Flachdach mit Vordach - Schlagregenschutz

Autor(en): **Ragonesi, Marco**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 41

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85827

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Flachdach mit Vordach – Schlagregenschutz

In den meisten Fällen ist das Vordach die einzig wirksame Möglichkeit, um die Fassade vor Schlagregen abzuschirmen. Bei Gebäuden mit Flachdächern wird deshalb immer wieder der fehlende Fassadenschutz bemängelt, und eigentliche Fassadenschäden werden zu Unrecht als «Flachdachschäden» tituliert. Es werden sowohl bei neuen Dächern als auch bei Renovationen öfter Steildächer bevorzugt, obwohl z.B. aus architektonischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Flachdach-Varianten prädestiniert wären.
Gibt es architektonische, baukonstruktive, bauphysikalische oder andere Argumente, welche bei Flachdächern gegen Vordächer sprechen?

Mit oder ohne Vordach?

Die Frage: «Mit oder ohne Vordach?» stellt sich nicht nur beim Flachdach, auch bei Steildächern wird sie diskutiert. Wie verschiedene Beispiele zeigen, wurde auch bei Steildachkonstruktionen schon sehr oft gegen ein Vordach entschieden. Le Corbusier hat viele seiner Gebäude mit ausgeprägten, auskragenden, oberen Gebäudeabschlüssen ausgebildet und erst später die kubischen Gebäude, wie z.B. die Villa Savoie in Poissy, geschaffen, welche «ohne obere Begrenzung einfach aufhören». Diese Architektur hat viele Gebäudeentwürfe beeinflusst und zusammen mit dem Werkstoff Stahlbeton das Erscheinungsbild von vielen Überbauungen geprägt. Es sind aber auch immer wieder Häuser gebaut worden, bei denen das auskragende Flachdach die logische Fortsetzung beziehungsweise Ausdruck der gewählten Architektursprache ist, Häuser, die ohne dieses Gestaltungselement undenkbar wären.

VON MARCO RAGONESI, SARNEN

Das Vordach als Schlagregen- und Fassadenschutz

Die Abschirmwirkung eines Vordaches gegen Schlagregen ist vergleichbar mit der Beschattung bei Sonnenschein. Benetzungsgrenzen zeichnen sich relativ scharf, entsprechend den geometrischen Einfallwinkeln der Tropfen ab. Schwerere Tropfen fallen schneller und steiler, werden also besser abgeschirmt, während Wasserstaub sich leichter vom Wind verwehen lässt [1]. Die Abschirmwirkung eines Vordaches hängt vom Mass der Auskragung und dem Einfallwinkel ε der Regentropfen auf die Fassade ab (Bild 1). Gemäss Auskunft der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt in Zürich sind keine statistisch ermittelten Daten bezüglich der Überlagerung von Regenintensität und Windgeschwindigkeit vorhanden, welche darauf schliessen liessen, unter welchen durchschnittlich resultierenden Einfallwinkeln ε der Regen auf die Fassaden trifft.

Untersuchungen in England und den Niederlanden haben gezeigt, dass für den Einfallwinkel ε Extremwerte von 7° bis 46° (England) bzw. 0° bis 57,5° (Niederlande) auftreten. Die mittleren Einfallswinkel sind jahreszeitlich unterschiedlich, über das Jahr gesehen betragen die Mittelwerte 22,5° bzw. 26,7° [2].

Die oberen Partien einer Fassade und die Eckbereiche sind der Witterung am stärksten ausgesetzt; die Erfahrung zeigt, dass solche Bereiche durch Vordächer wirksam geschützt werden können (Bild 2).

