Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107 (1989)
Heft: 36

Artikel: Erneuerung von Flachbedachungen
Autor: Ragonesi, Marco
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-77160

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.12.2025

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

Beteiligte

Konzept, Design und weitere Auskunft: *GAAN Design André Riemens*, dipl. Designer HfG, Gabriela Vetsch, dipl. Innenarchitektin HfG, 8004 Zürich

Wissenschaftliche Beratung: *Ökozentrum Langenbruck, Christian Gaegauf, dipl. Ing. ETH, Basso Salerno, dipl. Ing. Universität Pisa, 4438 Langenbruck*

Prototyp-Herstellung: *James Licini, Schlosser-Plastiker, 8600 Dübendorf*

Finanzielle Unterstützung: *Amt für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, Kantonale Energiefachstelle, 8090 Zürich, Stiftung Ökozentrum, Langenbruck und GAAN Design, Zürich*

auch eine niedrige Rauchgastemperatur garantiert werden.

Das Verhältnis von der für den Verbrennungsprozess verbrauchten Luft zum gesamten Luftvolumen, der sogenannte Luftüberschuss, ist im Messprotokoll mit Werten zwischen 1,9 und 3, mit einem Spitzenwert von 1,4 aufgeführt. Der Luftüberschuss der auf dem Markt erhältlichen Geräte schwankt zwischen 1,8 für sehr gute und 7 für schlechte Öfen. Da die unverbrauchte Luft aufgeheizt und mitgeführt wird, hat der Luftüberschuss sehr viel mit der energetischen Effizienz zu tun.

Die Anteile von NO_x wurden nicht erhoben. Da aber eine Korrelation zwischen CO und NO_x besteht, kann mit hinreichender Begründung ein akzeptabler NO_x-Wert vermutet werden.

Konstruktive Details

Der zentrale Ofenkörper mit dem Brennraum und den Wärmetauschern ist aus Blech gefertigt. Die Speicher bestehen aus Geröllsteinen und die Oberfläche des Ofens ist grösstenteils mit Steinplatten verkleidet. Die höchstens 60 kg schweren Bestandteile des Aggregates werden serienmässig vorfabriziert und können an Ort und Stelle zusammengeschraubt werden.

Das Backfach ermöglicht die Zubereitung von Speisen, die eine grosse Hitze benötigen (bis 350 °C), wie Pizzas, Gratin, Brote usw. Ausschwenkbare Sitzflächen ergeben zusammen mit den Flügeln eine Ofenbank. Der interne Luftkreislauf ist gegenüber den Brenn- und Abgasräumen sowie gegenüber dem Wohnraum vollständig getrennt. Die Öffnungen für die Zuluft der Verbrennung (Primär- und Sekundärluft) garantieren eine weitgehende Dichtigkeit gegen den Raum. Die Brennkammer ist auch gegen unten dicht: Kein Rost, sondern eine Grundplatte schliesst den Feuerraum ab. Die ideale Beschickung besteht aus 50 cm langen Holzscheiten.

Literatur

[1] *Nussbaumer, Thomas:* Emissionen von Holzfeuerungen, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich 1988.

Noch nicht käuflich

Der Etagen-Zentral-Heizkessel ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht käuflich. Die Initianten versuchen, gemeinsam mit einem Produzenten und potentiellen Käufern eine Serie herzustellen. Der Preis wird naturgemäss von der Seriegrösse bestimmt.

Adresse des Verfassers: *Othmar Humm*, Edisonstrasse 22, 8050 Zürich.

Erneuerung von Flachbedachungen

Flachdächer sind Bauteile und Güter wie andere auch. Sie erfüllen über einen bestimmten Zeitpunkt die ihnen zugedachte Funktion. Bei sachgemässem Umgang und Unterhalt etwas länger als dann, wenn kein Unterhalt oder gar eine unsachgemässe Nutzung praktiziert wird. Gegen das Ende der Nutzungsdauer nehmen die erforderlichen Unterhaltsarbeiten zu. Güter wie Autos landen in solchen Situationen auf Müllhalden, mit der ganzen Problematik der Entsorgung. Bei Flachbedachungen hingegen bestehen geeignete Lösungen für deren Erneuerung. Bei fachgerechter Kontrolle und Unterhalt ist es jeweils möglich, die Erneuerung rechtzeitig einzuleiten, so dass die Flachbedachung unter weitgehender Verwendung der bestehenden Schichten den neuen Anforderungen angepasst werden kann.

VON MARCO RAGONESI, SARNEN

Des Bauherrn Sorge um sein Flachdach

Zu dieser Überschrift passen zwei verschiedene Aspekte. Zum einen derjenige Bauherr, der zu seinem Flachdach wie auch zu anderen Bauteilen und Einrichtungsgegenständen Sorge trägt, der Bauten durch sachgerechte Nutzung und geeignete Kontroll- und Unterhaltsmassnahmen zu einer langen Lebens- bzw. Nutzungsdauer verhilft. Da gibt es jedoch auch Bauherren, die in ihren Bauten unter funktionstüchtigen Flachdächern leben und sich die ganze Zeit Sorgen machen, weil sie das Flachdach als zusätzliche Hypothek empfinden. Dies nicht etwa, weil hierzu besonderer Anlass bestehen würde, sondern weil Flachdächer auch bereits andern Sorgen bereitet haben und man dies sogar in der Zeitung lesen konnte.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, weshalb sich Flachdachschäden für die Verbreitung in den Medien so gut eignen, während man von Schäden bei wärmegedämmten Steildächern fast nie etwas hört, obwohl sie dort häufiger vorkommen als bei Flachdächern. Diese Frage ist relativ leicht zu beantworten: Flachdächer eignen sich hervorragend für grössere, z.B. auch öffentliche Bauten. Schäden an Flachdächern öffentlicher Bauten werden deshalb oft zum Politikum, in jedem Fall sind sie aber ein dankbares Thema für Journalisten, vor allem dann, wenn sie sich mit der Flachdacharchitektur nicht identifizieren können. So muss dann das Flachdach oft auch für andere Missstände rund um das Gebäude herhalten, wie z.B. für Schäden an Aussenwänden und Fenstern infolge ungenügenden Witterungsschutzes.

Demgegenüber stehen die Steildächer, welche, seit sie vorwiegend als wärmegedämmte, bautechnologisch komplexe Bauteile über beheizten, ausgebauten Räumen angewendet werden, erwiesenermassen sehr oft mangelhaft sind oder gar zu Schäden führen. Ausser der Baufachwelt und dem direkt betroffenen Bauherrn interessiert dies aber kaum jemanden, handelt es sich doch in den wenigsten Fällen um Dächer über grösseren Gebäuden bzw. Gebäuden der öffentlichen Hand.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass man sich heute nicht mehr und nicht weniger Sorgen machen muss, ob man für sein Gebäude ein Steil- oder ein Flachdach wählt. Beides sind bautechnologisch komplexe Bauteile, die, wenn sie nach den neuesten Erkenntnissen geplant und ausgeführt (Norm SIA 238 «Wärmedämmung in Steildächern», Empfehlung SIA 271 «Flachdächer») sowie fachgerecht unterhalten werden, über lange Zeiträume die an sie gestellten Anforderungen erfüllen.

