bewährtes und universell einsetzbares Bauteil mit den Einsatzvarianten:

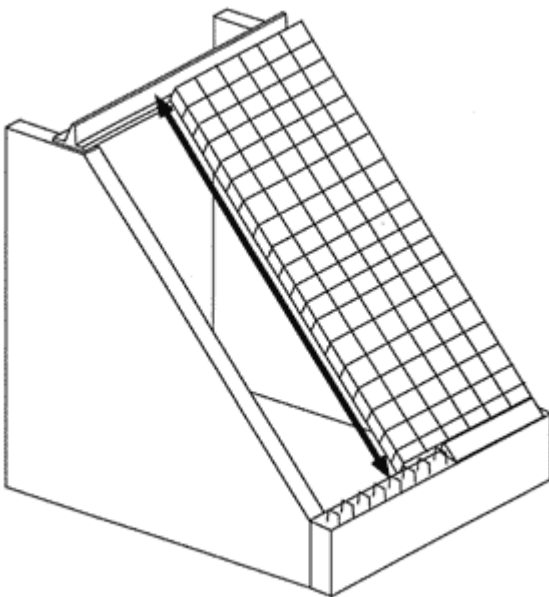
- liegend = Ziegeldecke
- stehend = Ziegelwandelement
- geneigt = Ziegelmassivdach

Statische Systeme

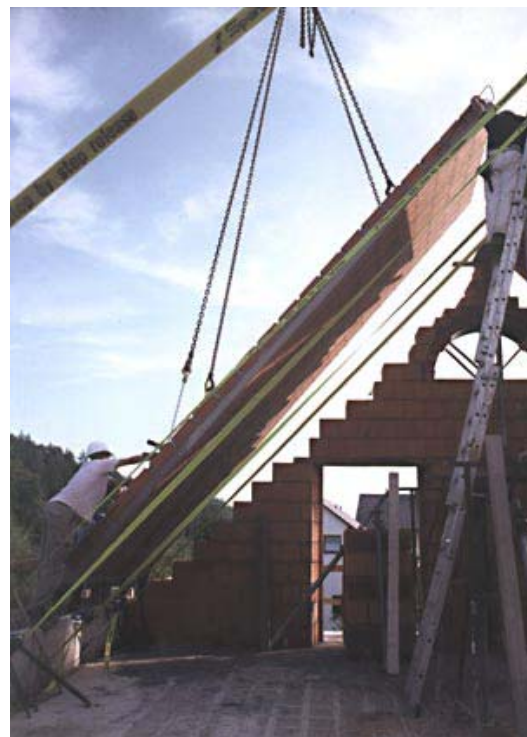
Mit Ziegelementen nach DIN 4159 können massive, selbsttragende Dachkonstruktionen errichtet werden. Sie sind abhängig von der Dachform und werden je nach ihrer Hauptspannrichtung in zwei Kategorien unterteilt, und zwar in

- Sparrenbauweise und
- Schottenbauweise

Bei der Sparrenbauweise verläuft die Spannrichtung der Elemente parallel zum Sparren, d. h. Auflager ist jeweils der Fusspunkt und der First. Das statische System entspricht dem eines Dreigelenk-Sprengwerkes. Das erforderliche Zugband wird in der obersten Geschossdecke eingelegt. Die Verbindung von Dach und Decke erfolgt in der Regel mit einem Stahlbetonkniestock, der die Eckmomente aufnimmt.