Schutz gegen aufsteigenden Sturmregen

Dr. *H. Sprenger* und Professor *S. Palffy* haben mittels Modellversuchen im Windkanal der Ingenieurschule HTL Brugg-Windisch sichtbar gemacht, was sie bereits oft an Gebäuden beobachten konnten: Unter Windeinfluss steigt der Regen an der Fassade hoch und führt ohne entsprechende Massnahmen zu Durchfeuchtungen und Folgeschäden am Bauwerk [1]. Dieses Auftreiben von Wasser kann im obersten Gebäudebereich verhindert werden, wenn dem an der Fassade aufwärts abgelenkten, aufsteigenden Wind ein Hindernis entgegengestellt wird. Durch die so erreichte Windablösung fehlt der für das Aufsteigen des Wassers erforderliche Antrieb, womit ein weiteres Aufströmen verhindert wird. Die Funktion eines Hindernisses kann in idealer Weise ein Vordach übernehmen. Dieselbe Wirkung wird auch durch eine richtig ausgebildete Mauer- und Brüstungskronenabdeckung erzielt (Bild 3).

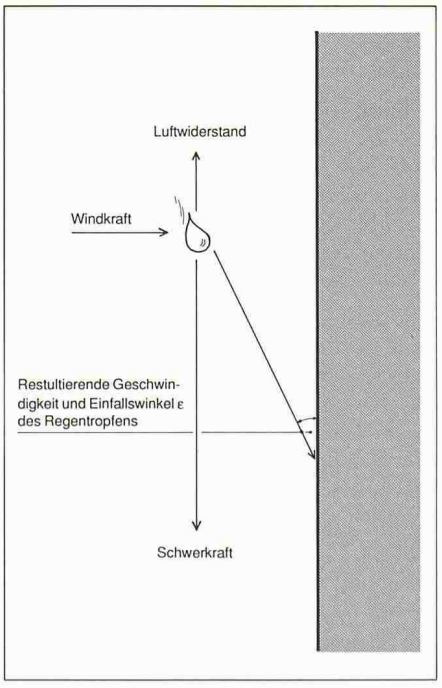


Bild 1. Einfallswinkel der Regentropfen auf die Fassade

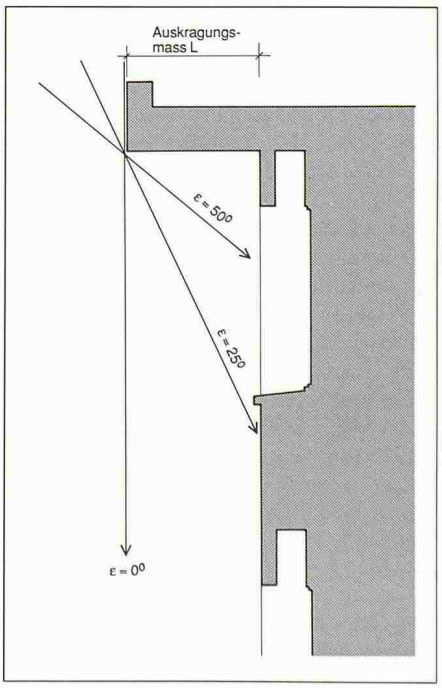
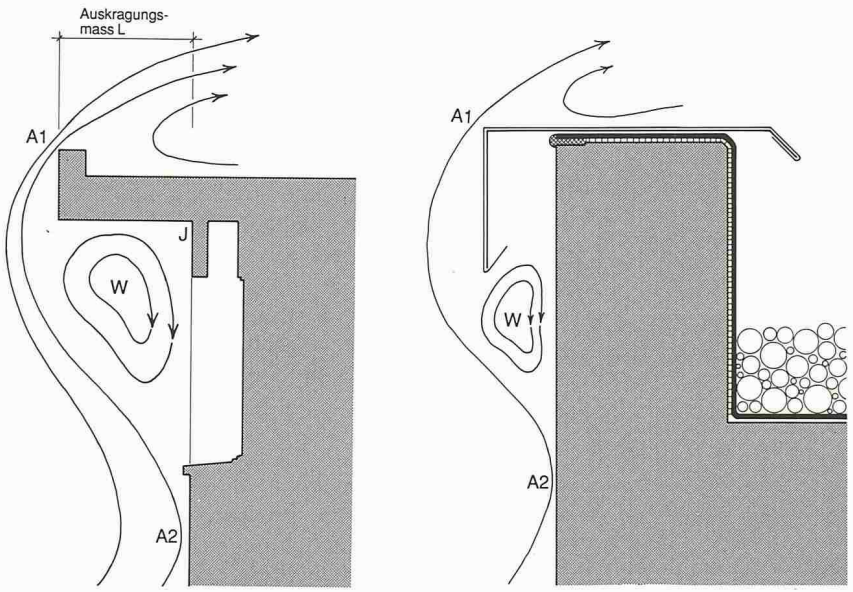


