

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 112 (1994)
Heft: 6

Artikel: Konstruktion des Tonnendachs
Autor: Lehmann, Ivo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78389>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Bild 9. Rekonstruierte Reusschlaufe (Bildmitte) (Bild: B. Wandeler)



Bild 10. Erhaltenes und durch geänderte Pflege aufgewertetes Hangmoor am Fusse des Bözbergs

- Erhaltene und partiell aufgewertete Lebensräume in der Reussebene (Bild 10)
- Neugeschaffene Lebensräume insbesondere in Zusammenhang mit neugebauten militärischen Anlagen.

Entwicklung und Pflege der geschaffenen Lebensräume

Obwohl die Bauarbeiten abgeschlossen sind, gehen die bestehenden und neu

initiierten Lebensprozesse auf dem Waffenplatz weiter. Wichtige Faktoren dafür, in welche Richtung sich diese Prozesse entwickeln werden, sind die Art und Intensität der landwirtschaftlichen und der militärischen Nutzung.

Um die Entwicklung weiterhin verfolgen und kontrollieren zu können, wurden spezielle Grundlagen in Form von Vegetationsaufnahmen sowie fotografische Unterlagen erarbeitet. Zuhanden des Waffenplatzkommandos ergingen

in Form eines Pflegeplans Pflegeempfehlungen, welche nun in Abstimmung mit den militärischen und den landwirtschaftlichen Nutzern des Waffenplatzes nach Möglichkeit schrittweise umgesetzt werden.

Adresse der Verfasser: R. Lüthi, Landschaftsarchitekt HTL/SLPA, M. Stocker, dipl. Zoologe, Raumplaner ETH/NDS, asp Atelier Stern & Partner, Bahnhofplatz 2, 9001 St. Gallen, und Tobeleggweg 19, 8049 Zürich.

Konstruktion des Tonnendachs

Das Tonnendach hat an Aktualität gewonnen, es eignet sich sowohl für Wohnbauten als auch bei Industriehallen o.ä., wo sich grosse Spannweiten stützenlos und wirtschaftlich überbrücken lassen. Tonnendächer ergeben eine gute Raumausnutzung, insbesondere baurechtlich vorgeschriebene Trauflinien lassen sich leicht weiter herunterziehen.

Tonnendächer können in Massivbauweise oder mit einzelnen Tragbögen aus Holz- oder Stahl in Leichtbauweise er-

VON IVO LEHMANN,
SARNEN

stellt werden. Konstruktiv ist zwischen wärme gedämmten (z.B. über beheizten Wohnräumen) und nicht wärme gedämmten Konstruktionen (z.B. über unbeheizten Hallenbauten) zu unterscheiden. Weil Tonnendächer im Scheitelpunkt horizontal sind, kann alleine mit der Eindeckung keine absolute Wasserdichtigkeit gewährleistet werden; ein wasserdichtes Unterdach ist somit Voraussetzung für ein schadenfreies Funktionieren des wärme gedämmten Tonnendaches.

Baustruktur

Das Tonnengewölbe hat als Dachform an Aktualität gewonnen, denn der Halbzylinder ist anders als alle Dächer: im Gegensatz zur Kuppel ist er nicht gleichmässig gerundet und nicht auf ein Zentrum konzentriert, sondern über einem rechteckigen Grundriss aufgebaut. Das Tonnengewölbe in Massivbauweise lässt sich sowohl bei Massivbauten als auch bei Schottenbauten realisieren, es wird zweiseitig linear aufgelagert. Ein Tonnendach mit einzelnen Tragbögen, z.B. in Holz- oder Stahlbauweise, kann mehr oder weniger unabhängig von der Bau- bzw. Tragstruktur ermöglicht werden; dieses System führt zu zweiseitigen, punktförmigen Auflagern (Bild 1).

Gewölbte Dächer werden teilweise auch als halbe Tonnengewölbe ausgeführt.

Funktion

Tonnengewölbe ergeben gute Raumausnutzungen. Insbesondere baurechtlich vorgeschriebene Trauflinien lassen sich bei solchen Dächern leicht weiter herunterziehen. Bei vorgegebenen Trauf- und/oder Firsthöhen lässt sich der Dachraum mit Tonnendächern, gegenüber Sattel- und Pultdächern, bedeutend vergrössern, vor allem im traufnahen Bereich ist der Raum jeweils bedeutend höher (Bild 2).

Tonnendächer eignen sich jedoch nicht nur für Wohnbauten, auch bei hallenartigen Bauten können grosse Spannweiten mit brett-schicht-verleimten Rundbogenträgern oder Stahltragssystemen stützenlos und wirtschaftlich überbrückt werden.

