

Keine Angst vor Flachdächern

Sichere, langlebige und preiswerte Konstruktion für Neubau und Sanierung

Sonderdruck aus BAUSANIERUNG 4 (1993), H 1, S. 47-49

Einleitung

Bauwerkserhaltung beginnt bereits bei der Bauwerksplanung. Bei der Planung wird festgelegt, welche konstruktiven Fehler einem Bauwerk auf seinen späteren Lebensweg mitgegeben werden. Ausführungsmängel erhöhen das Bauschadensrisiko zusätzlich. In den letzten Jahrzehnten hat sich gezeigt, daß viele Flachdächer während der Nutzungszeit des Gebäudes ein- oder mehrmals instandgesetzt, erneuert oder modernisiert werden müssen. Es ist zu hoffen, daß dies nicht das Resultat eines technischen Wissensdefizites der Planer und Ausführenden ist.

Flachdächer

Das Flachdach hat heute mehr denn je seine architektonische wie auch funktionale Daseinsberechtigung, besonders dann, wenn die Dachfläche zusätzlich genutzt wird, wie zum Beispiel bei Parkdächern, Dachgärten und Dachterrassen. Vor allem in Ballungsgebieten und Großstädten besteht ein dringender Bedarf an derartigen zusätzlichen Nutzflächen.

Großflächige Gebäude sind aus konstruktiven und wirtschaftlichen Gründen meist nicht mit Steildächern ausführbar. Von einer Flachdachsanierung durch Umwandlung in ein Steildach kann nur abgeraten werden, weil dies eine gewachsene Architektur zerstört. Außerdem können auch bei fehlerhaft ausgeführten Steildächern Bauschäden auftreten.

Flachdachschäden

Bei Dachkonstruktionen kommt der Abdichtung die zentrale Funktion des Feuchteschutzes zu. Die Praxis zeigt, daß viele Konstruktio-

nen und verwendete Materialien dieser Anforderung auf Dauer nicht gerecht werden. Häufig wird die Dachabdichtung durch Witterungseinflüsse zerstört. UV-Strahlen der Sonne greifen die Abdichtungsmaterialien an. Hitze und Kälte verursachen Materialspannungen und Längenänderungen. Kalte sommerliche Regenschauer auf die heiße Dachabdichtung und Eisbildung im Winter tragen ebenfalls zu deren Verwitterung bei [1]. Bild 1 zeigt eine derartig beanspruchte und stark gefährdete Dachabdichtung.

Bei Flachdachabdichtungen sind häufig auch mechanische Schädigungen zu beobachten. Nicht selten wird die Abdichtung schon während der Bauphase durch Arbeitsgeräte, Baumaterialien, wie in Bild 2 angegeben, Gerüste und sonstiges beschädigt.

Auch durch die Benutzung als Dachterrasse, Parkdach oder Gründach kann es zu Leckagen in der Abdichtung kommen, wenn Nutzungsart und Konstruktion nicht in ausreichendem Maße aufeinander abgestimmt sind. All diese Schäden sind vermeidbar, wenn die Dachabdichtung durch ein Umkehrdach geschützt wird.

Flachdachsanierungen

Bei der Flachdachsanierung ist zu unterscheiden in energetische Sanierung sowie in Maßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit und Erhöhung der Lebensdauer der Konstruktion.

Energetische Sanierungen

Die energetische Sanierung wird immer dann notwendig, wenn die ehemals eingebaute Wärmedämmung heutigen Ansprüchen nicht mehr genügt oder wenn die Wärmedämmung durch Wasseraufnahme ihrer Aufgabe nicht mehr gerecht werden kann.

Zwischen 1950 und heute sind die wärmeschutztechnischen Anforderungen an Flachdachaufbauten in mehreren Stufen verschärft worden [1]. Im Jahr 1952 betrug der geforderte Wärmedurchgangskoeffizient (k-Wert) ca. $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Die derzeitige Wärmeschutzverordnung verlangt einen k-Wert von $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Zur Erzielung des erforderlichen k-Wertes bei einem Dachaufbau mit 160 mm dicker Betondecke und 15 mm Innenputz sind je nach Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials unterschiedliche Dämmschichtdicken einzubauen. In Tabelle 1 sind für die verschiedenen geforderten k-Werte die jeweils erforderlichen Dämmschichtdicken angegeben.