Bild 2. Fassadenschutz durch Vordach

Hinderniswirkung durch ein Vordach *Hinderniswirkung durch eine Kronenabdeckung*

Die Windströmung löst beim Punkt A1 des Vordachs bzw. der Kronenabdeckung ab, die Grenzschichtströmung beim Punkt A2 an der Fassade. Die sich bildende Wirbelwalze W verhindert das Verschleppen von Regenwasser unter das Vordach bzw. unter die Kronenabdeckung.



Bei Betrachtung der Schemaskizze mit dem Vordach stellt sich die Frage, ab welchem Auskragungsmass L der Punkt J als gefährdete Infiltrationsstelle durch Bildung der Wirbelwalze genügend geschützt wird. Zur Beantwortung dieser Frage sind weitere Abklärungen, sei es an Hand von Modellversuchen im Windkanal oder mit 1:1-Modellen im Freien, erforderlich.

Bild 3. Schutzwirkung des Vordaches bzw. der Kronenabdeckung gegen aufsteigenden Sturmregen

Konstruktive Aspekte

Je nach Konstruktionssystem (Flachdach/Aussenwand) lässt sich ein Vordach leichter oder schwieriger realisieren. Neben abdichtungsspezifischen Gesichtspunkten im Zusammenhang mit der Flachdachausbildung (Empfehlung SIA 271 «Flachdächer»; Sarnafil-Verlegeanweisung der Sarna Kunststoff AG) müssen insbesondere auch die Statik und der Wärmeschutz berücksichtigt werden. Es muss eine wärmebrükkenfreie Lösung gefunden werden, bei der kein erhöhtes Risiko bezüglich Feuchtigkeitsschäden im Gebäudeinnern resultiert und der Wärmeverlust möglichst klein bleibt. Die hochwertigen Wärmedämmstoffe im Aussenwand- und Flachdachbereich (von heute ca. 10 cm Stärke) müssen bei diesem Konstruktionsknoten lückenlos verlegt, d.h. miteinander «verbunden» werden.

Bei Flachdächern über Stahlbetondekken ist es deshalb nicht möglich, die Stahlbetondecke ohne spezielle Massnahmen auskragen zu lassen. Die resultierende Kühlrippe muss entweder wärmegedämmt oder, wärmetechnisch besser, vom übrigen Baukörper getrennt werden (Bilder 4 und 5).

Aus den Isothermenberechnungen, deren Ergebnisse in den Bildern 4 und 5 dargestellt sind, resultieren folgende Erkenntnisse:

- Beim idealisierten Konstruktionsknoten, ohne auskragendes Vordach und mit lückenlos verlegter Wärmedämmschicht, resultiert im zweidimensionalen Eckbereich eine Oberflächentemperatur υ_{oi} von +16,8 °C (geometrische «Schwachstelle»).

- Durch die Kühlwirkung der auskragenden Stahlbetondecke wird die Eckoberflächentemperatur um 6,0 Kelvin (K) verschlechtert und beträgt nur noch υ_{oi} = +10,8 °C (Überlagerung der geometrischen Störung mit der wärmetechnischen Schwachstelle).

- Mit einer Randzonenwärmedämmschicht kann dieser Problematik nicht begegnet werden. Im Gegenteil, durch deren ungünstige Beeinflussung wird die Eckoberflächentemperatur weiter reduziert und beträgt nur υ_{oi} = +8,5 °C.

- Durch lückenlos verlegte Wärmedämmschichten kann der wärmetechnisch ungünstige Einfluss der auskragenden Betondecke minimiert werden. Die Eckoberflächentemperatur von υ_{oi} = +14,5 °C ist jedoch noch 2,3 K tiefer als beim ungestörten, idealisierten Konstruktionsknoten. Neben der geometrischen Störung wirkt sich also selbst die wärmegedämmte Stahlbetonauskragung wärmetechnisch ungünstig aus.