Konstruktionssystematik

Beim Konstruktionssystem muss unterschieden werden zwischen wärmege-

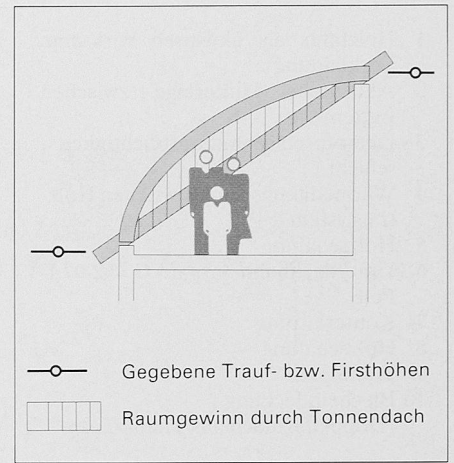
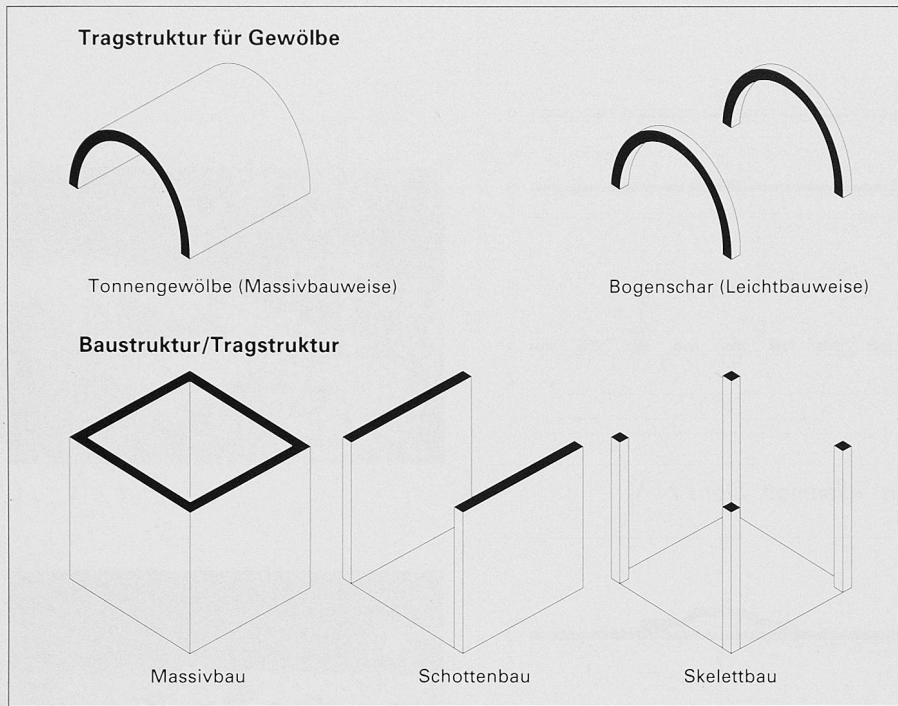


Bild 2. Tonnengewölbe ergeben gute Raumaussnutzungen

Bild 1. Tonnengewölbe in Massivbauweise oder mit einzelnen Tragbögen

Warmdach über Leichtbaukonstruktion		Warmdach über Massivbaukonstruktion		Warmdach (Nacktdach)		Kaltdach	
Schicht-Nr.	Element/Funktion	Materialien					
1	Raumseitige Verkleidung	Verschiedene Verkleidungen je nach Raum und Nutzung					
2	Lattung/Installationsraum	z.B. Elektroinstallation ohne Durchdringung der Dampfbremse/Luftdichtigkeitsschicht					
3	Tragkonstruktion	Ortbeton; Betonelemente; Holzträger (Brettschichtholzträger); Strahltragsystem					
4	Verlegeunterlage	Holzschalung; Profilstahlblech					
5	Dampfbremse und Luftdichtigkeitsschicht	bituminöse Dichtungsbahnen; PE-Kunststoffbahnen					
6	Wärmedämmschicht zwischen der Tragkonstruktion	Faserdämmstoffplatten					
7	Evtl. Durchlüftungshohlraum						
8	Wärmedämmschicht, evtl. mit Hilfskonstruktion wie z.B. Ausholzung oder Lattenrost	Kunststoffhartschäume; druckfeste Faserdämmstoffplatten					
9	Unterdach oder Primärabdichtung	Kunststoffdichtungsbahn verschweisst					
10	Durchlüftungshohlraum/ sekundäre Tragkonstruktion	Holzlattung; Metallprofile					
11	Verlegeunterlage	Holzschalung					
12	Eindeckung	Doppelfalzdach; Profilblech; Faserzement-Wellplatten					