Erhöhung der Lebensdauer

Mit dem Umkehrdach, kurz UK-Dach, können sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung von herkömmlichen Flachdächern höhere Lebensspannen der Dachkon-



Bild 1: Durch die Witterung beanspruchte und stark gefährdete Dachabdichtung



Bild 2: Flachdachbaustelle mit Baumaterialien

struktionen erzielt werden. Kennzeichnend für das Umkehrdach ist, daß Wärmedämmschicht und Dachabdichtung, im Gegensatz zum einschaligen Warmdach, umgekehrt angeordnet sind. Eine Kombination von Warmdach und Umkehrdach wird beim Neubau Duodach und bei der Sanierung Plusdach genannt.

Die über der Dachabdichtung liegende Dämmschicht hat folgende Vorteile:

- Schutz der Dachabdichtung vor UV-Versprödung
- Schutz der Dachabdichtung vor Temperaturwechseln und Temperaturschocks
- Schutz der Dachabdichtung vor mechanischen Beschädigungen
- Vermeidung von Dampfblasen unter der Dachabdichtung
- Wegfall der Dampfsperre
- Witterungsunabhängige Dämmstoffverlegung
- Im Schadensfalle leichte Ortung von Leckagen bei vollflächig verklebter Dachabdichtung
- Wärmedämmung, Nutz- und Schutzschichten sind bei Gebäudeaufstockungen wiederverwendbar

In Bild 3 ist die Temperaturbeanspruchung der Dachabdichtung im Warmdach ohne und mit Kies im Vergleich zum Umkehrdach dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß die täglichen Temperaturwechsel, die beim Warmdach über 70 K betragen können, beim UK-Dach nahezu vollständig verschwinden.

Anforderungen

Zur Wärmedämmung nach dem UK-Dach-Prinzip ist nur extrudierter Polystyrol-Hartschaumstoff geeignet, wie zum Beispiel Styrodur®. Aufgrund seines geschlossenen Zellgefüges nimmt er praktisch kein Wasser auf und gewährleistet außerdem hohe Druckfestigkeit bei gleichzeitiger Elastizität.

Das UK-Dach hat sich seit ca. 30 Jahren bewährt. Es ist ein bauaufsichtlich zugelassenes System [2], dessen Qualität durch viele Untersuchungen und Gutachten bestätigt wurde, [3] bis [5]. Die Normierung wird derzeit angestrebt.

Nach [2] ist der Wärmedurchgangskoeffizient (k -Wert) des UK-Daches in Abhängigkeit von der gewählten Konstruktion um einen Betrag Δk zu erhöhen. Bei reinen UK-Dachkonstruktionen sind die k -Werte um $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erhöhen, wenn der Anteil des Wärmedurchlaßwiderstandes unter der Dachabdichtung weniger als 10 % beträgt. Der k -Wert ist um $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erhöhen, wenn der Wärmedurchlaßwiderstand unter der Dachabdichtung zwischen 10 und 50 % des gesamten Wärmedurchlaßwiderstandes der Dachkonstruktion ausmacht. Für Plus- und Duodachkonstruktionen ist der Anteil des Wärmedurchlaßwiderstandes unter der Dachabdichtung meist größer als 50 % des gesamten Wärmedurchlaßwiderstandes der Dachkonstruktion. Deshalb ist für diese Ausführungsvarianten meist kein Zuschlag erforderlich.

Obwohl der UK-Dachaufbau als Stand der Technik allgemein bekannt ist, wird gelegentlich immer noch der Fehler gemacht, daß der Dämmstoff dampfsperrend abgedeckt wird. Dampfsperrend wirken Folien, langfristig überstauendes Regenwasser, direkt und lose aufliegende Betonplatten und ähnliches [3].

Bei Konstruktionen, in deren Aufbau nutzungsbedingt dampfbremsende Schichten über der Dämmschicht vorkommen können, wie dies zum Beispiel bei bestimmten Parkdachkonstruktionen, bei Gründächern oder bei Dachterrassen der Fall sein kann, muß zwischen Dämmschicht und dem dampfbremsenden Nutzbelag eine diffusionsoffene und wasserableitende Zwischenschicht, eine sogenannte

Jahr	Norm, Verordnung	k-Wert [W/(m²K)]	Dämmschichtdicke (mm)				
			WLG** 030	WLG 035	WLG 040	WLG 045	WLG 050
1952	DIN 4108	1,37	20	20	20	20	30
1960	DIN 4108	1,37	20	20	20	20	30
1969	DIN 4108	0,80	30	40	40	50	50
1974	DIN 4108	0,68	40	50	50	60	60
1977	1. WSchVO*	0,45	60	70	80	90	100
1981	DIN 4108	0,79	30	40	40	50	50
1984	2. WSchVO*	0,30	100	110	130	140	160
1994?	3. WSchVO*	0,20?	150	170	190	220	260
		0,15?	200	230	260	290	320