Kontrolle und Unterhalt von Flachbedachungen

Es sind nicht zuletzt die fehlenden Anstrengungen bezüglich Kontrolle und Unterhalt von Flachbedachungen, welche zu Schadenauftritten und somit zum schlechten Image dieses Bauteiles führen. Nun setzt sich aber langsam die Erkenntnis durch, dass Flachdächer, wie andere Bauteile auch, periodisch kontrolliert und entsprechend unterhalten werden müssen. Mit periodischen Kontrollen (z.B. halbjährlich durch den Hauswart sowie alle zwei Jahre durch einen Fachmann) können auftretende Mängel wie Kiesverfrachtungen, Unkrautbewuchs, Ablösungen von Kittfugen usw. rechtzeitig erkannt und behoben werden, bevor daraus eine Schädigung der Flachbedachung resultiert.

Gemäss Empfehlung SIA 271 muss der Projektverfasser zuhanden des Bauherrn objektspezifische Informationen über die besondere Pflege und den Unterhalt von Flachdächern zusammenstellen. Tabelle 1 gibt Auskunft über Aufgaben der beteiligten Fachleute; sie kann als Checkliste für die Flachdachkontrolle und den Unterhalt dienen. Gestützt auf solche Kontroll- und Unterhaltsarbeiten, wird der Entscheid für erforderlich werdende Renovations- bzw. Sanierungsarbeiten qualifiziert und, besonders wichtig, zum richtigen Zeitpunkt getroffen.

Kontrollen/Überprüfungen	*Bemerkungen*	*Ausführung durch* Hauswart	Fachmann
Dachfläche			
1. Ist die Schutzschicht gleichmässig verteilt?	Schutzschicht sollte mind. 5 cm betragen Ergänzungen durch Spezialfirma		●
2. Ist die Abdichtung teilweise freigelegt?	Schutzschicht wie Sand oder Kies kann durch Wind verweht werden. Sorgfältig gleichmässig verteilen	●	
3. Weist die Dachfläche Pflanzenbewuchs auf?	Moos sorgfältig entfernen	●	
	Gräser, Sträucher, Unkraut entfernen		●
	Abdichtung kontrollieren, evtl. reparieren		●
4. Sind Gegenstände auf dem Dach?	Fremde Gegenstände entfernen	●	
5. Sind Veränderungen wie Wulst- und Blasenbildung an der Abdichtung feststellbar?	Überprüfung der Ursachen		●
An- und Abschlüsse			
6. Sind Blechteile von Rost befallen (Korrosion)?	Entrostung oder Ersatz der betroffenen Blechteile		●
7. Sind Kittfugen spröde, oder haben sich Fugenflanken abgelöst?	Ergänzung oder Ertsatz der Kittfiguren		●
8. Weisen aufgehende Bauteile wie z.B. Kamine, Brüstungen, Liftaufbauten o.ä. Risse auf?	Reparatur durch Spezialfirma (Fassadenunternehmer)		●
Entwässerung			
9. Sind Dachwasserrinnen verschmutzt?	Laub- und Schmutzablagerungen sorgfältig entfernen	●	
10. Sind Dachwasserabläufe verschmutzt oder verstopft?	Schmutz sorgfältig entfernen	●	
	Bei Verstopfungen durch Kalkablagerungen Spezialreinigung durchführen		●

Tabelle 1. Checkliste Flachdachkontrolle und Unterhalt

Renovation oder Sanierung - nicht nur eine Frage der Terminologie

Aus den Lexika und dem Duden kann entnommen werden, dass die Begriffe Renovation und Sanierung lateinischen Ursprungs sind. Renovation wird mit «erneuern» oder «instand setzen» und Sanierung mit «wiederherstellen, gesund machen, heilen» erklärt.

Die Empfehlung SIA 271 «Flachdächer» geht nur auf den Begriff Renovation ein und definiert hierfür: «Partielle Erneuerung oder Verstärkung einer bestehenden Flachbedachung. Es ist darunter sowohl das Auswechseln und/oder das Ergänzen einzelner Schichten über die ganze Dachfläche wie auch das nur teilflächige Erneuern aller Schichten, mit Anschlüssen an die belassenen Belagsflächen zu verstehen.»

Wenn durch qualifizierte Kontroll- und Unterhaltsarbeiten Mängel rechtzeitig erkannt werden, kann eine Erneuerung der Flachbedachung rechtzeitig initiiert und in Form einer Renovation, unter Verwendung bzw. Beibehaltung der bestehenden, noch intakten Schichten, durchgeführt werden (keine Entsorgung von Bauschutt).

Demgegenüber steht die Sanierung einer Flachbedachung mit gravierenden Schäden und einzelnen Schichten, die ihre Funktion nicht mehr wahrnehmen können, also nicht mehr weiterverwendet werden dürfen. So z.B. eine Wärmedämmschicht mit einem Feuchtigkeitsgehalt von $\geqq$ 5 Vol.-%.

Gründe für eine Flachdacherneuerung

Es sind verschiedene Gründe, die dazu führen, dass ein Flachdach erneuert werden muss. Am häufigsten ist das Flachdach selbst die Ursache.

1. Das Flachdach soll einer anderen Nutzung zugeführt werden

Ein Flachdach mit Kiesschutzschicht wird begrünt, begehbar oder gar befahrbar gemacht. Es werden auf dem Flachdach Installationen für die Energiegewinnung (z.B. Sonnenkollektoren) aufgestellt.

2. Das Flachdach genügt den wärmetechnischen Anforderungen nicht mehr

Die wärmetechnischen Anforderungen (k-Wert) sind in den letzten Jahren gestiegen und werden mit Sicherheit auch in Zukunft noch verschärft. Es existieren noch sehr viele Flachdächer, die Wärmedämmschichten von 4 bis 6 cm Dicke aufweisen und mit k-Werten von etwa 0,85 bis 0,55 W/m^2K den heutigen Anforderungen von $\leq 0{,}50$ bis $\leq 0{,}30$ W/m^2K (Norm SIA 180, Empfehlung SIA 271, Kantonale Wärmeschutzverordnungen) nicht mehr genügen. Heute sind für Flachdächer generell k-Werte von $\leq 0{,}30$ W/m^2K anzustreben, was hochwertige Wärmedämmschichten von ≥ 9 cm Dicke erfordert. Bei Durchdringen der Flachbedachung durch andere Bauteile oder bei An- und Abschlüssen der Flachbedachung sind oft wärmetechnische Schwachstellen, sogenannte Wärmebrücken, vorhanden. Im Gebäudeinnern treten Feuchtigkeitsschäden in Form von Schimmelpilzbildungen oder gar Oberflächenkondensatausscheidungen auf. Die Bewohner klagen über unbehagliche raumklimatische Bedingungen.