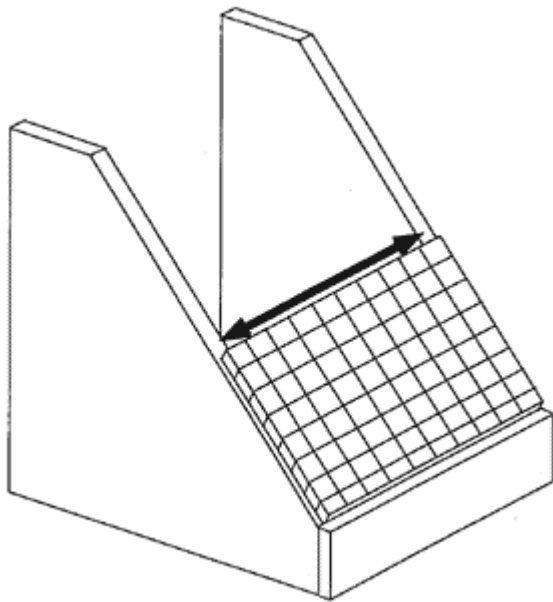


System der Sparrenbauweise



Verlegen der Ziegeldachelemente mit Auflagerung am Fuß und First

Bei der Schottenbauweise verläuft die Spannrichtung parallel zum First und bedeutet, dass die tragenden Zwischen- bzw. Wohnungstrennwände (Schotten) als Auflager dienen. Das statische System ist der Einfeldträger. Verbindet man die Dachhälften über dem First, so dass alle geneigten Kräfte im Gleichgewicht sind, kann auf Zugband und Stahlbetonkniestock verzichtet werden. Ein erforderlicher Kniestock wird bei Schottenbauweise dann in homogener Ziegelbauweise in Verbindung mit dem Bauteil Aussenwand errichtet.



System der Schottenbauweise



Verlegen der Elemente auf tragenden Wohnungstrennwänden einer Reihenanlage

Massive Vorteile

- Die F 90-Ausbildung des Ziegel-Massivdaches stellt nicht nur höchste Sicherheit im Brandfall dar, sie ermöglicht auch einen höheren Ausnutzungsgrad der Wohnflächen im Dachgeschoss.
- Das Ziegel-Massivdach erfüllt die höchsten Anforderungen an den Schallschutz im Wohnungsbau, an den Lärm von aussen, insbesondere den zunehmenden Fluglärm durch häufigere Flugbewegungen.
- Das Raum- und Wohnklima ist vergleichbar mit darunter liegenden Normalgeschossen.
- Der sommerliche und winterliche Wärmeschutz entsteht durch massive Ziegelelemente und der Wärmedämmung auf den Elementen.
- Die Winddichtheit entsteht durch Verguss der Elemente.

- Vom Keller bis zum Dach entsteht ein massiver und homogener Ziegelrohbau in Abstimmung mit nur einem Bauunternehmer und einem Elementlieferanten. Dadurch werden viele Abstimmungsfehler vermieden und Bauzeit reduziert.

Gestaltungsvielfalt

Aus vielen realisierten Objekten ist erkennbar, dass nicht nur reine Schotten- oder Sparrenbauweise realisiert werden, sondern Kombinationen aus beiden entstehen. Zu solchen Massnahmen wird zurückgegriffen wenn z. B. die tragenden Wände für Schottenbauweise vorhanden sind, aber grosse Ausschnitte für Dachliegefenster über zwei Elemente hinweg die Sparrenbauweise erforderlich machen.

Die Schottenbauweise hat sich als besonders wirtschaftlich bei Reihenhäuseranlagen, Doppelhäusern und einfachen Satteldach-Häusern etabliert.

Die Sparrenbauweise bietet, insgesamt gesehen, die vielseitigsten Gestaltungsmöglichkeiten. Vor allem Wohndächer auf quadratischem, rechteckigem oder L-förmigem Grundriss sind auf diese Ausführungsweise angewiesen. Zur Ausbildung von Grat, First und Kehle sind sogenannte Hilfsmontageträger aus Stahlbeton vorzusehen, damit das Auflager für die Ziegelelemente gegeben ist. Komplizierte Dächer mit vorgefertigten Gauben auf den Massivdachelementen, Einbindung von Erkern, Vorsprüngen und Verschneidungen erzeugen einen höheren Planungsaufwand im Vorfeld der Ausführung und sollten mit 3D-CAD ausgeführt werden. In solchen Fällen kann eine tiefere Vorfertigung dadurch erreicht werden, dass z. B. die Dachliege- bzw. Dachflächenfenster bereits werksseitig eingebaut werden. Die Vorteile liegen auf der Hand: die witterungsbedingten Einflüsse werden reduziert und der Innenausbau wird beschleunigt.