Bild 3. Schichtaufbau für Tonnendächer

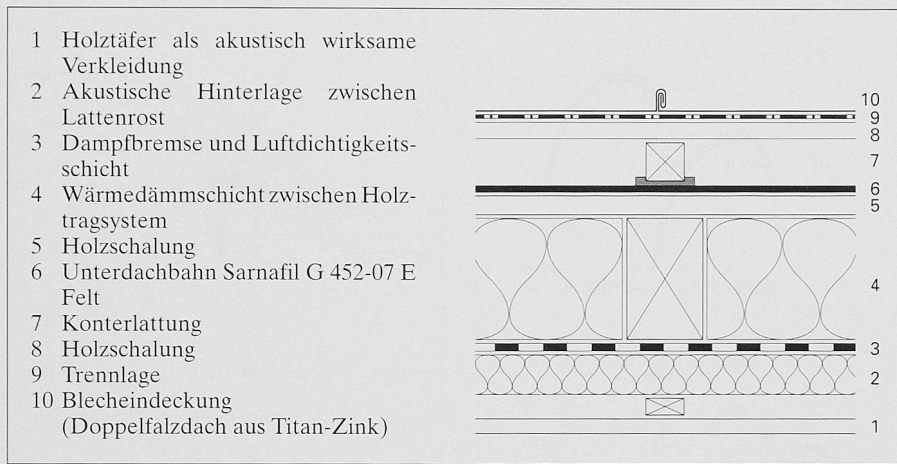


Bild 4. Schichtaufbau des Daches Schulhaus Tellenmatt, Stans NW

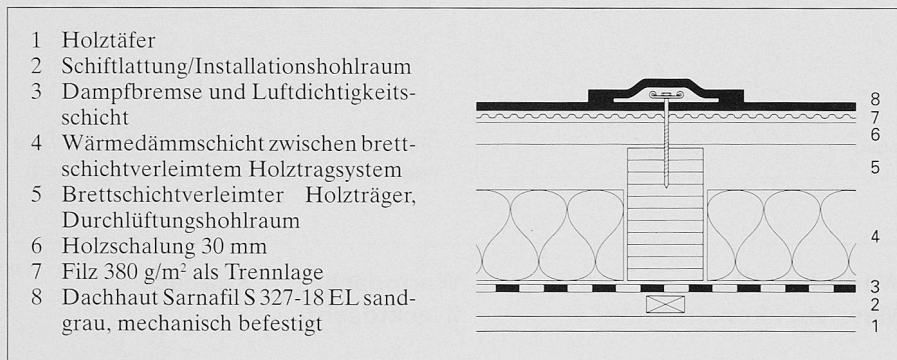


Bild 5. Schichtaufbau der Dächer Reiheneinfamilienhäuser in Aathal-Seegräben ZH

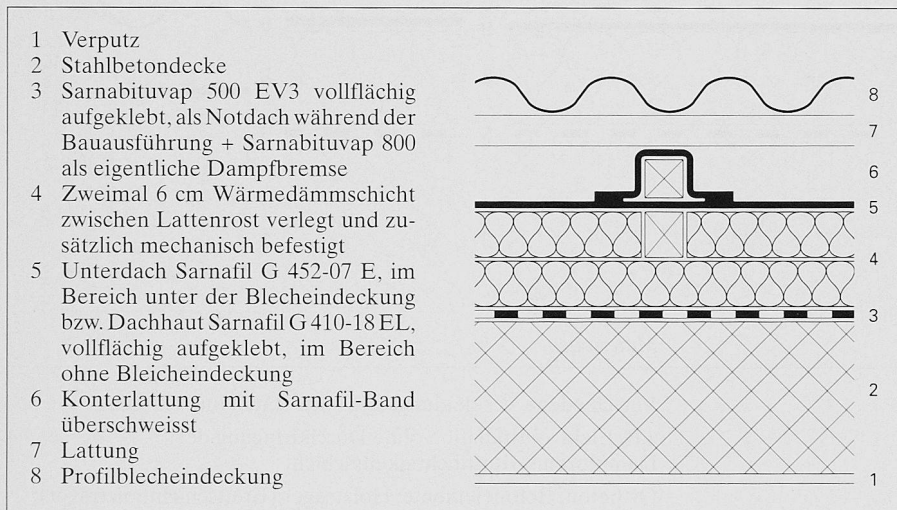


Bild 6. Schichtaufbau der Dächer Überbauung untere Adlermatte, Einsiedeln SZ



dämmten Tonnendächern, die beheizte Räume abgrenzen, und solchen, die über unbeheizten Räumen oder Hallen, als nichtwärmegeämmte Konstruktionen, aufgebaut sind (Bild 3).