3. Erreichung der Altersgrenze

Gemäss Handbuch «Planung und Projektierung wärmetechnischer Gebäudesanierungen» des Bundesamtes für Konjunkturfragen wird bei Flachdächern mit einer Lebensdauer von 20 bis 40 Jahren gerechnet. Ein Flachdach sollte renoviert werden, bevor es infolge Überschreitung dieser Lebensdauer Schaden nimmt.

4. Das Flachdach ist schadhaft

In diesem Zusammenhang spricht man vorwiegend von Undichtigkeiten und nachfolgenden Wasserinfiltrationen. Der Schaden kann auf die Flachbedachung selbst begrenzt bleiben (Durchnässung der Wärmedämmschicht) oder auch im Gebäudeinnern zu Folgeschäden führen, z.B. am Deckenputz. Eine Undichtigkeit wird z.B. durch mangelhafte Ausführung (Fläche, An- und Abschlüsse) oder durch mechanische Einwirkungen verursacht (Schädigung während der Bauphase oder im Laufe der Nutzungsdauer).

Auch andere, nicht vom Flachdach ausgehende Gründe können den Ausschlag für eine Renovation der Flachbedachung geben.

5. Das Renovieren oder Sanieren von angrenzenden Bauteilen

Es ist zwingend erforderlich, dass bei Renovations- oder Sanierungsarbeiten an Bauteilen, die an das Flachdach angrenzen (z.B. Aussenwände und Fenstertüren), auch das Flachdach selbst in die konzeptionellen Überlegungen mit einbezogen wird. Eine Erneuerung von Bauteilen kann nur dann sinnvoll durchgeführt werden, wenn ihr ein gesamtheitliches Denken zugrunde gelegt wird. Dies immer mit der Zielvorstellung, dass im Zyklus von einigen Jahrzehnten die gesamte Gebäudehülle den veränderten Randbedingungen angepasst werden kann. Die eine Massnahme darf, als Resultat einer isolierten Betrachtungsweise, zukünftige Massnahmen an anderen Bauteilen nicht unverhältnismässig erschweren oder gar verunmöglichen. Dasselbe gilt selbstverständlich auch umgekehrt. Bei einer Flachdacherneuerung müssen auch sämtliche anderen, angrenzenden oder die Flachbedachung durchdringenden Bauteile gedanklich in das Sanierungs- oder Renovationskonzept mit einbezogen werden.

6. Änderung der Raumklimata durch Umnutzung der Räume

Die wärme- und dampfdiffusionstechnische Funktionstüchtigkeit eines Flachdaches hängt neben der konstruktiven Ausbildung auch massgebend von den klimatischen Randbedingungen ab (Aussen- und Raumklima). Wenn nun durch Umnutzung der Räume die klimatischen Verhältnisse sich entscheidend ändern, kann dies eine entsprechende Anpassung der Flachbedachung erfordern.

7. Zusätzliche Raumbeschaffung durch ganz- oder teilflächiges Aufstocken

Diejenige Flachbedachung, über der aufgestockt wird, übernimmt neu die Funktion einer Deckenkonstruktion, während der andere Flachdachteil den veränderten Randbedingungen angepasst werden muss.

In Abhängigkeit der verschiedenen Anlässe, welche Massnahmen an der Flachbedachung erfordern, resultieren auch unterschiedliche Renovationssysteme. Tabelle 2 gibt hierüber einen groben Überblick.

Der richtige Zeitpunkt

Flachdächer sollen grundsätzlich dann erneuert und den jeweils veränderten Anforderungen angepasst werden, wenn die bestehenden Schichten noch funktionstüchtig sind und zu einem grossen Teil weiterverwendet werden können. Dieses Ziel wird dann erreicht, wenn Mängel, hervorgerufen durch normale Alterung oder durch extreme äussere Einwirkungen, frühzeitig erkannt werden. In diesem Zusammenhang stellt sich vor allem die Frage der Dichtigkeitskontrolle und des Auffindens der undichten Stelle. Erstens sollen Wasserinfiltrationen feststellbar sein, bevor sie zu einer Schädigung der Wärmedämmschicht oder gar zu Feuchtigkeitsschäden im Gebäudeinnern führen. Zweitens werden nach Feststellung von infiltriertem Wasser Sucharbeiten nach der Leckstelle erforderlich; es gilt, diese mit vertretbarem Aufwand zu finden.

Frühzeitiges Erkennen von Wasserinfiltrationen dank heutiger Flachdachtechnik

In eine Flachbedachung (Warmdach) infiltriertes Wasser gelangt auf die Dampfsperre. Dampfsperren bilden, zumal wenn sie vollflächig aufgeklebt sind, eine in hohem Mass wasserdichte, sekundäre Abdichtung. Über der Dampfsperre können sich deshalb im Bereich der Wärmedämmschicht Hunderte von Litern Wasser ansammeln, ohne dass dies in darunter sich befindenden Räumen zu Schäden führen muss. Damit infiltriertes Wasser festgestellt werden kann, stehen heute verschiedene Methoden zur Diskussion:

1. Die Flachbedachung wird mittels Kontrollöffnungen überprüft. Die Abdichtung muss aufgeschnitten werden, um zu kontrollieren, ob die Wärmedämmschicht nass sei (augenscheinliche oder gravimetrische Feuchtigkeitsprüfung) und ob sich über oder unter der Dampfsperre Wasser angesammelt hat. Dass diese Methode eher umständlich ist und sich keinesfalls für periodische Kontrollen durch den Bauherrn oder den Hauswart eignet, bedarf keiner speziellen Erörterung.

2. Die Flachbedachung ist mit speziellen Kontrollvorrichtungen, mindestens einer pro abgeschottetem Teilfeld, jeweils im Konstruktionstiefpunkt ausgestattet.

Der Kontrollstutzen für die Kontrolle von unten her besteht aus einem Ta-

Gründe für die Flachdacherneuerung

Vom Flachdach ausgehende Gründe

Undichtigkeiten
- Wasserinfiltrationen
- Schäden an der Flachbedachung
- Schäden im Gebäudeinnern

Wärmetechnische Schwachstellen
- Energieverluste (Transmission)
- Behaglichkeit unbefriedigend
- Feuchtigkeitsschäden (Schimmelpilze)

Erreichung der Altersgrenze
- 20 bis 40 Jahre (gemäss "Handbuch Planung und Projektierung wärmetechnischer Gebäudesanierungen")

Umnutzung der Flachbedachung
- bekiest → begehbar, begrünt
- Installationen für Sonnenkollektoranlagen o.ä.