Nach dem Versetzen des Hilfsmontageträgers am First können die Massivdachelemente als sog. Sparrenbauweise zügig montiert werden.

Die Gestaltungsvielfalt bezieht sich bei der liegenden Ziegeldecke, dem stehenden Wandelement und dem geneigtem Massivdach nicht mehr auf den Neubau. Bei städtischer und verdichteter Bauweise im Bestand werden heute sowohl Aufstockungen als auch Rückbau von schadhafte Flachdächern zu Gunsten von geneigten Massivdächern zunehmend erforderlich. Weil in diesen Fällen äusserst beengte Baustellenverhältnisse vorherrschen und so gut wie keine Baumateriallagerungen möglich sind, wird zügiger Baustellenablauf oft nur mit vorgefertigten massiven Elementen möglich. Dabei müssen häufig die Ziegelfüllsteine mit unterschiedlichem Lochanteil wegen der vorgegebenen Lastannahmen gewichtsregulierend wirken.

Perspektiven

Trotz oder gerade wegen konjunktureller Flaute im Bereich Hochbau seit nunmehr sieben Jahren entwickelt sich das Massivdach, aber auch Massivdecke und Wand in elementierter Form stetig weiter. Besonders Unternehmer, Bauträger und Generalunternehmer suchen und schätzen bei massiven Elementanbietern die genaue Vorplanung und pünktliche Belieferung. Die genaue Vorfertigung ist gewährleistet, weil erst nach Abstimmung aller beteiligten Fachplaner die Produktion gestartet werden kann.

Andererseits kann erwartet werden, dass bei einer Fertigung unter Dach mit geschultem Spezialpersonal genaue und ausführungssichere Wertarbeit abgeliefert wird.

Damit diese Bauweise weiter entwickelt wird und breiteren Anklang findet hat sich zu Beginn des Jahres 2002 ein Arbeitskreis „Ziegelemente“ im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie in Bonn gebildet. Die bereits mitwirkenden Unternehmen sind in einem [Link](#) aufgelistet.

Fertigungsgrenzen

Trotz modernster Logistik sind wir im 21. Jahrhundert noch nicht in der Lage grosse Einheiten vorgefertigter und massiver Elemente wirtschaftlicher als bisher zu transportieren. Die vorhandenen Brückenklassen erlauben maximal 40 t Gesamtgewicht.

Bei liegendem Transport beträgt die maximale Breite 2,50 m und bei stehendem Transport die maximale Höhe 3,30 m.

In statischer Hinsicht werden die Grenzen durch die möglichen Spannweiten vorgegeben. Das statische System ist im Normalfall der Einfeldträger. Es können aber im Einzelnachweis auch Durchlaufsysteme zur Ausführung kommen. Die maximale Spannweite wird durch verschieden hohe Ziegeldeckensteine vorgegeben. So beträgt die Spannweite bei $d = 21,5 \text{ cm}$ ca. 6,50 m und bei $d = 24,0 \text{ cm}$ ca. 7,40 m. Die bisher grösste Spannweite von 12,25 m wurde mit der Steinhöhe $d = 30,0 \text{ cm}$ erreicht.



Ziegeldeckenstein für die Elementdicke 21,5 cm

Zusammenfassung

Das massive Dach ist in flacher oder geneigter Ausführung eine uralte Bauweise. Sie wird heute in unseren Regionen wegen bekannten und neuen Anforderungen wieder neu belebt. Der gebrannte Ziegel übernimmt dabei vielfältige Funktion in Form von:

- Verdrängungskörpern,
- statisch tragenden Bausteincomponenten,
- Luftfeuchteregulierung,
- Lärm- und Schallschutz,
- Wärmespeicherung,
- günstige Beeinflussung der Dampfdiffusion,
- Brandschutz und nicht zuletzt
- ausgeglichenes Raumklima.

Trotz allgemeiner Baurezession und ungünstiger politischer Rahmenbedingungen sind Fertigungsbetriebe für das Ziegelmassivdach, Decke und Wand gut beschäftigt. Aber diese Nachfrage entsteht nicht wegen preislicher Vorteile, sondern wegen der grossen Summe guter Eigenschaften und zuverlässiger Fertigung.