Nichtwärmegeämmte Tonnendächer

Bei nicht wärmegeämmten Tonnendächern wird in der Regel direkt über der Tragkonstruktion, z.B. bestehend aus Primär- und Sekundärtragsystemen (Pfetten über Rundbogenträgern) die

Eindeckung aus Profilblech, Faserzelementen o.ä. aufgebracht.

Wärmegeämmte Tonnendächer

Bei Tonnendächern über beheizten Räumen gewährleisten primär die Dampfbremse/Luftdichtigkeitsschicht, die Wärmedämmschicht, das Unterdach und die Eindeckung das Funktionieren der Konstruktion.

Dampfbremse/Luftdichtigkeitsschicht

Diese Schicht schützt den Konstruktionsaufbau vor Durchfeuchtung infol-

ge Wasserdampfdiffusion oder Luftleck-Kondensat. In der Bauphase dienen Dampfbremsen zusätzlich als Notdach. Bei Leichtbaukonstruktionen muss die Dampfbremse auch die Funktion der Luftdichtigkeitsschicht übernehmen, die Bahnenstöße sind luftdicht miteinander zu verkleben, bei Anschlüssen und Durchdringungen muss die warmseitige Luftdichtigkeit gewährleistet werden.

Wärmedämmschicht

Die Wärmedämmschicht wird bei Tonnendächern entweder zwischen den ein-

zelenen Rundbogenträgern (Kaltdach) oder über der Tragkonstruktion (Warmdach) angeordnet.

Wenn die Wärmedämmschicht im Kaltdachsystem zwischen den einzelnen Trägern verlegt wird, verringern dieselben das Wärmedämmvermögen der Tonnendachkonstruktion je nach Querschnitt und Wärmeleitwert (Tragsystem als wärmetechnische Schwachstelle). Durch entsprechend dickere Wärmedämmschichten oder zusätzliche Wärmedämmschicht unter der Tragkonstruktion kann bzw. muss das Wärmedämmvermögen verbessert werden, so dass die geltenden Wärmeschutzanforderungen eingehalten werden können. Bei über der Tragkonstruktion bzw. über der Verlegeunterlage angebrachter Wärmedämmschicht kann dieselbe in der Regel ohne grössere Durchdringungen lückenlos verlegt werden. Allenfalls erforderliche Hilfskonstruktionen in der Wärmedämmschichtebene (z.B. Holzeinlagen) sind bei der Beurteilung des Wärmeschutzes zu berücksichtigen.

Unterdach

Je nach Bauablauf wird die Eindeckung erst relativ spät montiert, so dass das Unterdach längere Zeit als der Witterung voll ausgesetzte «Primärabdichtung» funktionstüchtig sein muss. Neben dem Schutz während der Bauzeit ist das Bauwerk über die lange Nutzungsdauer vor Wasser zu schützen, welches über undichte Stellen unter die Eindeckung gelangt. Auch an der ausgekühlten Blecheindeckung teilweise auftretendes Sekundärkondensat soll über dem Unterdach abfließen können, ohne die Baukonstruktion zu durchfeuchten. Zur Abdichtung solcher runder Dächer, mit Gefälle bis 0% im Scheitelpunkt, werden vorteilhaft bahnenför-

mige Materialien verwendet, wie sie auch bei Flachdachkonstruktionen eingesetzt werden (z.B. Kunststoffdichtungsbahnen). Durch Verschweissung der Unterdachbahnen wird eine wasserdichte Abdichtung erreicht; Perforationen bei Befestigungspunkten der Eindeckungsunterkonstruktion sind mit geeigneten Dichtungen zu versehen.

Tonnendächer können auch als Nacktdächer ausgebildet werden; anstelle des Unterdaches gewährleistet die aufgeklebte oder mechanisch befestigte Dachhaut den Bauwerkschutz als Primärabdichtung.

Eindeckung

Die Eindeckung aus Blechbahnen/-tafeln oder aus vorgefertigten Wellenbändern (Stahlblech, Aluminium, evtl. Faserzement) muss bis zu einem Gefälle von 0% eine möglichst hohe Wasserdichtigkeit aufweisen.