Änderung der Raumnutzung
- Raumklimaveränderung

Zusätzliche Raumbeschaffung
- Aufstockung

Renovation von angrenzenden Bauteilen
- Aussenwände, Fenstertüren

Renovation der Gebäudehülle

Oder Kombinationen verschiedener Gründe

Vorabklärungen, Planung

Kontrolle der Flachbedachung / Vergleich mit geltenden Anforderungen / Abklärung der Weiterverwendbarkeit der Schichten
- Unterkonstruktion (Statik, Gefällsverhältnisse, evtl. Feuchtigkeitsgehalt)
- Dampfsperre (Typ, Zustand)
- Wärmedämmschicht (Typ, Dicke, Feuchtigkeitsgehalt)
- Abdichtung (Typ, Zustand)
- An- und Abschlüsse (Blechprofile, Kittfugen)
- Schutzschicht (Brechkornanteil, Verunreinigungen) und Nutzschichten
- Wärme- und dampfdiffusionstechnisches Verhalten (k-Wert → $k_{vorh} \leq k_{zul}$?)
- Langfristige Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit (insbesondere der Wasserdichtigkeit)

Gedanken zur zukünftigen Nutzung des Flachdaches
- Bekiesung (bestehender Kies reinigen oder evtl. neue Kiesschutzschicht erforderlich?)
- Umnutzung der Flachbedachung (begehbar, begrünt, befahrbar)

Definieren der Nutzung(en) und den resultierenden Anforderungen an die Flachbedachung
- begehbar, begrünt, befahrbar (Schutz- und Nutzschichten)
- spezielle Anforderungen an die Abdichtung (Fläche, An- und Abschlüsse)
- spezielle Anforderungen an das Gefälle

Änderung der Raumnutzung
- Veränderung der Raumklimatas (Raumlufttemperatur υ_i, relative Raumluftfeuchtigkeit φ_i)

Teilflächige Aufstockung
- ein Teil der bestehenden Flachbedachung bleibt erhalten, z.B. als direkt erschlossene Terrasse (Erneuerung / Umnutzung)

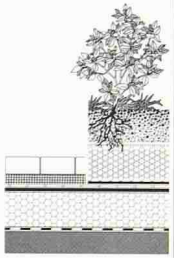
Ganzflächige Aufstockung
- die bestehende Flachbedachung entfällt, sie übernimmt neu die Funktion einer Deckenkonstruktion

Renovation der gesamten Gebäudehülle oder der Aussenwände
- Dachrandausbildung (Wärme- und Feuchtigkeitsschutz, evtl. Vordach als Fassadenschutz)
- Wandanschluss (Wärme- und Feuchtigkeitsschutz)

Renovation von Fenstertüren
- Schwellenausbildung (Feuchtigkeitsschutz)

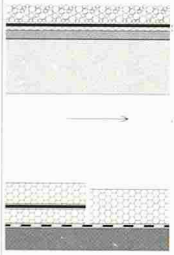
Systemwahl/Ausführung

Neues Warmdach



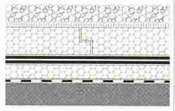
Die Flachbedachung kann den geltenden Anforderungen bestmöglich angepasst werden.

Neues Kaltdach (über best. Warmdach)



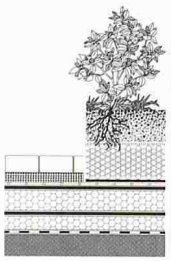
Die vollkommen neue Flachbedachung kann den geltenden Anforderungen entsprechend konzipiert werden.

Plusdach



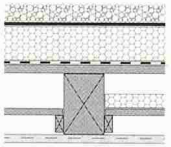
Die bestehende Abdichtung wird mit Vorteil verstärkt bzw. über der bestehenden wird eine neue Abdichtung aufgebracht.

Doppeldach



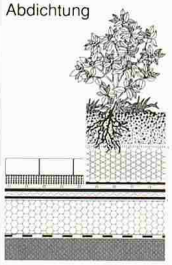
Die Flachbedachung kann den geltenden Anforderungen angepasst werden (Wärmedämmvermögen / Abdichtung)

Neues Warmdach (über best. Kaltdach)



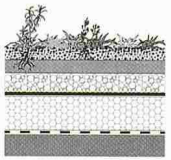
Die neue Flachbedachung kann den geltenden Anforderungen entsprechend konzipiert werden.

Umnutzung mit Verstärkung der Abdichtung



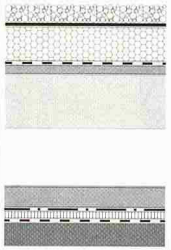
Das Wärmedämmvermögen bleibt unverändert, abdichtungstechnisch ist die Flachbedachung neuwertig.

Umnutzung ohne Verstärkung der Abdichtung



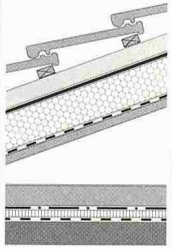
Bei einer Nachbegrünung kann z.B. die bestehende, funktionstüchtige Flachbedachung beibehalten werden.

Aufstockung mit neuer Flachdachkonstruktion



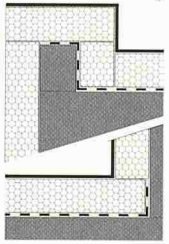
Bestehende Flachbedachung entfällt (Deckenkonstruktion). Flachbedachung dem neuesten Kenntnisstand entsprechend.

Aufstockung mit neuer Steildachkonstruktion



Bestehende Flachbedachung entfällt (Dekkenkonstruktion). Steildach dem neuesten Kenntnisstand entsprechend.

Dachrandausbildung und Wandanschluss / Schwellenausbildung



Erreichen von wärmebrückenfreien Knotenpunkten, Gewährleistung der Wasserdichtigkeit bei den An- und Abschlüssen.

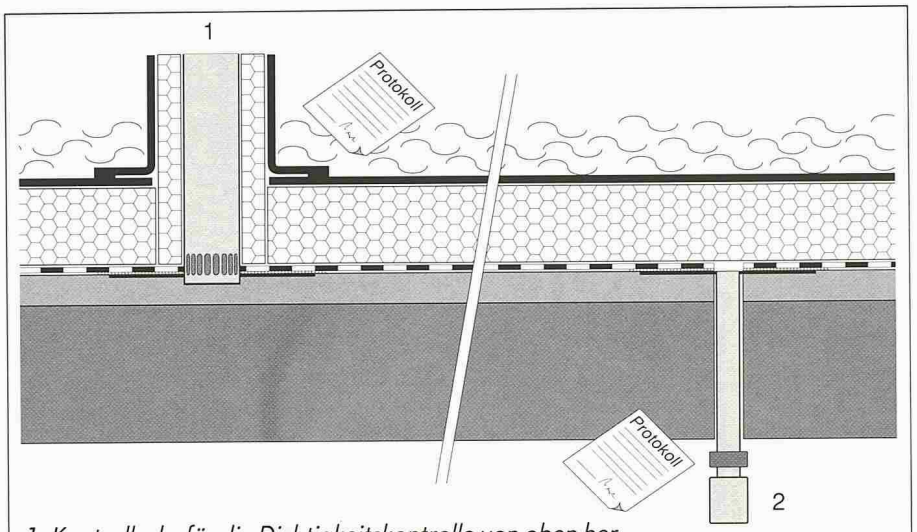
Renovationsziele

Erhaltung der Bausubstanz
- Lange Nutzungsdauer durch periodische Kontroll- und Unterhaltsarbeiten (Unterhaltsvertrag mit dem Unternehmer)
- Vermeidung von Folgeschäden an anderen Bauteilen oder im Gebäudeinnern

Anpassen der Flachbedachung an die geltenden Anforderungen
- Wärmeschutz (Behaglichkeit, Energieverbrauch)
- Feuchtigkeitsschutz
- Schallschutz