*) WSchVO = Wärmeschutzverordnung **) WLG = Wärmeleitfähigkeitsgruppe
Werte der 3. WSchVO sind Annahmen

Tabelle 1: Entwicklung der wärmeschutztechnischen Anforderungen an Flachdächer mit Angabe der erforderlichen Dämmschichtdicken in einem 160 mm dicken Betondach

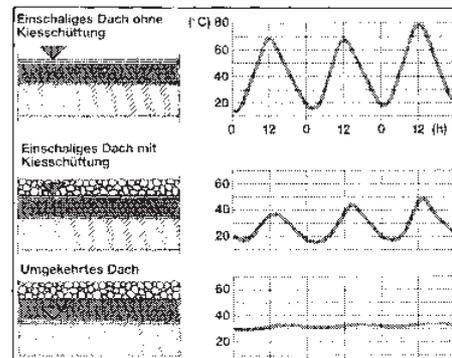


Bild 3: Zeitlicher Temperaturverlauf in der Dachabdichtung beim Warmdach sowie beim Umkehrdach



Bild 4: Energetische Sanierung eines Warmdaches durch ein Plusdach



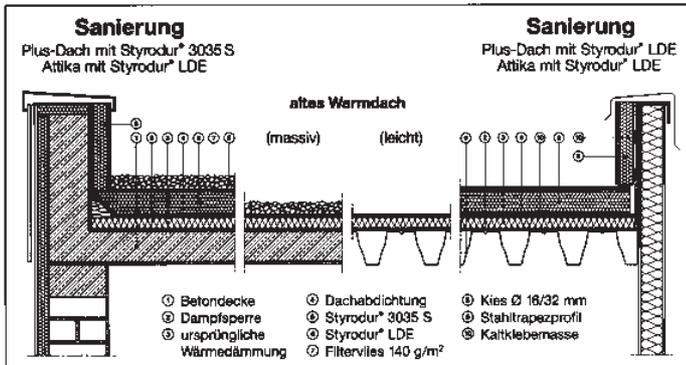


Bild 5: Schematische Darstellung des Plusdachaufbaus auf einer Massivdecke und auf einer Leichtdachkonstruktion

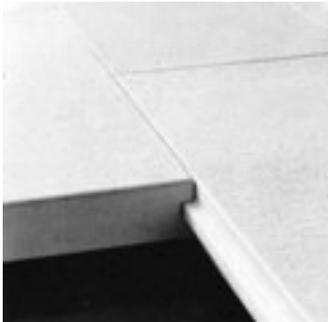


Bild 6: Mit Leichtmörtel beschichtete Styrodur® LDE-Platten. Die Platten können auf der Baustelle mit Holzbearbeitungswerkzeugen zugeschnitten werden. Dies spart Zeit und Kosten



Bild 7: Mit Styrodur® LDE wärmeisoliertes Flachdach. Im Randbereich sind zur Windsogsicherung zusätzlich Rasengittersteine aufgelegt



Bild 11: Teilweise begrünte Dachterrasse, die mit Styrodur® nach dem Umkehrdachprinzip ausgeführt wurde

Dränschicht, eingebracht werden.

Ausführungsvarianten

Es ist nicht erforderlich, auf ein energetisch zu verbesserndes Warmdach nochmals Wärmedämmung plus Abdichtung aufzubringen. Auf die vorhandene funktionsfähige Dachabdichtung wird der extrudierte Polystyrol-Hartschaumstoff aufgelegt, mit einem diffusionsoffenen, unverrottbaren Vlies (Geotextil) überdeckt und mit einer 5 cm dicken Kiesschicht beschwert. Bild 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel.

In Bild 5 ist der konstruktive Aufbau des Plusdaches schematisch dargestellt.

Eine spezielle Lösung für Flachdächer, die aus statischen Gründen keine Kiesauflast (ca. 80–100 kg/m²) aufnehmen können, sind werksseitig mörtelbeschichtete Extruderschaum-Platten, wie in Bild 5 und 6 angegeben. Die Beschichtung bei Styrodur® LDE ist witterungsbeständig, diffusionsoffen und gewährt Schutz vor Flugfeuer und strahlender Wärme.

Ihre Windsogsicherung wird durch Nut- und Federbildung, Verlegung im Verband, Verklebung und gegebenenfalls Beschwerung erreicht. An den Dachrändern kann durch mechanische Halterung der Platten oder durch zusätzliche Beschwerung

Windsogsicherheit hergestellt werden, wie bei dem in Bild 7 gezeigten Beispiel. Auch im Attikabereich kann Styrodur-LDE als Wärmebrückendämmung angewendet werden (vergleiche Bild 5).