Zum Gefälle: Profilblechdächer aus einem Stück werden bis zu minimal 3% Gefälle verlegt. Doppelfalz- und Leistendächer sollen bei Bandmaterial ein Minimalgefälle von 5%, bei Tafelmaterial 7% aufweisen (aus: *Morath H.*, «Handbuch für Spenglerarbeiten», 1983). In Montagehinweisen von Profilblech- bzw. Wellbandlieferanten wird auf ein nicht zu unterschreitendes, minimales Gefälle von 6% hingewiesen sowie auf die standortabhängige Notwendigkeit, bei Dächern unter 10% Gefälle die Längs- und Querstösse mit geeigneten Dichtungsbändern abzudichten.

Solche Angaben verdeutlichen die Erkenntnis aus der Praxis, dass bei Tonnendächern alleine mit der Eindeckung keine absolute Wasserdichtigkeit gewährleistet werden kann. Ein wasser-

dichtes Unterdach ist aus diesem Grund nicht nur empfehlenswert, sondern Voraussetzung für ein schadenfreies Funktionieren des wärmegeämmten Tonnendaches.

Tonnendächer aus der Baupraxis

Die folgenden drei Beispiele machen deutlich, dass es eine Vielzahl an Möglichkeiten gibt, Tonnendächer auszubilden:

□ Beim Schulhaus Tellenmatt, Stans (Bild 4), handelt es sich um ein zwischen der Tragkonstruktion wärmegeämmtes Tonnendach mit Blecheindeckung aus Titan-Zink-Blechbahnen. Im Singaal sorgt eine schallabsorbierende Deckenverkleidung für die gute Raumakustik.

□ Die Tonnendächer der Reiheneinfamilienhaussiedlung in Aathal-Seegraben (Bild 5) sind direkt mit mechanisch befestigten Kunststoff-Dachbahnen abgedichtet.

□ Bei der Überbaug untere Adlermatte, Einsiedeln (Bild 6), sind etwa 1200 m² der Dachfläche als Tonnendach und etwa 400 m² als Flachdach ausgebildet, wobei die Übergänge fließend sind. Die Dächer sind im Warmdachsystem über einer Stahlbetonunterkonstruktion ausgeführt, wobei die Tonnendächer mit Profilblech eingedeckt sind und die Flachdächer, ohne Schutz- und Nutzsichten, als Nacktdächer mit aufgeklebten Kunststoff-Dachbahnen ausgeführt wurden.

Die Abbildung mit den schematischen Schichtaufbauten (Bild 3) zeigt weitere Möglichkeiten, wie Tonnendächer ausgeführt werden können.

Adresse des Verfassers: *I. Lehmann*, c/o Sarnafil, Industriestrasse, 6060 Sarnen.

Bücher

IVBH-Publikationen

Die Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau (IVBH) hat drei neue Kongressberichte sowie einen weiteren Band aufgelegt:

Length Effect on Fatigue of Wires and Strands
IABSE Workshop El Paular, Madrid 1992. Volume 66. Ca. 350 Seiten, Preis: Nichtmitglieder Fr. 90.–, Mitglieder Fr. 60.–. ISBN 3-85748-080-7

Structural Serviceability of Buildings

International Colloquium Göteborg 1993. Volume 69. Ca. 340 Seiten, Preis: Nichtmitglieder Fr. 96.–, Mitglieder Fr. 64.–. ISBN 3-85748-082-3

Structural Preservation of the Architectural Heritage

IABSE Symposium Rome 1993. Volume 70. Ca. 740 Seiten, Preis: Nichtmitglieder Fr. 147.–, Mitglieder Fr. 98.–. ISBN 3-85748-083-1

Ship Collision with Bridges

The Interaction between Vessel Traffic and Bridge Structures. Von *Ole Damgaard Larsen*. Ca. 130 Seiten, Preis: Nichtmitglieder Fr. 63.–, Mitglieder Fr. 42.–. ISBN 3-85748-079-3

Alle vier Bände können beim Herausgeber bezogen werden: IABSE-AIPC-IVBH, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich, Tel. 01/633 26 47, Fax 01/371 21 31.

Publikation des Bundesamtes für Strassenbau

Ab sofort ist bei der Eid. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern, unter der Art. Nr. 308330 d/f zum Preis von Fr. 25.– der «Untersuchungsbericht Betonabtrag durch Hochdruckwasserstrahlen», verfasst von A. Hächler, LPM AG, erhältlich. Die Untersuchung befasst sich in einem ersten Teil mit der Literatur zum Thema. In einem weiteren Teil werden Ergebnisse eigener Versuche dargestellt und im dritten Teil mit Ergebnissen der Literatur verglichen und diskutiert. In den Schlussfolgerungen werden Kriterien zur Beurteilung der Abtragsarbeit vorgeschlagen, und im Anhang werden Hinweise zur Ausschreibung von Hochdruckwasserstrahl-Arbeiten gegeben.