

Das geneigte Massivdach

Dipl.- Ing. Heinz Zanger

Vorwort

Der Beitrag befasst sich mit Massivdachkonstruktionen, die auf der Basis von elementierten Ausgangsbauweisen hergestellt werden. Betrachtet werden Ziegel-Massivdächer und Porenbeton-Massivdächer. Stahlbetonkonstruktionen werden in diesem Zusammenhang wegen ihrer Komplexität und der erforderlichen Einzelnachweise nicht behandelt. Die bauphysikalischen Merkmale treffen entsprechend auch auf Stahlbeton-Massivdächer zu.

Inhalt:

- Einleitung
- 1. Das Ziegel-Massivdach
 - 1.1 Bauweisen und Dachformen
 - 1.2 Details
- 2. Das Porenbeton-Massivdach
 - 2.1 Montage und Ausführung
- 3. Bauphysik
 - 3.1 Wärmeschutz
 - 3.2 Lärmschutz
 - 3.3 Brandschutz
- 4. Fazit: Fünf gute Gründe für das Massivdach

Einleitung [1]

Dienten geneigte Dächer in der Vergangenheit vorzugsweise als Pufferzone zwischen den bewohnten Geschossen und der Außenluft, vollzog sich in den jüngsten Jahrzehnten eine grundlegende Änderung. In der Folge steigender Grundstückspreise und wachsender Baukosten müssen Bauland und Baukörper maximal genutzt werden. Neubauten zeigen deshalb fast nur noch Dächer, die als Wohn- oder Büroräume ausgebaut sind.

Das Massivdach auf der Basis von vorgefertigten Elementen findet neben dem Dachwerk aus Holz zunehmendes Interesse.

Massivdächer bestehen aus einer tragenden Verbundkonstruktion sowie darauf angebrachter Wärmedämmung und Dachdeckung. Sie unterscheiden

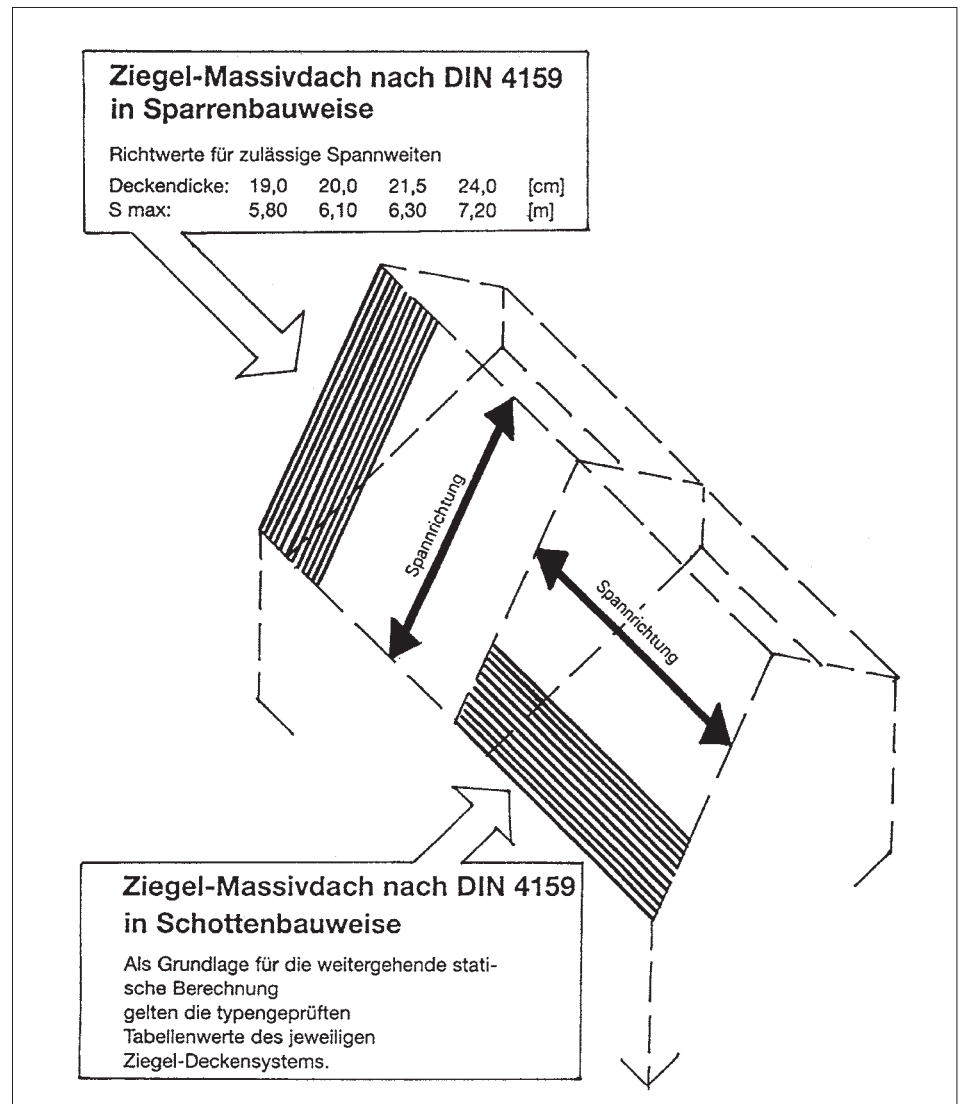


Abb. 1: Grundsätzlicher Unterschied der Bauweise des Ziegelmassivdaches: Sparren- und Schottenbauweise [3]

sich in ihrem bauphysikalischen und damit auch raumklimatischen Verhalten deutlich von Dächern in Leichtbauweise, die aus tragendem Dachwerk, aus Holz, Wärmedämmung und Dachdeckung bestehen. Darüber hinaus werden Lärmschutz- und Brandschutzanforderungen konstruktionsbedingt weitaus besser erfüllt. Nachstehend werden das Ziegel-Massivdach und das Porenbeton-Massivdach beschrieben.