Besonders für Park- und Terrassendächer ist das Umkehrdach ein bewährtes System [3]. Die Dachabdichtung wird geschützt vor mechanischen Beanspruchungen, die aus Lasten von ruhendem und rollendem Verkehr, aber auch von Pflanzkübeln, Erdaufschüttungen und ähnlichem herrühren können.

Soll ein Fahrbelag aus Verbundsteinpflaster aufgebracht werden, sind auf die Wärmedämmplatten eine Dränung aus mineralischem Sickermaterial und ein Filtervlies anzuordnen [6]. Hierauf kommt der Bettungssand mit den Pflastersteinen. In Bild 8 ist der Parkdachaufbau mit Verbundsteinpflaster nach dem Umkehrdachsystem schematisch dargestellt. Auch aufgestellte, befahrbare oder im Falle einer Dachterrasse begehbare Betonplatten haben sich bewährt [3]. Bild 9 zeigt den Aufbau eines Parkdachs mit aufgestellten Betonplatten und Bild 10 ein mit Styrodur® wärmeisoliertes Parkdach.

Seit einigen Jahren wird die Notwendigkeit von Dach-

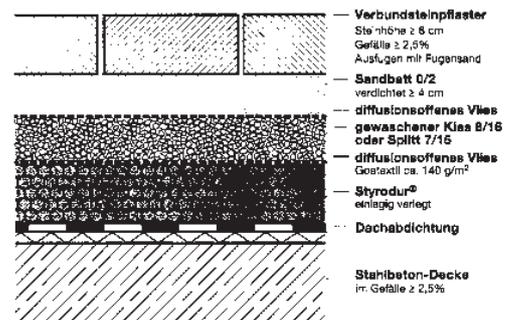


Bild 8: Parkdachaufbau mit Verbundsteinpflaster nach dem Umkehrdach-Prinzip. Über der Dämmschicht muß eine diffusionsoffene Schicht aus gewaschenem Kies 8/16 oder Splitt 7/15 angeordnet werden, um ein Durchfeuchten der Dämmschicht infolge Tauwasseranreicherung zu vermeiden

FLACHDACH

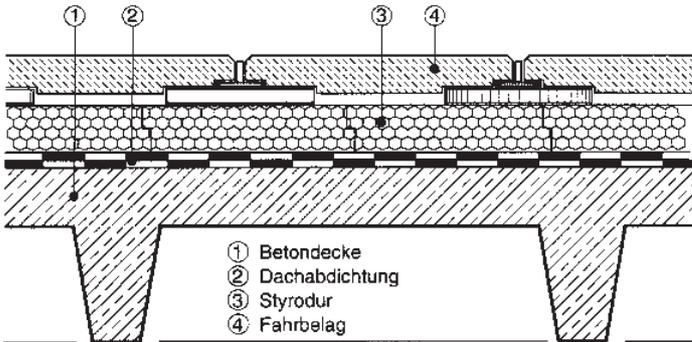


Bild 9: Parkdach als Umkehrdach mit aufgestellten Betonplatten

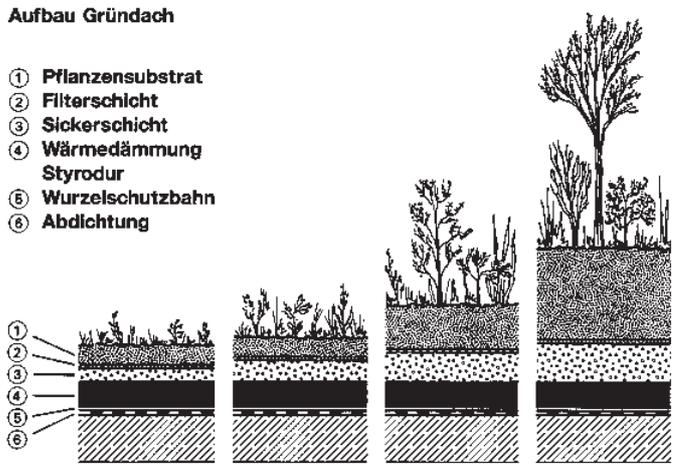


Werkfotos: BASF

Bild 10: Nutzung der Dachfläche als Parkdach. Wärmedämmung nach der Umkehrdachkonstruktion mit Styrodur® unter aufgestellten Betonplatten

Aufbau Gründach

- ① Pflanzensubstrat
- ② Filterschicht
- ③ Sickerschicht
- ④ Wärmedämmung Styrodur
- ⑤ Wurzelschutzbahn
- ⑥ Abdichtung



	5 bis 15	5 bis 35	5 bis 100	über 250
Wuchshöhe [cm]	5 bis 15	5 bis 35	5 bis 100	über 250
Aufbauhöhe [cm]	9	11	24	ab 35
Flächenlast [kN/m ²]	0,9	1,1	2,4	3,7
Begrünung	extensiv	intensiv	intensiv	intensiv

Bild 12: Beispiele für Gründachaufbauten

begrünungen in dicht bebauten Städten immer wichtiger. Die Dachbegrünung verbessert das Mikroklima, verringert die sommerliche Erwärmung, bindet Staub, hält Regenwasser zurück, filtert und reinigt es, vermindert die Schallreflexion und steigert den Wohnwert der Gebäude und ihres Umfeldes.