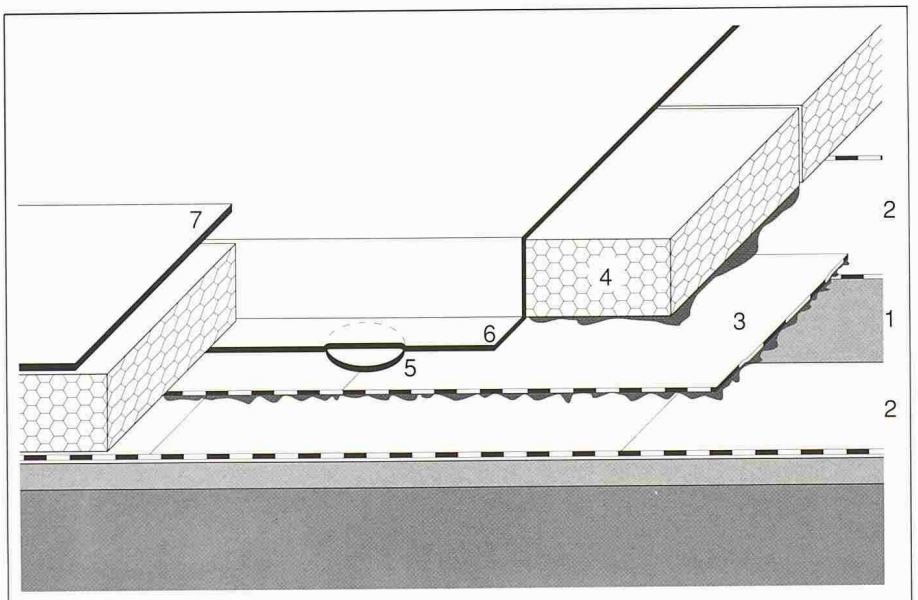
Gewährleistung der erwünschten Nutzung
- Begrünung (Extensiv- oder Intensivbegrünung)
- Begehbar/Befahrbar
- Installationen (Sonnenkollektoren / Wärmepumpen o.ä.)

Tabelle 2. Renovations- bzw. Sanierungskonzept für Flachdächer



1 Kontrollrohr für die Dichtigkeitskontrolle von oben her
2 Kontrollstutzen mit Schauglas für die Dichtigkeitskontrolle von unten her

Bild 1. Kontrollvorrichtungen für die permanente Dichtigkeitskontrolle bei Flachbedachungen, wie sie heute bei Neubauten oder bei Flachdacherneuerungen mit neuem Warmdach erstellt werden



1 Unterkonstruktion im Gefälle
2 Bituminöse Dampfsperre, lose verlegt oder vollflächig aufgeklebt
3 Sarnacombivap-Streifen, als nicht unterwanderbare Wasserbarriere aufgeklebt oder aufgeflämmt
4 Wärmedämmschicht (z.B. Sarnatherm), eine Plattenreihe als Anschlag für die Ausführung der Abschottung aufgeklebt
5 Sarnafil G 469-10-Rondelle über den Sarnacombivap-Bahnenstössen
6 Sarnafil-Abdichtung, mit dem Sarnacombivap-Streifen verschweisst
7 Sarnafil-Abdichtungen, miteinander verschweisst

Bild 2. Abschottung auf ein Sarnacombivap-Band bei Neubauten bzw. Flachdacherneuerungen mit neuem Warmdach

blett, auf das die Dampfsperre aufgeklebt wird. Infiltriertes Wasser fliesst über der Dampfsperre zum Kontrollstutzen und wird dort, als sicheres Zeichen einer Undichtigkeit, im Schauglas sichtbar.

Das Kontrollrohr funktioniert nach einem ähnlichen Prinzip. Die Dampfsperre ist auf ein Tablett mit Vertiefung angeschlossen, infiltriertes Wasser sammelt sich in diesem Becken an. Durch Kontrollen von oben her können allfällige Wasserinfiltrationen sofort bemerkt werden.

Dank solchen Kontrollvorrichtungen (Bild 1) kann die Flachbedachung auch durch den Hauswart periodisch kontrolliert werden. Zudem gewährleisten sie auch die qualifizierte Abnahme der Flachbedachung nach der Ausführung (Abnahmeprotokoll) durch Dichtigkeitsprüfung mittels angestautem Wasser.

Die Suche nach der Leckstelle

Je grösser der Flächenbereich, in dem sich eine Leckstelle befinden kann, und je mehr Schutz- und Nutzschichten vorhanden sind (Begrünungen, Fahrbahnplatten usw.), desto grösser werden die Aufwendungen für die Sucharbeiten. Durch Unterteilung der Flachbedachung mittels Abschottungen in kleinere Teilflächen mit mindestens je einer Kontrollvorrichtung können die Aufwendungen für Sucharbeiten fast beliebig minimiert werden. In Empfehlung SIA 271 werden Abschottungen nach folgenden Feldgrössen verlangt:

- 100...300 m² bei schwer entfernbaren Nutzschichten (begehbare, befahrbare und intensiv begrünte Flachbedachungen)
- 400...600 m² bei leicht entfernbaren Schutzschichten (z.B. Rundkies)

Es handelt sich hier um Anforderungen, die im Minimum eingehalten werden müssen. Je nach Komplexität der Flachbedachung, der Nutzungsart und dem Ausbaustandard der unter der Flachbedachungen sich befindenden Räume drängen sich evtl. Unterteilungen in kleinere Teilflächen auf. Bild 2 zeigt eine Möglichkeit zur konstruktiven Ausbildung von Abschottungen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sicherheit einer Flachbedachung mit deren Kontrollierbarkeit wächst. Denn obwohl man annehmen darf, dass nach heutigen Erkenntnissen entwickelte, geplante und erstellte Flachbedachungen die Grundvoraussetzung der Dichtigkeit erfüllen, können Leckstellen nie vollkommen ausgeschlossen werden. Nach dem Auftreten einer Undichtigkeit mit entsprechenden Wasserinfiltrationen ist ganz klar dasjenige Flachdach das sicherste, welches dank Kontrollvorrichtungen eine Früherkennung der Infiltration garantiert und dank Unterteilungen mit Abschottungen einen Schadenfall flächenmässig limitiert.

Das richtige Vorgehen

Nebst dem richtigen Zeitpunkt ist bei einer Flachdacherneuerung wichtig, dass man ein der Aufgabe angepasstes Vorgehen wählt. Während die normalen Unterhaltsarbeiten ohne spezielle Planung vom Unternehmer ausgeführt werden (z.B. Erneuern der Kittfugen), ist es angezeigt, eine umfassende Erneuerung im Detail zu planen.