1. Das Ziegel-Massivdach [2]

Grundlage für die Konstruktion eines Massivdaches sind Ziegel-Elementde-

cken nach DIN 4159 und DIN 4160. Bei der Konstruktion eines Daches sind die Vorteile der Ziegel-Elementdecke besonders zu erwähnen. Die Elemente können unterstützungsfrei auf die Auflagerwände oder Hilfsträger aufgelegt werden. Es sind keine zusätzlichen Unterstützungen im einzelnen Feld notwendig. Die Elemente sind werkseitig vorgefertigt, erhärtet und sofort belastbar. Sie werden auf dem Dach abgelegt, gegen Verrutschen gesichert und mit der statisch erforderlichen Bewehrung im Fuß- und Firstbereich versehen. Der Verguss der Übergänge zwischen den Elementen sowie der Auflagerpunkte erfolgt mit Beton 1325. Die geringen Mengen an Vergussbeton

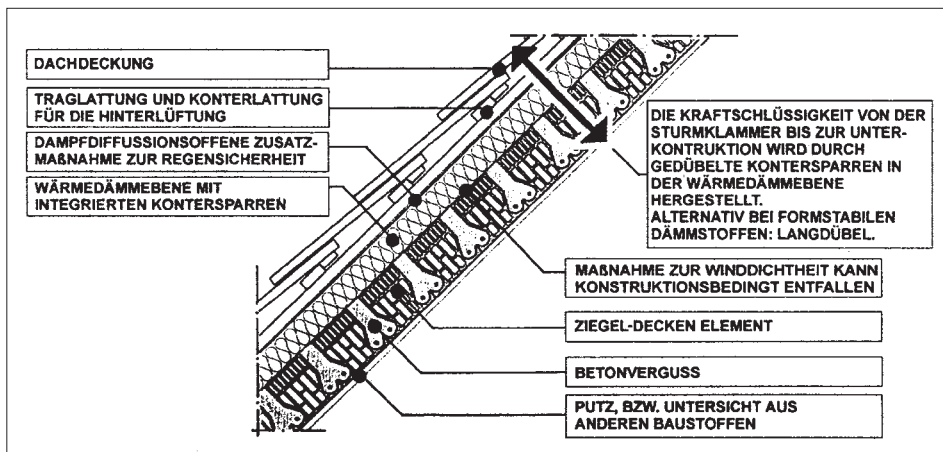


Abb. 2:
Regeldetail: Dachaufbau des Ziegel-Massivdaches [3]

lassen sich ohne großen Aufwand in der Schräge einbauen.

Die werkseitige Fertigung der Elemente erfolgt in Breiten von 0,5 m bis 3,25 m. Elektro-Leerrohre oder Deckendosen sowie nötige Einbauteile können werkseitig eingebaut werden. Die Deckendicke beträgt 19, 20, 21,5 und 24 cm nach DIN 4159 und 21, 25 und 28 cm nach DIN 4160. Je nach Deckendicke werden die Elemente bis zu einer Länge von ca. 8,50 m gefertigt. Mit diesem Grunds Sortiment an Ziegel-Elementen und dem Vorteil der individuellen Fertigung können alle Dachformen und Nutzungen realisiert werden. In der Regel wird die Dachkonstruktion werkseitig so weit vorgefertigt, dass auf der Baustelle nur noch minimale Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten durchgeführt werden müssen. Die technischen Daten der Elemente sind identisch mit denen der Ziegel-Elementdecke und der Ziegel-Einhängecke. Bei den Traglasttabellen müssen die Belastungen aus Schnee und Wind, Dachlast und Dachaufbau berücksichtigt werden. Die statische Berechnung eines Ziegel-Massivdaches erfolgt nach den Bemessungsregeln für Stahlsteindecken nach DIN 1045, sowie nach typengeprüften Bemessungstabellen. Die Grundbewehrung der Ziegel-Elemente wird um die statisch erforderliche Bewehrungsseite werkseitig ergänzt. Die zur Erfüllung der Energieeinsparverordnung notwendige zusätzliche Wärmedämmung wird auf dem Ziegel-Massivdach angeordnet. Die Dachdeckung erfolgt oberhalb der Wärmedämmung nach den Fachregeln des Dachdeckerhandwerks (siehe Abb. 2).

1.1 Bauweisen und Dachformen

Bei der Dachkonstruktion unterscheidet man in Sparrenbauweise und Schottenbauweise. Mit folgender Merkregel wird der Unterschied sofort klar (siehe Abb. 1):

- Verläuft die statische Spannrichtung von der Traufe senkrecht zum First, dann liegt Sparrenbauweise oder Sparrenverlegung vor.
- Läuft die statische Spannrichtung von Tragwand zu Tragwand, also parallel zu Traufe oder First, dann spricht man von der Schottenbauweise oder Schottenverlegung.

1.1.1 Sparrenbauweise

Mit der Sparrenbauweise werden bevorzugt Sattel-, Pult- und - mit entsprechender Charakteristik der Auflager im Mansarddachknick - auch Mansarddächer ausgebildet.

Beim Ziegel-Massivdach in Sparrenbauweise werden die Elemente in ihrer statischen Spannrichtung wie Sparren von der Traufe zum First verlegt. Diese Konstruktion wirkt wie ein Sprengwerk, wobei die Decke unter dem Dachgeschoss die Horizontalkräfte aufnehmen muss. Das statische System ist meist ein Dreigelenkrahmen mit Kehlbalken und Zugband. Wird in diesem System ein Kniestock gewünscht, so muss er für diesen Lastfall bemessen werden. In der Regel wird der Kniestock dann aus Stahlbeton biegesteif mit Decke und Dach verbunden. Die Sparrenbauweise hat ihre besonderen Vorteile im Woh-

nungsbau bei allen Dächern, die viele Dachgauben aufweisen.