- Die in Bild 5 dargestellten Vordach-Varianten, mit an- bzw. aufgesetzten Vordachelementen zeigen, dass durch geeignete, die wärmetechnischen Gesichtspunkte berücksichtigende Konstruktionen Vordächer realisiert werden können, welche praktisch keine negativen Einflüsse auf die inneren Oberflächentemperaturen oder den Wärmeverlust haben.

Die Isothermenberechnungen, welche die örtlich begrenzten Durchdringungen und die punktweisen Befestigungen nicht berücksichtigen, weisen Eckoberflächentemperaturen υ_{oi} von +16,6 °C für die Variante mit dem Glasvordach und von +17,2 °C für die Variante mit der «wärmegedämmt montierten» Stahlkonsole aus.

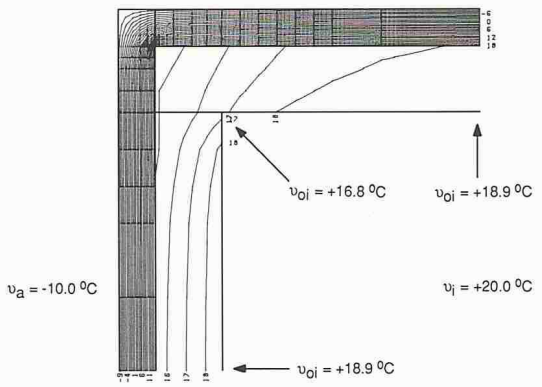
Diese Berechnungen zeigen, dass durch das Verlegen von dickeren Wärmedämmschichten in Eckbereichen den geometrischen Störungen Rechnung getragen und die Eckoberflächentemperaturen im Vergleich mit dem idealisierten Konstruktionsknoten noch leicht erhöht werden können.

Vordachbeispiel aus der Praxis

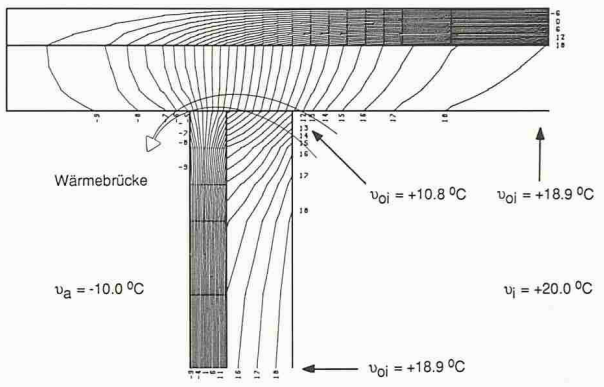
Beim 18-Familien-Haus in Kriens LU, vom Architekten *Hannes Ineichen* 1984 bis 1986 geplant und realisiert, werden das äussere Sichtbacksteinmauerwerk und die Fenster durch eine auskragende Leichtbaukonstruktion, mit Stahlkonsole, Verlegeunterlage und Sarnafil-Abdichtung, vor der Witterung geschützt (Bilder 6 und 7).

Renovation und Vordach

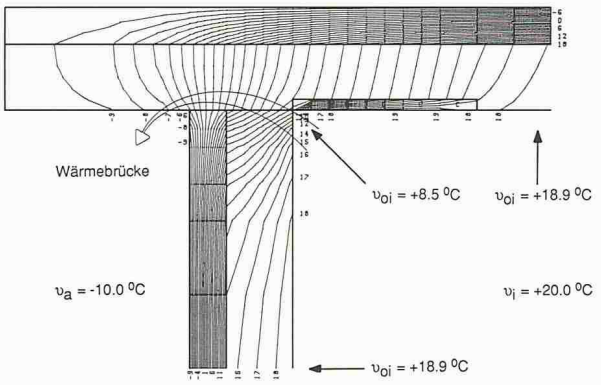
Auch bei bestehenden Gebäuden mit nicht auskragenden Flachdächern ist es möglich, nachträglich Vordächer zu Realisieren. Und dies auf einfachere, kostengünstigere Weise als durch den Aufbau einer neuen Steildachkonstruktion. Im Rahmen einer wärmetechnischen Verbesserung der Flachdächer bei der Schulanlage Schachen (Jona), konnte z.B. bei den 5 Gebäuden durch neue, auskragende Vordächer auch der Forderung nach einem genügenden Fassadenschutz entsprochen werden (Bilder 8 und 9).