Der Zustand der Flachbedachung muss bekannt sein

Grundvoraussetzung für eine fachgerechte Planung ist, neben der vorauszusetzenden Fachkompetenz, dass der Zustand der Flachbedachung bekannt ist bzw. dass man sich durch verschiedene Abklärungen über denselben informiert. Ideale Voraussetzungen bestehen diesbezüglich dann, wenn die Flachbedachung periodisch kontrolliert, unterhalten und hierüber Protokolle geführt wurden. Als Grundlage für die Planung sollen durch Augenschein und Kontrollöffnungen folgende Punkte geklärt werden:

- Vorhandener Konstruktionsaufbau.
- Zustand der einzelnen Konstruktionsschichten (evtl. Entnahme von Materialproben für Laboruntersuchungen).
- Anschlussrandbedingungen (Dachrand, Fenstertüren, Wände, Oberlichter, usw.) sowie Zustand derjenigen Bauteile, an die mit der Flachbedachung angeschlossen werden muss.

Im weiteren sollen sich der Planer und die Bauherrschaft vor Planungsbeginn über die zukünftige Nutzung und die Anforderungen, welche an die neue Flachbedachung gestellt werden (müssen), ins Bild setzen. Bei einer Flachdacherneuerung sollte die Flachbedachung den geltenden Anforderungen, soweit es geht, angepasst (Wärmeschutz, Feuchtigkeitsschutz, Schallschutz) und nach Möglichkeit auch die Chance einer Flachdachbegrünung genutzt werden.

Die An- und Abschlüsse beeinflussen die Funktionstüchtigkeit

Die Erneuerung der Flachbedachung in der Fläche bietet meist keine grösseren Probleme. Entscheidend ist jedoch, wie man die An- und Abschlüsse der Flachbedachung planerisch und ausführungstechnisch bewältigt. Ziel der Flachdacherneuerung sollte sein, dass auch die An- und Abschlussdetails so geplant werden, dass die geltenden Anforderungen auch bei den Schnittstellen zu anderen Bauteilen eingehalten werden und dass insbesondere wärmetechnische Schwachstellen eliminiert werden können. Durch geeignete Detailausbildungen muss gewährleistet sein, dass mittel- und längerfristig anstehende Renovationen bei angrenzenden Bauteilen mit vertretbarem Aufwand realisiert werden können. Eine wärmetechnische Verbesserung der Aussenwand sollte z.B. ohne gravierende Veränderung des Dachrandes auszuführen sein.

Dies sind nicht nur flachdachspezifisch wichtige Planungsregeln. Bei einer Gebäuderenovation sollte grundsätzlich von einer längerfristig als sinnvoll erachteten Zielvorstellung ausgegangen werden, die durch kurz-, mittel- und längerfristige Massnahmen, wie z.B. den Ersatz der Fenster, eine wärmetechnische Verbesserung der Aussenwände oder eben einer Flachdachrenovation erreicht werden kann.

Erneuerte Teilbereiche sollen von der bestehenden Flachbedachung wirkungsvoll abgetrennt werden

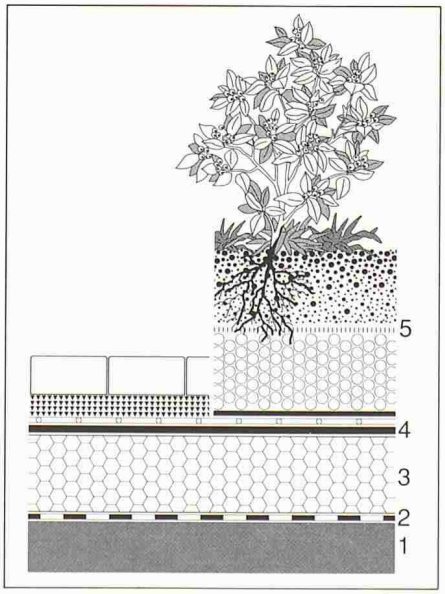
Wenn bei einer Flachbedachung nur ein einzelner Flachdachbereich renoviert wird, soll dieser gegenüber der bestehenden Flachbedachung, z.B. mittels Abschottung, so abgetrennt werden, dass ein allfälliger Schaden im Bereiche der alten, nicht renovierten Flachbedachung den neuen Flachdachteil nicht beeinträchtigt.

Möglichkeiten der Flachdacherneuerung

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, gibt es unzählige Möglichkeiten für eine Flachdacherneuerung. Nach qualifizierter Durchführung der Vorabklärungen (Ist-Zustand/zukünftige Nutzung) wird sich jedoch die Detailplanung auf ein objektspezifisch optimales System reduzieren.

Neues Warmdach

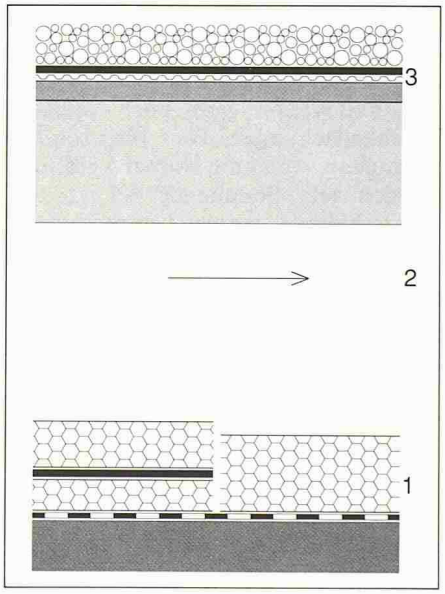
Das Ausbilden eines neuen Warmdaches wird vor allem dann erforderlich, wenn die Flachbedachung soweit geschädigt ist, dass einzelne Schichten, wie z.B. die feuchte Wärmedämmschicht, nicht mehr weiterverwendet werden können.



1 Bestehende Unterkonstruktion/evtl. neuer Gefällsüberzug zur Korrektur der Gefällsverhältnisse
2 Neue Dampfsperre (je nach Zustand ist auch denkbar, dass die bestehende Dampfsperre weiterverwendet wird)
3 Neue Wärmedämmschicht (es ist denkbar, dass lokal noch funktionstüchtige Wärmedämmschichten belassen und durch das Aufbringen von neuen Wärmedämmschichten ergänzt werden)
4 Neue Abdichtung (z.B. Sarnafil)
5 Schutz- und Nutzschichten je nach vorgesehener Nutzung

Neues Kaltdach über bestehendem Warmdach

Dieses Konzept wird meist durch den Aufbau von Leichtbaukonstruktionen (Metall- oder Holzbau) mit nicht genutzter Flachbedachung (Nacktdach oder Flachdach mit Kiesschutzschicht) realisiert. Bei dieser Konzeption ist es sehr einfach, das Flachdach auskragen zu lassen, um einen den Verhältnissen entsprechenden Witterungsschutz zu gewährleisten (Gebäudehöhe/Aussenwand- und Fensterkonstruktion/klimatische Randbedingungen).