Ob Sattel-, Walm- oder Mansarddach, die untere Dachfläche wird meist ausschließlich in der Sparrenbauweise ausgebildet. Die Gauben werden als Massivfertigteile mit dem Dach verbunden oder als Holzfertiggauben aufgesetzt und angeschraubt. Die Wärmedämmung läuft über die Gauben hinweg, so dass alle Übergänge konstruktiv dicht geschlossen werden können. Die Einbauöffnungen für Dachflächenfenster werden im Werk ausgespart. Die Dachflächenfenster selbst werden vom Dachdecker auf der Baustelle eingebaut. Die Innenwange der Einbauöffnung bekommt zusätzlich einen Putzträger, der an das Dachflächenfenster anschließt. Weitere Öffnungen für Dachdeckerausstieg, Kamine, Durchführung für Sanitär und Lüftung werden werkseitig vorgesehen. Kleine Durchbrüche bis 25/25 cm können auch nachträglich auf der Baustelle durch das Entfernen eines Ziegelelementes hergestellt werden.

1.1.2 Schottenbauweise

Mit der Schottenbauweise können nahezu alle klassischen und modernen Dachformen ausgebildet werden (siehe Abb. 3).

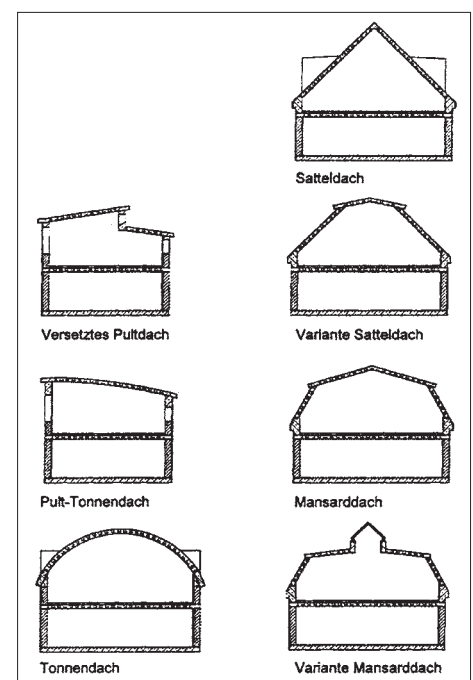


Abb. 3:
Bauformen von Dächern in Schottenbauweise [2]

Bei der Schottenbauweise verläuft die statische Spannrichtung der Elemente parallel zum First. Die Verlegung der Elemente erfolgt also von Giebelwand zu Giebelwand und über tragende Zwischenwände.

Die Schottenbauweise ist somit die klassische Verlegemethode der Ziegel-Elemente bei Massivdächern im Wohnungsbau, bei tragenden Wänden im Abstand von 5 bis 7 m. Dachformen, wie einfache und doppelte Pultdächer, gerade oder geknickte Satteldächer mit überstehenden Giebelwänden, flache oder steile Tonnendächer sind in Schottenbauweise einfach realisierbar. Kleine Oberlichter, Gauben oder Dachflächenfenster können bei der werkseitigen Fertigung innerhalb einer Elementbreite von 3,25 m mit den statisch erforderlichen Wechsellagen gefertigt werden.

Bei großen Satteldächern kann es sinnvoll sein, im Bereich der Gauben die Sparrenbauweise anzuwenden, da die Aussparungen für die Gauben in der Regel länger als breit sind. Somit kann man die gesamte Öffnung innerhalb eines einzigen Elementes fertigen. Oberhalb dieser Gaubenöffnung wird - im Anschluss an einen deckengleichen Vergussbereich (Wechsel) - die Verlegerichtung wieder auf die Schottenbauweise gewechselt.

1.1.2.1 Das versetzte Pultdach in Schottenbauweise

In diesem Fall ist das Dach die letzte Decke. Diese ist flach geneigt und besteht aus zwei Dachebenen in unterschiedlichen Höhen. Die Tragwände bilden die Form des Daches. Die Ziegel-Elemente werden unterstützungsfrei auf die Tragwände aufgelegt und mit einem Ringanker miteinander verbunden. Die Ringanker müssen nach den statischen Erfordernissen ausgebildet werden.

1.1.2.2. Das geneigte Dach in Schottenbauweise

Die Elemente des Ziegel-Massivdaches liegen auf den Giebelwänden auf und werden mit einem umlaufenden Ringanker sowohl an der Traufe als auch

über den First der Giebelwände hinweg zu einem massiven Plattensystem verbunden. Der Kniestock (Drempel) des Dachgeschosses ist statisch nicht tragend und kann einfach ausgemauert werden. Die Decke unter dem Dachgeschoss muss keine Horizontalkräfte aus dem Dach aufnehmen.

1.1.2.3 Das große Satteldach mit Galerie in Schottenbauweise beim Mehrfamilienhaus

Stehen die tragenden Wände weiter auseinander als die Spannweite der Ziegel-Elementdecke überspannen kann, so kann man einen Fertigteil-Betonrahmen als Zwischenaufleger errichten und die Ziegelelemente mit diesem monolithisch verbinden. Mit dieser Bauweise können große Ziegel-Massivdächer selbsttragend errichtet werden. Dieses Flächentragwerk hat den Vorteil, dass nur wenige tragende Querschnitte in den Wohnraum hineinragen.