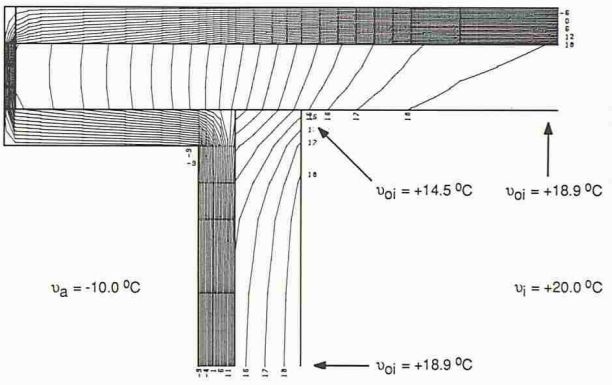
Idealisierter Konstruktionsknoten ohne Auskragung



Auskragende Stahlbetondecke ohne wärmetechnische Massnahme

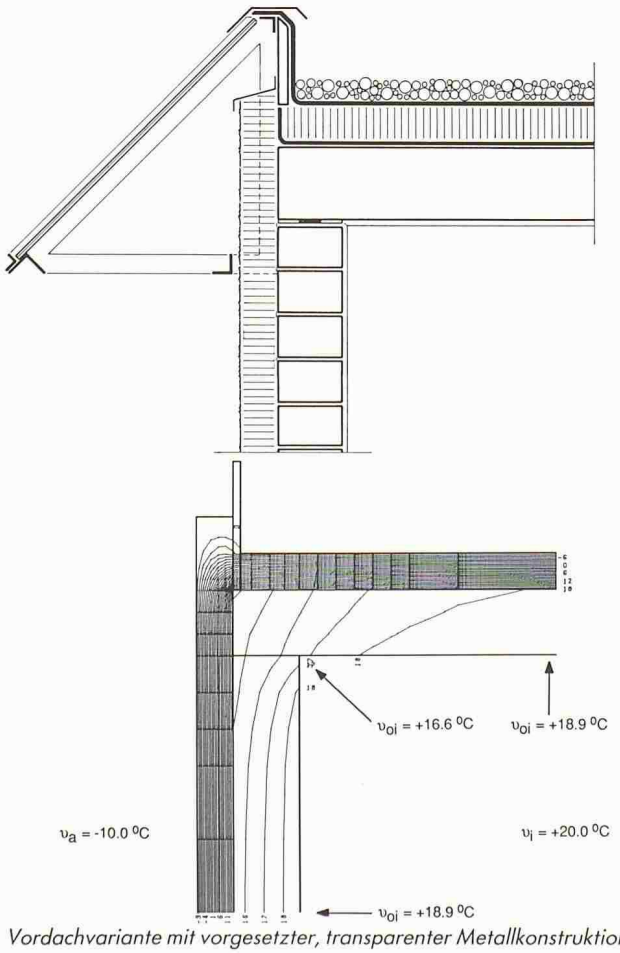


Auskragende Stahlbetondecke mit Randzonenwärmedämmschicht

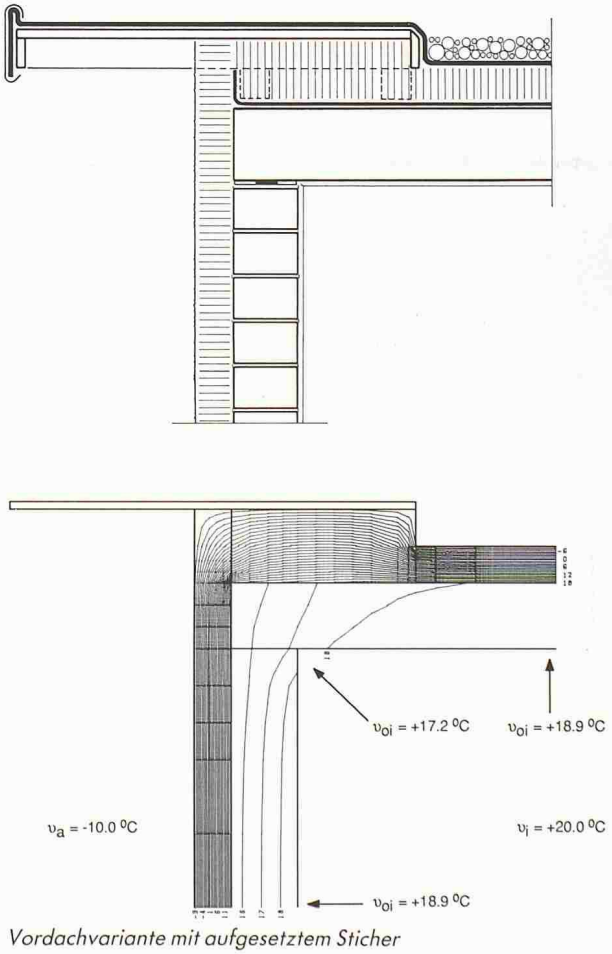


Auskragende Stahlbetondecke mit lückenlos verlegter Wärmedämmschicht

Bild 4. Das Vordach als wärmetechnische Schwachstelle



Vordachvariante mit vorgesetzter, transparenter Metallkonstruktion



Vordachvariante mit aufgesetztem Sticher

Bild 5. Vordächer mit an- oder aufgesetzten Konstruktionselementen