Auch das Gründach kann als Umkehrdach ausgeführt werden [7]. Bild 11 zeigt eine teilweise begrünte Dachterrasse, die nach dem Umkehrdachprinzip ausgeführt wurde [3]. Bei vollflächigem Verbund von tragender Unterkonstruktion und Dachabdichtung kann diese, selbst bei Leckagen, nicht unterströmt werden. Dies ermöglicht das Auffinden etwaiger Schadstellen ohne Abtragen des gesamten Gründaches. Zusätzlich schützen die Styrodur®-Platten die Dachabdichtung und die Wurzelschutzbahn vor mechanischer Beschädigung. Dadurch wird das Risiko für Bauherren, Gebäudebetreiber, Versicherungen und nicht zuletzt für die ausführenden Firmen entscheidend gemindert.

Auch bei dem als Umkehrdach ausgeführten Gründach muß zwischen Wärmedämmung und Vegetationssubstrat eine dauerhaft funktionsfähige Drainage eingebaut werden [6]. Dies gilt generell für alle Intensivbegrünungen. Bei extensiver Begrünung genügt es, ein körniges Pflanzsubstrat zu wählen, das den Pflanzen Halt und Nährstoffe bietet und ein geringes Wasserrückhaltevermögen besitzt.

Eine solche diffusionsoffene Schicht übernimmt die Dränfunktion. In Bild 12 sind Ausführungsvarianten der extensiven und verschiedene intensive Dachbegrünungen schematisch dargestellt.

Resümee

Dauerhafte Bauschadensvermeidung bedeutet, einen aufgetretenen Schaden nicht nur durch Erneuerung des alten Aufbaus zu reparieren, sondern den Ursachen des Schadens in geeigneter Weise entgegenzutreten. Ein seit langem bewährtes Mittel, das wichtigste am Dach, die Dachabdichtung lange funktionsfähig zu halten, besteht darin, über der Dachabdichtung eine schützende Wärmedämmschicht aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaumstoff Styrodur® anzuordnen.

Diese Umkehrdachkonstruktion kann im Neubau als Duodach auf eine Warmdachkonstruktion aufgesetzt und bei der energetischen Sanierung eines bestehenden Warmdaches als Plusdach ausgeführt werden. Dadurch kann die Dachkonstruktion auf lange Zeit wieder funktionsfähig gemacht werden.

Dipl.-Ing. Peter J. Klepper, Ludwigshafen

Literatur

- [1] Schild, E., u. a.: Nachbesserung von Flachdächern Wärmeschutz-Abdichtung. Schriftenreihe 04.098, Bau- und Wohnforschung, Bonn (1984).
- [2] IfBt Berlin: Zulassungsbescheid Z-23.4-101.1. Wärmedämmsystem „Umkehrdach“. Berlin, 2. Juli 1990.
- [3] Zimmermann, G.: Langzeitverhalten von Umkehrdächern. DDH 111 (1190), H. 22, S. 14-22, H. 23, S. 10-13.
- [4] Goetze, H.: Gutachten. Baupraktische Beurteilung des langfristigen Materialverhaltens von extrudiertem Polystyrol-Hartschaum. Stein/Nb, 2. Oktober 1985.
- [5] Zimmermann, G.: Gutachten über Eignung und Langzeitverhalten von Rowiflex-Flachdach-Abdichtungen. Grafenau, 26. Juni 1987.
- [6] Muth, W.: Dränung erdberührter Wände und erdberührter Decken. IBK-Seminar 92, Darmstadt, 27. und 28. April.
- [7] Mayer, E.: Ergebnisse von Freilanduntersuchungen an UK-Dächern mit Dachbegrünungen. IBK-Bau-Fachtagung 119, Darmstadt, 5. und 6. Dezember 1990.
- [8] Ostermann, H.; Rojahn, R.; von Wielemans, R.: Rowiflex®-Umkehr-Gründach. DAB 23 (1991), H. 2. S. 251-252.