1.2 Details

1.2.1 Einfache Traufausbildung

Die einfache Traufausbildung wird ohne Dachüberstand ausgeführt. Der Ringanker des Ziegel-Massivdaches im Bereich der Traufe ist im Fußverguss oder Deckenanschluss integriert. Die Traufe mit Regenrinne und Zuluftöffnung für die Hinterlüftung wird direkt an der Traufbohle befestigt. Die Traufbohle ist meist gleichzeitig die Fußknagge der Wärmedämmung. Die Fußknagge muss ausreichend steif mit dem Ring-

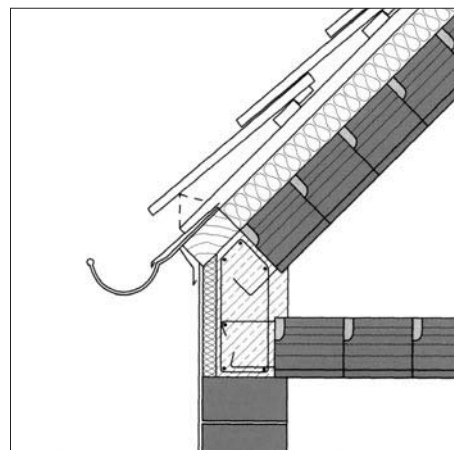


Abb. 4: Einfache Traufausbildung [2]

anker verbunden sein. Diese Fußknagge muss nach dem Schub aus der Dachlast und aus der Wärmedämmung bemessen werden.

1.2.2 Traufe mit Gesims

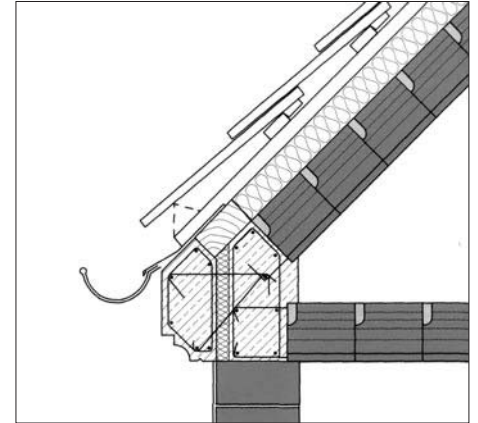


Abb. 5: Traufe mit Gesims [2]

Das Gesims als Stahlbetonfertigteil oder eine angehängte Dachfläche wird, thermisch getrennt vom Ziegel-Massivdach, mit Edelstahlankern oder einem Isokobanschluss im Fußverguss verankert. Dies ist eine optisch sehr ansprechende und baupraktisch sehr kostengünstige Methode, ein Gesims oder einen größeren Dachüberstand auszubilden.

Zu beachten ist, dass die zweite wasserführende Schicht über die Wärmedämmung hinweg zur Traufe entwässert wird.

1.2.3 Traufe mit Holzüberstand

Hölzerne Dachüberstände an der Traufe können beim Ziegel-Massivdach in zwei Varianten erstellt werden: Zum einen wird im Bereich der Wärmedämmung ein ausgeklinkter Sparren auf dem Dach befestigt, der den gewünschten Dachüberstand bildet, zum anderen wird eine Stahllasche im Ziegel-Massivdach verankert, an der die Sparren befestigt werden: Auf den Sparren kann eine hölzerne Dachschalung verlegt werden. Die Ausführung ist jeweils vom Dach thermisch getrennt. Es sollte darauf geachtet werden, dass der Außenputz nicht bis an die Knagge

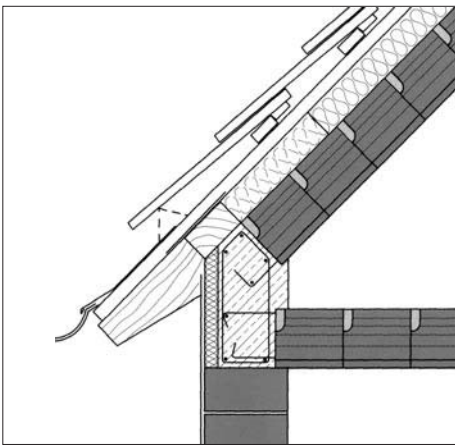


Abb. 6:
Traufe mit Holzüberstand [2]

geführt wird, sondern mit einem Putzprofil endet (siehe Abb. 6).

1.2.4 Firstausbildung

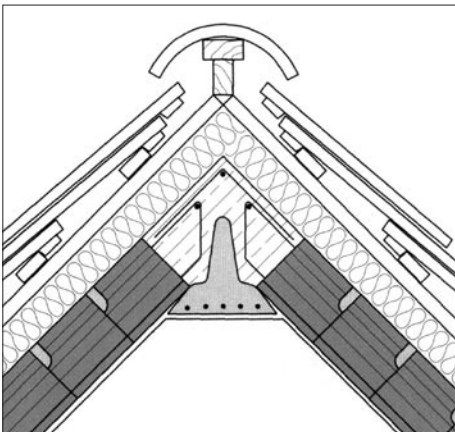


Abb. 7:
First [2]

Der First wird in der Regel als gelenkiger Rahmenstoß angenommen. Zur Vereinfachung der Montage und zur Vermeidung von zusätzlicher Schalung kann ein Hilfsträger von Giebelwand zu Giebelwand gelegt werden. Dieser Hilfsträger wird im Bauzustand alle 2 bis 3 m unterstützt, ist also Montageerleichterung und Schalung in einem. Gleichzeitig kann dieser Hilfsträger auf der oberen Seite mit einer Stahlschiene versehen werden. Dadurch kann der First exakt ausgerichtet und der Firstverguss abgezogen werden. Die Wärmedämmung überdeckt den First von außen.

Aus Gründen der Stabilität und Trennung der Hinterlüftung der Dachebenen kann ein Firstbrett angebracht werden (siehe Abb. 7).

1.2.5 Gerader Ortgang

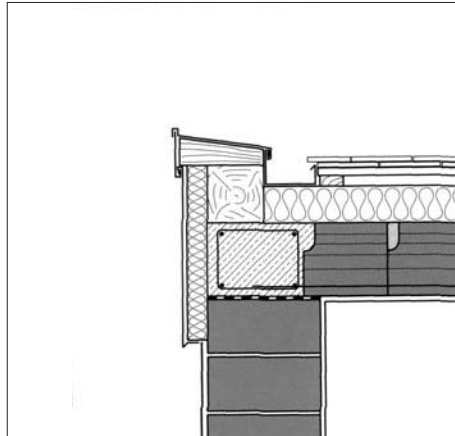


Abb. 8:
Ortgangausbildung [2]

Der gerade Ortgang wird vom Ringanker gebildet.