Bild 6. Mehrfamilienhaus in Kriens von Hannes Ineichen, Ansicht von Nordosten (Foto: Andrea Capella)

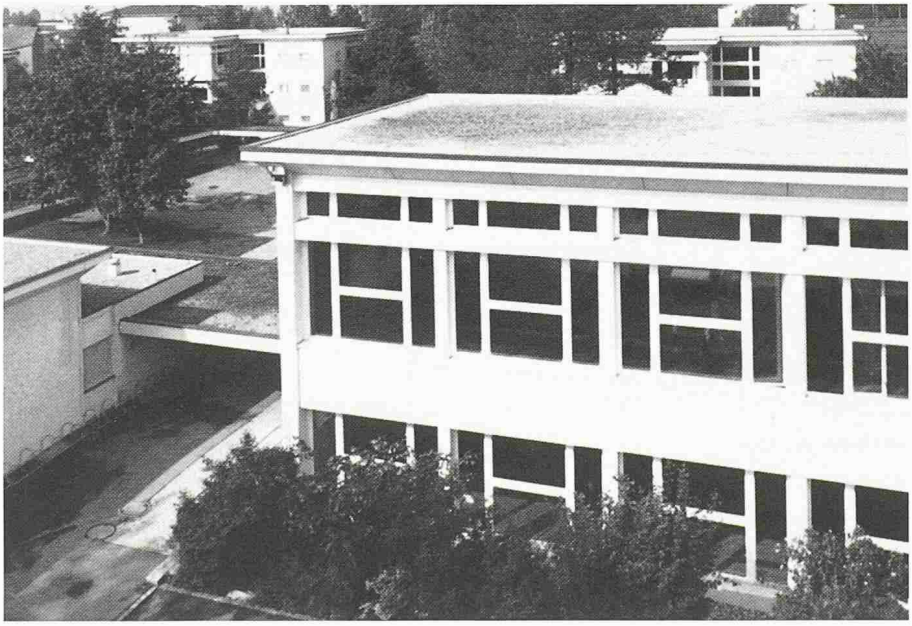


Bild 8. Übersicht über die Gebäude der Schulanlage Schachen in Jona

Das Vordach, ein Gestaltungselement auch bei Flachdächern

Es gibt weder architektonische noch bauphysikalisch-baukonstruktive Aspekte, welche grundsätzlich gegen die Ausführung von Vordächern bei Gebäuden mit Flachdachkonstruktionen sprechen. Die gute Schutzwirkung eines Vordaches für die Fassade ist, unabhängig ob Steil- oder Flachdach, unbestritten. Auch für das Flachdach selbst bieten Vordächer Schutz: vor aufsteigendem Sturmregen und resultierenden Wasserinfiltrationen.