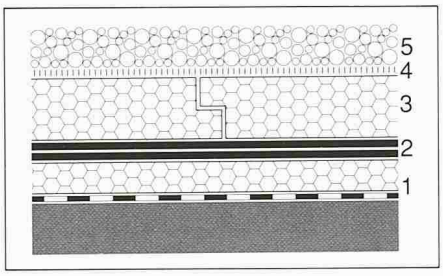


1 Bestehende Flachbedachung (Dampfsperre, Wärmedämmschicht, Abdichtung), ergänzt durch Auflage einer zusätzlichen Wärmedämmschicht über der bestehenden Abdichtung oder der bestehenden Dampfsperre
2 Durchlüfteter, evtl. für Kontrollzwecke bekriechbarer Hohlraum
3 Neue Flachbedachung (Tragkonstruktion, Verlegeunterlage, Abdichtung, evtl. Schutzschicht)

Plusdach

Das Plusdach eignet sich für die wärmetechnische Verbesserung von noch intakten, beschränkt begehbaren (bekiesten) Flachbedachungen. Durch diese

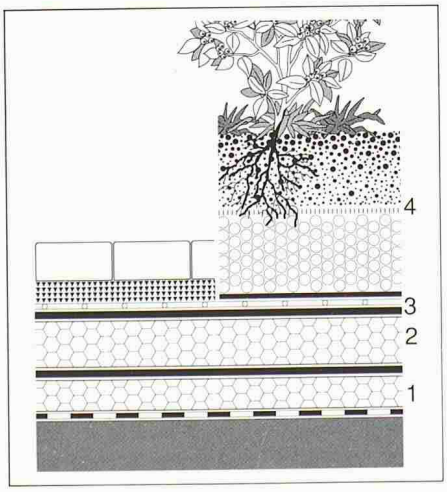
Renovationsarbeiten, insbesondere das Umschaufeln der vorhandenen Kiesschutzschicht, wird die bestehende Abdichtung mechanisch beansprucht, allenfalls sogar verletzt. Die diesbezüglich gemachten Erfahrungen sprechen alle für eine zusätzliche Verbesserung der Abdichtung.



1 Bestehende noch funktionstüchtige Flachbedachung
2 Verstärkte bzw. neue Abdichtung (inklusive allenfalls erforderlicher Trennlagen)
3 Im Umkehrdachsystem aufgebrachte Wärmedämmschicht (extrudierte Polystyrolhartschaumplatte mit Stufenfalz)
4 Filterlage
5 Schutz- und Beschwerungsschicht

Doppeldach

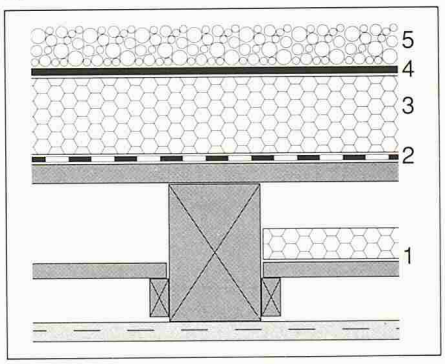
Das Doppeldach eignet sich sehr gut für die Renovation von noch intakten Flachbedachungen. Dies insbesondere auch dann, wenn die Nutzung geändert werden soll. Bestehende Schutz- und Nutzschichten werden entfernt, und über der alten Abdichtung wird im Warmdachsystem eine neue Flachbedachung aufgebaut. Auf diese Weise kann das Wärmedämmvermögen den geltenden Anforderungen angepasst und die neue Abdichtung inklusive der Schutzlagen entsprechend der vorgesehenen Nutzungen gewählt werden.



1 Bestehende noch funktkionstüchtige Flachbedachung
2 Neue Wärmedämmschicht (z.B. Sarnatherm)
3 Neue Abdichtung (z.B. Sarnafil)
4 Schutz- und Nutzschichten je nach vorgesehener Nutzung

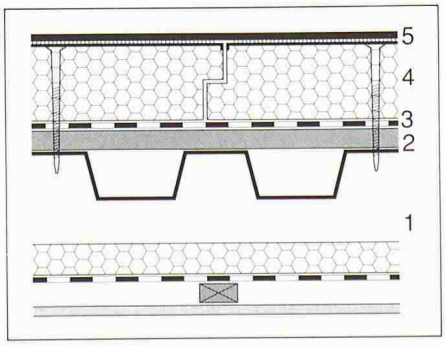
Neues Warmdach über bestehendem Kaltdach

Dieses Renovationssystem eignet sich vorwiegend dann, wenn bestehende mangelhafte Kaltdachkonstruktionen (Wärmedämmvermögen, Luftdichtigkeit, Durchlüftung) unter Beibehaltung der Kaltdachsystematik den geltenden bzw. erwünschten Anforderungen nicht mehr angepasst werden können. Die bestehende Abdichtung kann evtl. als Dampfsperre weiterverwendet werden, wobei den warmseitig luftdichten An- und Abschlüssen grösste Beachtung beigemessen werden muss (Gewährleistung der warmseitigen Luftdichtigkeit). Über Eindeckungen aus Profilblech kann, z.B. mit speziellen Wärmedämmelementen (Verbundelement mit Blechabdeckung), eine funktionstüchtige Flachbedachung erstellt werden. Bei solchen Renovationssystemen ist der wärme- und dampfdiffusionstechnischen Funktionstüchtigkeit spezielle Beachtung beizumessen, bzw. dieselbe ist objektspezifisch nachzuweisen.



Neues Warmdach über einer Holzunterkonstruktion

1 Bestehende Kaltdachkonstruktion (Holzbaukonstruktion)
2 Neue Dampfsperre und Luftdichtigkeitsschicht (evtl. unter Weiterverwendung der bestehenden Abdichtung)
3 Neue Wärmedämmschicht (z.B. Sarnatherm)
4 Neue Abdichtung (z.B. Sarnafil)
5 Schutz- und Beschwerungsschicht



Neues Warmdach über einer Metallkonstruktion

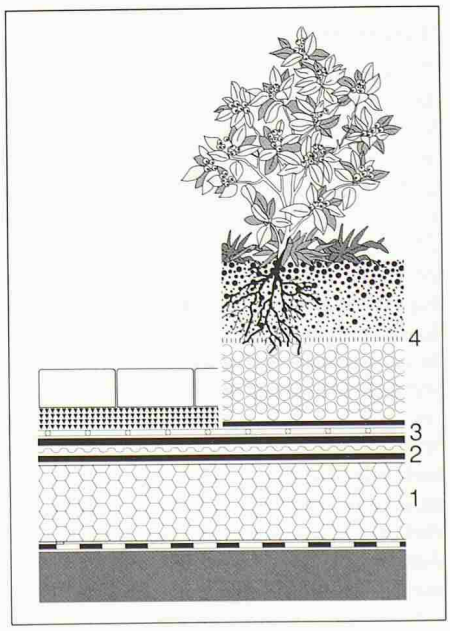
1 Bestehende Kaltdachkonstruktion (Metallbausystem mit Profilbleheindeckung)
2 Evtl. Verlegeunterlage
3 Neue Dampfsperre und Luftdichtigkeitsschicht (z.B. Sarnavap 2000)
4 Neue Wärmedämmschicht (z.B. Sarnatect-Element)
5 Neue, vollflächig aufgeklebte Abdichtung (z.B. Sarnafil)

Umnutzung der bestehenden Flachbedachung

Damit eine Flachbedachung umgenutzt werden kann, muss sie noch funktionstüchtig sein, und sie sollte den geltenden Anforderungen genügen. Es macht wenig Sinn, wenn Flachbedachungen mit ungenügendem Wärmedämmvermögen oder anderen Mankos im Vergleich zum geltenden Anforderungsprofil mit viel Aufwand umgenutzt werden.