Als einfachste Variante wird die Giebelwand nur vom Randziegel oder einer Blechblende eingefasst. Das Ziegel-Massivdach liegt in der Sparrenbauweise auf der Giebelwand auf. Der Ringanker verbindet die Ziegel-Elemente mit der Giebelwand.

In der Schottenbauweise ist dieser Ringanker von entscheidender Bedeutung. In diesem Fall muss der Ringanker zusätzlich auf den Lastfall der Kräfte aus der Dachneigung bemessen werden. Im First des Ringankers werden beide Dachhälften gegeneinander verankert. Der Ringanker muss bis in die Giebelwand hinein mit einer Wärmedämmung versehen werden.

1.2.6 Dachgauben und Dachfenster

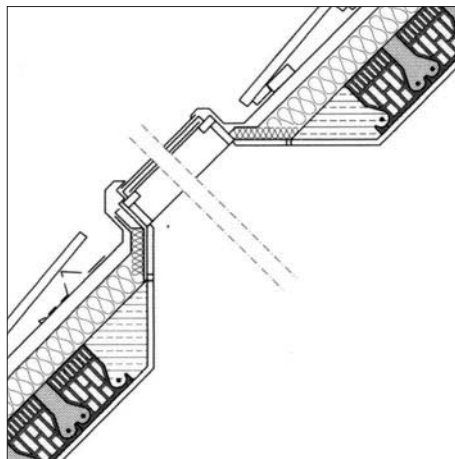


Abb. 9:
Dachflächenfenster [2]

Dachgauben werden mit dem Massivdach verbunden. Gauben aus Stahlbeton werden einbetoniert, Fertigmauben werden in der Stahlbetonrandverstärkung befestigt. Alle Dachflächenfenster werden auf dem oder im Massivdach befestigt. Es können auch spezielle Befestigungsrahmen für Dachflächenfenster im Werk in die Ziegel-Elemente eingebaut werden. Elektroleitungen für Rollläden oder Sonnenschutz können werkseitig im Dachelement vorgesehen werden.

1.2.7 Zwischenaufleger/ Anschluss einer Galeriedecke

1.2.7.1 Ausbildung in der Sparrenbauweise

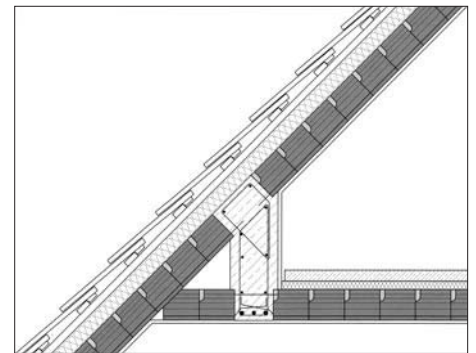


Abb. 10:
Anschluss Galeriedecke,
Sparrenbauweise [2]

Die Galeriedecke wirkt statisch gesehen als Kehlbalken mit. Der Randüberzug, an dem die Galeriedecke angehängt ist, spannt sich als Stahlbetonbalken von einer Auflagerwand zur nächsten. Gleichzeitig liegen die untere und obere Lage der Ziegel-Elemente auf dem Randüberzug auf und werden mit diesem monolithisch verbunden. Dadurch ergibt sich eine sehr steife Gesamtkonstruktion. Der Randüberzug kann als Hohlwandelement vorgefertigt werden. Es ist dabei zu beachten, dass in den Randunterzügen eine statisch erforderliche Aufhängebewehrung für die Gesamtbelastung aus der Galeriedecke eingebaut werden muss. Die Stoßfuge der Galeriedecke an die Untersicht der unteren Ziegel-Elemente kann baupraktisch in der Regel nicht mit dem Ziegel-Massivdach verbunden werden (siehe Abb. 10).

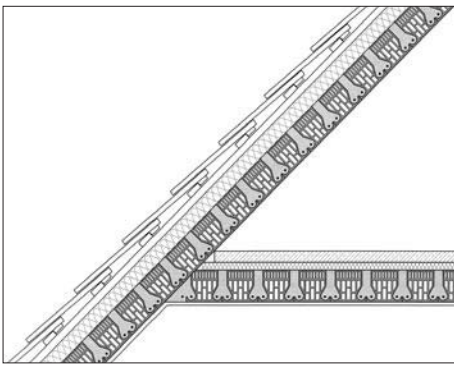


Abb. 11:
Anschluss Galeriedecke,
Schottenbauweise [2]

1.2.7.2 Ausführung in der Schottenbauweise

Da in der Schottenbauweise sowohl das Dach als auch die Galeriedecke von einer Tragwand zur nächsten parallel zum First gespannt wird, kann auf Randunterzüge verzichtet werden. Die Ziegel-Elemente werden in der Dachebene gestoßen und die Fugen ausbetoniert. Die Stoßfuge der Galeriedecke an der Untersicht des Ziegel-Elementes wird beim Verputzen geschlossen oder nachträglich verspachtelt.

2. Das Porenbeton-Massivdach [4]

Beim Porenbeton-Massivdach für den Wohnungsbau handelt es sich im Prinzip um stahlbewehrte Platten, die einachsiger und parallel zur Traufe gespannt werden. Auflager bilden die Giebelwände bzw. parallel zu den Giebelwänden verlaufende Schotten. In den Schotten können die üblichen Öffnungen für Fenster oder Türen vorgesehen werden.