Vordächer wirken sich wärmetechnisch nicht zwangsläufig negativ aus, sie bieten gar die Möglichkeit, durch zusätzliche Wärmedämmschichten im Dachrandbereich, die Auswirkungen der geometrischen Störungen bei zwei- und dreidimensionalen Eckbereichen zu minimieren. Das Vordach sollte als Gestaltungselement auch bei Gebäuden mit Flachdächern zukünftig vermehrt eingesetzt werden, sei es bei Neubauten oder bei Renovationen. Das Schadenrisiko für Fassade und Flachdach kann dadurch reduziert, der Baustandard verbessert und die mehrheitlich unbegründeten, emotionalen Aversionen gegen Flachdächer abgebaut werden.

Adresse des Verfassers: *M. Ragonesi*, Arch. HTL, Sarna Kunststoff AG, Sarnen.

Literatur

[1] *Sprenger, H., Palffy, S.:* Schlagregenschutz durch Gestaltungselemente
[2] *Helbig, A.:* Messung der Schlagregenintensität am Gebäude

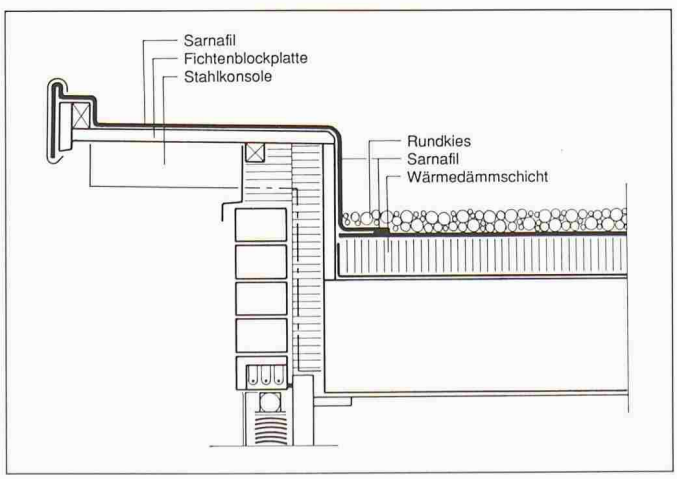


Bild 7. Ausbildung des auskragenden Vordaches mit Stahlkonsole und Verlegeunterlage für die Sarnafil-Abdichtung

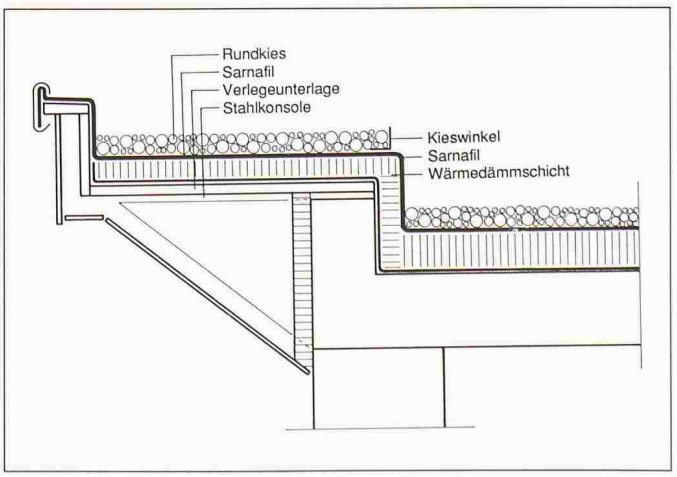


Bild 9. Konstruktive Ausbildung des nachträglich realisierten auskragenden Vordaches