Bei sämtlichen Flachdacherneuerungen mit verändertem Nutzungsprofil ist sehr wichtig, dass auch die Unterkonstruktion in die Betrachtung miteinbezogen wird. Je nach erforderlichem Schichtaufbau resultieren im Vergleich zu einem Flachdach mit Kiesschutzschicht teilweise erheblich grössere Auflasten. Die Unter- bzw. die Tragkonstruktion muss diese zusätzlichen Auflasten aufnehmen können (Statik).

In den meisten Fällen ist erforderlich, dass die bestehende Abdichtung verstärkt bzw. eine zusätzliche Abdichtung aufgebracht wird, bevor mit entsprechenden Schutz- und Nutzschichten die gewünschte Nutzung gewährleistet werden kann.

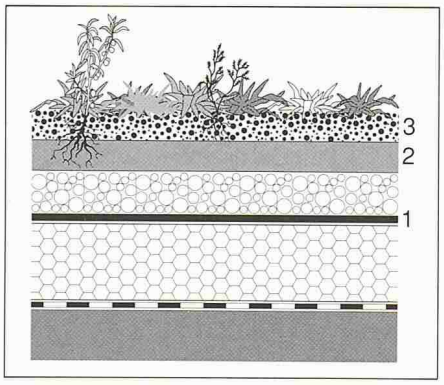


Umnutzung mit Verstärkung der Abdichtung

1 Bestehende, funktionstüchtige Flachbedachung
2 Evtl. Trennlage über der bestehenden Abdichtung (z.B. Sarnafelt)

3 Verstärkung der Abdichtung bzw. neue Abdichtung (z.B. Sarnafil)
4 Schutz- und Nutzschichten je nach vorgesehener Nutzung

Weil Begrünungen heute sehr erwünscht und vor allem auch ökologisch sinnvoll sind, wird immer mehr der Ruf nach einem System zum nachträglichen Begrünen von bekiesten Flachdächern laut. Während für die Intensivbegrünung (hohe Pflanzen, begehbare Flachbedachung) nur das System mit einer Verstärkung der Abdichtung in Frage kommt, besteht für die beschränkt begehbare Extensivbegrünung (niedriger Schichtaufbau, anspruchslose Vegetation) die Möglichkeit, dieselbe direkt über der bestehenden Kiesschicht aufzubringen. Die optima-Systembegrünung gewährleistet bei einem Schichtaufbau von nur 5–10 cm (etwa 60 kg/m²) dank hoher Wasserspeicherfähigkeit ein funktionstüchtiges Begrünungssystem.



Umnutzung ohne Verstärkung der Abdichtung
1 Bestehende, funktionstüchtige Flachbedachung mit wurzelfester Abdichtung (z.B. Sarnafil) und Kiesschutzschicht
2 optima-Speichermatte, 3–4 cm
3 Erdsubstrat, 2–6 cm, für Extensivbegrünung

Steildachaufbau als Renovationssystem für Flachdächer

Neben bautechnischen Fragen führt ein nachträglicher Steildachaufbau über einem Gebäude mit Flachdach auch zu urheberrechtlichen Fragen. Je nach Situation kann der Architekt als Urheber des Bauwerkes oder der Heimatschutz sich gegen einen Steildachaufbau aussprechen. Wenn wir diese schwierigen juristischen Fragen zum Urheberrecht ausser acht lassen, reduziert sich das Thema der Steildachaufbauten vorerst auf die baupraktische Frage: Welche Bedachungsart eignet sich unter Beachtung der vielfältigen Aspekte am besten für das jeweilige Bau- bzw. Renovationsvorhaben? Um diese Frage zu beantworten, sollten zwei grundsätzlich verschiedene Aspekte beachtet werden.

Zum einen derjenige Fall, bei dem durch eine Aufstockung wertvoller Wohn- oder Büroraum gewonnen wird. In einem solchen Fall stellt sich die Frage nach der Bedachungsart fast analog zu einem Neubau. Die optimale Bedachung kann hier ein Steildach ebenso gut wie ein Flachdach sein.

Beschränkt sich der Nutzen des Steildachaufbaus hingegen auf die Gewährleistung der Wasserdichtigkeit analog zum bestehenden Flachdach, ist dieses Renovationskonzept sehr teuer und bringt entscheidende Nachteile mit sich:

- Das architektonische Erscheinungsbild des Gebäudes oder ganzer Überbauungen wird verändert, und zwar – unter der Voraussetzung, dass die Architektur vorher als gut galt – negativ.
- Ein Steildachaufbau kann das Urheberrecht des Architekten verletzen.
- Ein Steildach kann die Aussicht und die Besonnung von Nachbargebäuden beeinträchtigen.

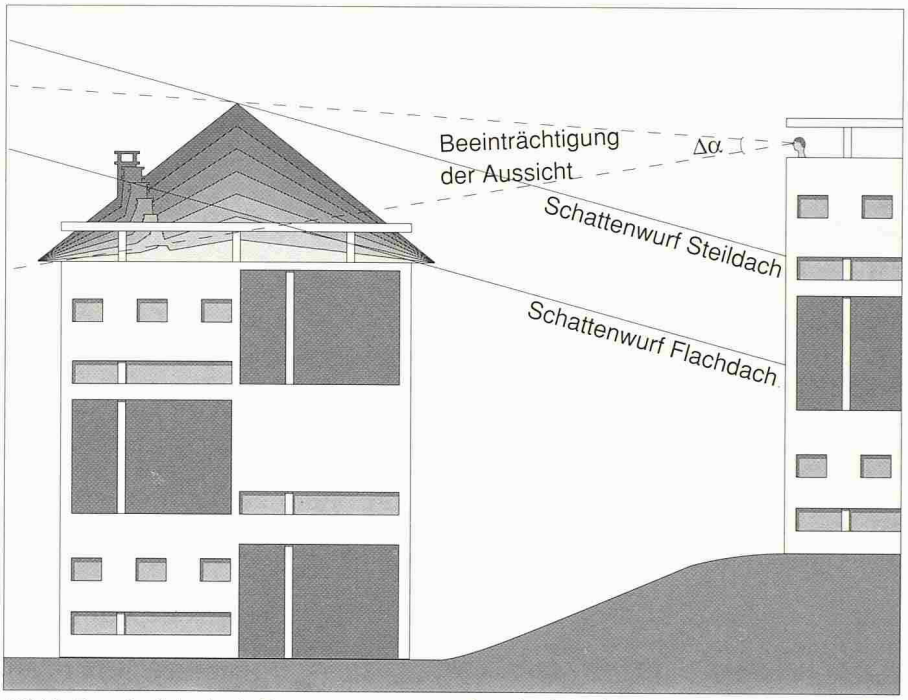


Bild 3. Das Steildach als Renovationssystem für Flachdächer verändert das architektonische Erscheinungsbild, beeinträchtigt die Besonnung und die Aussicht

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