Entsprechend der maximalen Länge der Dachplatten von 8 m darf unter Berücksichtigung der Auflagertiefen die maximale Stützweite 7,50 m nicht überschreiten. Auflagertiefen kleiner als 70 mm sind unzulässig. Die freie Kragarmlänge gemessen vom Kragarmrand bis zum Unterstützungsrand darf 1,5 m nicht überschreiten. Die Mindestplattendicke beträgt 100 mm, die maximale Dicke 300 mm. Die Bemessung, Herstellung und Montage erfolgt nach DIN 4223 sowie den jeweils gültigen Zulassungsbescheiden der Hersteller. Es ist in jedem Fall ein statischer Nachweis

zu führen, der auch mit Hilfe von Bemessungstabellen erfolgen kann, die von einem Prüfamten für Baustatik allgemein geprüft sind (Typenprüfung).

Porenbetondächer können auch als Dachscheiben ausgebildet werden. Dabei ist die Scheibenwirkung und die Tragfähigkeit der Scheibenaufleger statisch nachzuweisen. Die Scheibenstützweite darf höchstens 35 m betragen.

2.1 Montage und Ausführung

Die Montage- und Verankerungstechnik für das Porenbeton-Massivdach basiert auf jahrzehntelangen Erfahrungen in der Anwendung. Das Verlegen von Porenbeton-Dachplatten mit vorhandenem Baustellenkran oder je nach Baustellenverhältnissen direkt vom Lkw ausgeht schnell und rationell auf der Basis von exakten Verlegeplänen. Die Platten bieten zur Weiterarbeit eine glatte, ebene Fläche, die sofort begehbar ist. Sie sind mit verschiedenen Profilierungen an den Plattenlängsseiten lieferbar. Nachdem die tragenden Giebel- und Mittelwände als Schotten zur Auflagerung der Platten errichtet sind, werden die Dachplatten von der Traufe an nach oben verlegt. Durch die exakte Justierung und sichere Arretierung der untersten Platte sind zugleich alle nachfolgenden Platten in ihrer Höhenlage ausgerichtet. Bei Aussparungen für Kamindurchführungen oder Öffnungen für Dachfenster werden zur Montage die Stahlauswechselungen gleich beim Verlegen mit eingebaut. Abschließend werden Ringanker und Fugen vergossen. Ist bei Porenbeton-Dachplatten eine zusätzliche Wärmedämmung vorgesehen, so sind Dampfsperren zwischen Dachplatten und Dämmschicht in der Regel nicht notwendig. Bei Verwendung von Mineralfaserplatten als Dämmschicht kann der objektgebundene diffusionstechnische Nachweis unter Berücksichtigung des jeweiligen Außen- und Innenklimas den Einbau einer Sperrschicht zwischen Dachplatte und Wärmedämmung erforderlich machen.

Grundsätzlich sind auf Porenbeton-Dachplatten alle gängigen Dacheindeckungen möglich.

3. Bauphysik [2] [4]

3.1 Wärmeschutz

Ein guter Wärmeschutz der Gebäudehülle trägt nicht nur zu einer Reduzierung der Betriebskosten, sondern auch zur Entlastung der Umwelt bei. Die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt bis auf einen Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2 zur Erhaltung technischer und hygienischer Standards sowie bei Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen keine Anforderungen an die Wärmedämmung von Außenbauteilen. Trotzdem spielt die Wärmedämmung von Außenbauteilen eine maßgebende Rolle bei der Umsetzung der Anforderungen der EnEV. Unter Beachtung der Anforderungen der EnEV werden künftig im Dachbereich bei Verwendung marktüblicher Haustechnik Wärmedurchgangskoeffizienten von $U = 0,15$ bis $0,25$ W/m^2K (früher k-Wert) zu planen und auszuführen sein.

Der U-Wert des Ziegel-Massivdaches zusammen mit einem Dämmstoff der Gruppe 030 bei $d = 12$ cm beträgt $U = 0,22$ W/m^2K .

Ein Porenbeton-Massivdach bestehend aus Dachplatten mit einer Dicke von 20 cm und nur 12 cm Dämmung weist bereits einen Wärmedurchgangskoeffizienten von $U = 0,22$ W/m^2K auf.

Wärmebrücken stellen unter energetischen und hygienischen Gesichtspunkten Schwachpunkte in der Konstruktion eines Gebäudes dar. Der Anteil der Wärmebrücken an den Transmissionswärmeverlusten kann je nach Randbedingungen bis zu 20 % und mehr betragen. Die Bausysteme des Massivdachs ermöglichen ein nahezu wärmebrückenfreies Bauen. Verantwortlich hierfür ist unter anderem die in vertikaler und horizontaler Richtung gleiche ausgezeichnete Wärmedämmung. Für Massivdächer sind die Wärmebrückenverlustkoeffizienten als entscheidende Kenngröße niedrig und damit günstig. Bei Massivdächern werden die wärmebrückenbedingten Wärmeverluste auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig sind Wärmebrückenbereiche, in denen unter ungünstigen Voraussetzungen

die Gefahr einer erhöhten Anreicherung von Tauwasser besteht. Auch hier ist man auf der sicheren Seite, weswegen die für Wärmebrücken typischen Feuchtschäden entfallen. Eine Gesundheitsbeeinträchtigung durch Schimmelbildung im Bereich der Wärmebrücken kann somit ausgeschlossen werden. Mit zunehmender Reduktion der Transmissionswärmeverluste gewinnt der Anteil der Lüftungswärmeverluste am Gesamtwärmeverlust an Bedeutung. Aus hygienischer Sicht ist ein bestimmter Mindestluftwechsel unabdingbar. Ein entsprechender Luftwechsel ist durch Fensterlüftung oder eine Lüftungsanlage sicher zu stellen. Nicht erwünscht sind unkontrollierte Lüftungswärmeverluste. Die EnEV bietet deshalb die Möglichkeit, bei nachweislich dichten Gebäuden eine Reduktion der Luftwechselrate vorzunehmen. Bei konsequenter Planung und Ausführung luftdichter Details kann der Wärmebedarf um ca. 10 % reduziert werden. Massivdächer sind grundsätzlich dauerhaft winddicht. Dies gilt auch, ohne dass hierauf ein besonderes Augenmerk gerichtet wird. Bei anderen Konstruktionen kann beispielsweise mit Hilfe von Kunststoff-Folien zwar auch eine Luftdichtheitsschicht erzielt werden, jedoch muss Stößen, Überlappungen, Durchdringungen und Anschlüssen ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. Diese kritischen Details entfallen beim Massivdach. Das Massivdach hat bei gleichen U-Werten gegenüber anderen Dachkonstruktionen eine deutlich größere Speicherefähigkeit. Dies bewirkt im Winter ein erheblich langsames Auskühlen des Dachraumes. Das heißt, teure Heizwärme wird länger festgehalten, die Raumtemperatur bleibt konstant und das Behaglichkeitsgefühl wird gesteigert. Im Sommer werden umgekehrt hohe Außentemperaturen abgehalten und extreme Temperaturschwankungen der Außenluft auf ein Minimum im Innenraum reduziert.

3.2 Lärmschutz

Das Ziegel-Massivdach erreicht mit dem Regel-Dachaufbau ein bewertetes Lärmschutzmaß von $R'_{w,55dB}$ (Schalltechnisches Gutachten Müller BBM vom 05.04.1995).

Tabelle 1:
Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume ¹⁾ und ähnliches
			erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	–
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm der darin ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.
(Tabelle 8 aus DIN 4109, S. 13)

Ziegel-Massivdächer erfüllen damit die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 8 in DIN 4109 für alle Raumarten (siehe Tabelle 1).

In der Schallschutznorm DIN 4109 ist der Zusammenhang zwischen der flächenbezogenen Masse und dem bewerteten Schalldämmmaß eines Bauteils geregelt. Da Porenbeton im Hinblick auf den Wärmeschutz möglichst leicht ist - Raumgewicht etwa 500 kg/m^3 -, könnte man schlussfolgern, dass die Aussichten bezüglich des Schallschutzes nicht allzu günstig sind. Dagegen hat sich jedoch bei umfangreichen Untersuchungen an Porenbetonwänden gezeigt, dass sie sich um etwa 2 bis 4 dB günstiger verhalten als gleich schwere Wände aus anderen Baumaterialien. Dokumentiert ist dieses günstige schalltechnische Verhalten für Porenbetonmauerwerk durch die Fußnote der Tabelle 1 im Beiblatt 1 zur DIN 4109, Ausgabe November 1989, die besagt: „Bei verputzten Wänden aus dampfgehärtetem Porenbeton mit einer Steinrohddichte $0,8 \text{ kg/dm}^3$ bei einer flächenbezogenen Masse bis zu 250 kg/m^2 darf das bewertete Schalldämmmaß um 2 dB höher angesetzt werden“. Es kann davon ausgegangen werden, dass bewehrter Porenbeton ein gleiches schalltechnisches Verhalten aufweist. Dies bestätigen derzeit

laufende Forschungsvorhaben, die im Rahmen der europäischen Schallschutznormung auch für bewehrte Porenbetonbauteile durchgeführt werden. Dächer werden gemäß DIN 4109 Ziffer 5.3 schalltechnisch wie Außenwände beurteilt. In Abb.12 sind Dachkonstruktionen aus Porenbeton beschrieben, für die im Prüfstand bewertete Schalldämmmaße gemessen wurden. Mit diesen Konstruktionen lassen sich die Anforderungen aller Lärmpegelbereiche erfüllen. Der Vorteil massiver Dächer aus Porenbeton gegenüber konventionellen Dächern liegt vor allem in der höheren flächenbezogenen Masse und den damit verbundenen besseren schalltechnischen Eigenschaften.

3.3 Brandschutz

Übergeordnete Aufgaben des Brandschutzes sind, der Entstehung von Bränden und ihrer Ausbreitung vorzubeugen und im Brandfall die Möglichkeit einer Rettung von Personen, Tieren und Sachgütern zu gewährleisten und damit die Voraussetzung für eine wirksame Brandbekämpfung zu schaffen. Aufgrund ihrer mineralischen Zusammensetzung gehören Ziegel und Porenbeton zur Brandschutzklasse A1, d. h. sie sind nicht brennbar. Sie erfüllen die Anforderungen aller Feuer-

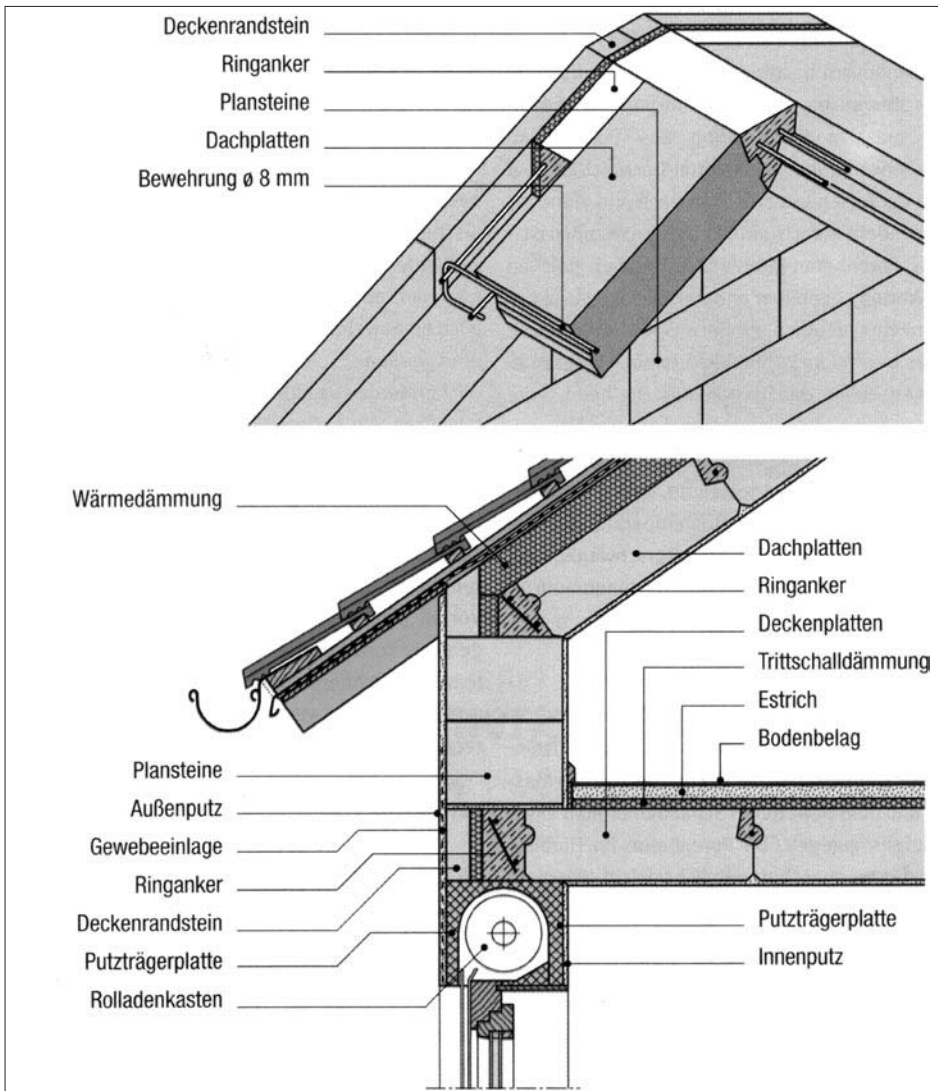


Abb. 12:
Konstruktionsschema Massivdach aus Porenbeton [4]

widerstandsklassen von F30 bis F180 ohne jegliche Zusatzmaßnahmen, wie Bekleidung oder Beschichtung. Weiter besitzt das Massivdach den Vorzug, im Brandfall keinen Rauch und keine toxischen Gase zu bilden. Porenbeton-Dachplatten werden z. B. mit gutem Erfolg im baulichen Brandschutz verwendet. Ab einer Plattendicke von 100 mm, bei entsprechender Bewehrungsüberdeckung finden sie bereits Verwendung für eine Feuerwiderstandsklasse F120. Auf der Oberseite dürfen beliebige Deckwerkstoffe aufgebracht werden. Die Feuerwiderstandsklasse der Dächer wird dadurch nicht beeinflusst. Auch eine eventuelle zusätzliche Wärmedämmschicht zwischen Massivdach und Dachdeckung ändert nichts an der durch die Platte allein garantierten Feuerwiderstandsklasse. Durch die Verwendung von Putz an der Plattenunterseite kann die Feuerwider-

standsdauer der Dächer weiter erhöht werden.

4. Fazit: Fünf gute Gründe für das Massivdach

- Das Massivdach ist die Fortsetzung der Massivbaufassade mit ähnlichen Mitteln.
- Das Massivdach bietet eine Reihe von Vorteilen gegenüber gedämmten Holzkonstruktionen: höhere Wohnbehaglichkeit durch günstigeres Raumklima, Massivdächer sind konstruktionsbedingt luftdicht, erhöhter Brandschutz, erhöhter Schutz gegen Außenlärm.
- Massivdächer sollten preferiert werden: in den Lärmpegelbereichen II-VII, im höherwertigen Wohnungsbau

(ausgebaute Dachgeschosse, z. B. in Penthouse-Form), bei Bettenräumen im Dachbereich in Krankenanstalten, Sanatorien etc., bei Beherbergungsstätten mit ausgebautem Dachgeschoss etc., in Einflugschneisen von Flughäfen und der Randlage von übergeordneten Verkehrsanlagen.

- Massivdächer sollten von oben nach unten folgenden Regelaufbau haben:

Dachdeckung,
Trag- und Konterlattung, hinterlüftet, Zusatzmaßnahme Regensicherheit, z. B. dampfdiffusionsoffene Unterspannbahn,
Wärmedämmung in Verbindung mit Kontersparren (bessere Kraftschlüssigkeit bei der Sturmsicherung), im Bedarfsfall Vordeckbahn,
Massivkonstruktionen aus Fertigteilen gelten als luftdichte Konstruktionen,
Putz bzw. Dachschrägenuntersicht aus anderen Baustoffen.

- Im Kostenvergleich gegenüber konventionellen Holzkonstruktionen sind Massivdächer ca. 20 % teurer. Diese Mehrkosten werden kompensiert durch: geringere Wärmedämmstoffdicke, Wegfall der Luftdichtheitsebene, Wegfall von Wandanschlüssen, günstigere Herstellung von Abdichtungen der Durchdringungen, Wegfall aufwendiger Brandschutz- und Schallschutzmaßnahmen. Der Planungsaufwand ist geringfügig höher (Tragwerksplanung). Der Gewerkekoordinierungsaufwand ist geringfügig niedriger (Wegfall der Holzkonstruktion).

Quellen/Literatur

- [1] R. Pohl: Bauphysik geeigneter Dächer in Leicht- und Massivbauweise, BBauBl, 5/95
- [2] Arbeitsgemeinschaft Ziegeldecke im Bundesverband der deutschen Ziegelindustrie: Technische Information. Planen und Bauen mit Ziegeldecken, 3/96.
- [3] Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach, e. V., Bonn
- [4] Georg Flanzenberg: Das Porenbetondach, in: Bauwirtschaftliche Informationen, 5/02, S. 24-26 mit verallgemeinernden Änderungen bezüglich des Massivdachs