

H. Künzel
Feuchtigkeitsverhältnisse, Temperaturverhältnisse und Wärmeschutz bei sogenannten Umgekehrten Dächern

„Umgekehrte Dächer“ oder „UK-Dächer“ unterscheiden sich von den herkömmlichen Konstruktionen des unbelüfteten Flachdaches dadurch, daß Wärmedämmschicht und Dachhaut in ihrer Anordnung vertauscht sind: Die regenschützende Dachhaut liegt beim Umgekehrten Dach unter der Dämmschicht. Letztere ist somit — lediglich bedeckt und beschwert durch eine Kiesschicht — unmittelbar den Witterungseinflüssen, insbesondere Regen und Schnee, ausgesetzt. Daher eignen sich hierfür nur Wärmedämmstoffe, die unter den gegebenen Bedingungen nur in geringem Maße Wasser aufnehmen und damit auf die Dauer eine gleichbleibende Wärmedämmfähigkeit gewährleisten.

Als Vorteil der umgekehrten Konstruktion wird neben einigen, die praktische Ausführung betreffenden Gesichtspunkten vor allem angeführt, daß sich eine gesonderte Dampfsperre erübrigt und daß die Dachhaut unterhalb der Dämmschicht weniger großen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist und damit eine größere Lebensdauer hat als beim herkömmlichen Flachdach.

Nachteile sind, daß das bei Berechnung unterhalb der Dämmplatten auf der Dachhaut ablaufende Regenwasser die Temperaturverhältnisse in der Dachkonstruktion beeinflusst und einen zusätzlichen Wärmeverlust mit sich bringt.

In der Freiland-Versuchsstelle Holzkirchen wurden über sechs Jahre an verschiedenen Versuchsflächen von nicht belüfteten Flachdachkonstruktionen unterschiedlicher Art Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, die speziellen Verhältnisse bei einem Umgekehrten Dach im Vergleich zu einem herkömmlichen Flachdach zu erfassen.

Im folgenden wird eine Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchungen gegeben*.

Feuchtigkeitsverhältnisse

1. Der Feuchtegehalt von extrudierten Polystyrolhartschaumplatten bei Verwendung im UK-Dach mit oberseitiger Abdeckung durch Kies oder aufgeständerte Platten (Luftzwischenraum oder Kiesschicht) liegt nach Messungen in der Praxis in der Regel unter 1 Vol.-%. Bei diesem geringen Feuchtegehalt und bei der geringen Zunahme der Wärmeleitfähigkeit mit der Feuchtigkeit, ist die Festlegung eines gesonderten Wärmeleitkoeffizienten für extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten bei Anwendung im UK-Dach nicht erforderlich.
2. Die Unterkonstruktion zur Auflage der Dämmplatten soll möglichst eben sein; ein Gefälle ist nicht erforderlich.

Temperaturverhältnisse

3. Die thermische Beanspruchung der Dachhaut ist beim UK-Dach wesentlich kleiner als bei Flachdächern herkömmlicher Ausführung.
4. Offene Fugen zwischen den Wärmedämmplatten, die bei unsorgfältiger Plattenverlegung entstehen können, wirken beim Umgekehrten Dach in stärkerem Maße als Wärmebrücken als bei der herkömmlichen Dachausführung, da beim Umgekehrten Dach der Fugenraum mit der Außenluft in Verbindung steht. Zur Vermeidung von Wärmebrücken ist es daher beim UK-Dach zweckmäßig, durch entsprechende Ausführung der Plattenränder für geschlossene Fugen zu sorgen (z. B. Stufenfalz).

*) Näheres siehe H. Künzel: Feuchtigkeitsverhältnisse, Temperaturverhältnisse und Wärmeschutz bei nicht belüfteten Flachdächern mit über der Abdichtung angebrachter Wärmedämmung aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum. GI 99 (1978), Heft 12, S. 361–376.

5. Die durch zeitweiliges Unterströmen der Extruderschäumplatten durch Regen- oder Schmelzwasser bedingte Temperaturabsenkung an der Deckenunterseite ist bei Dächern mit massiven Deckenkonstruktionen gering (1–2 K) und hat praktisch keinen Einfluß auf das Raumklima bzw. die Tauwassergefahr an der Deckenunterseite. Bei leichten Dächern muß die Unterkonstruktion eine gewisse Mindestwärmedämmung aufweisen, abhängig vom gegebenen Raumluftzustand.

Unter durchschnittlichen Verhältnissen (20° C, 50 % r. F.) ist die Temperaturabsenkung an der Deckenunterseite unbedenklich, wenn die Deckenkonstruktion unterhalb der Dachhaut alternativ folgende Mindestwerte aufweist:

flächenbezogene Masse: $\geq 250 \text{ kg/m}^2$
(eingerechnet Rippen)

Wärmedurchlaßwiderstand: $\geq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$
(einschließlich untergehängte Decke, wenn keine Verbindung der Luftschicht mit der Raumluft)

6. Zum Nachweis des nach DIN 4108 geforderten Mindestwärmeschutzes sowie zur Beurteilung der Möglichkeit von Tauwasserbildung an der Oberfläche oder im Innern einer Dachkonstruktion ist der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ wie bei einer herkömmlichen Dachkonstruktion zu berechnen und einzusetzen. Dies deshalb, da der Nachweis des Mindestwärmeschutzes bzw. der Tauwassergefahr im Hinblick auf die ungünstigsten winterlichen Verhältnisse mit tiefen Außenlufttemperaturen zu führen ist, bei denen kein Regen und damit keine Minderung des Wärmeschutzes zu erwarten ist.

7. Der k-Wert zur Ermittlung des Wärmebedarfes nach DIN 4701 ist für Umgekehrte wie für herkömmliche Flachdächer aus dem unter 6. beschriebenen $1/\Lambda$ -Wert unter Hinzurechnung der Wärmeübergangswiderstände zu ermitteln. Auch in diesem Fall ist der Einfluß des Regens auf den Wärmeschutz eines UK-Daches nicht von Interesse (Auslegung der Heizanlage für ungünstige winterliche Verhältnisse).

8. Zur Ermittlung des mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten k_m eines Gebäudes zur Beurteilung des Wärmeverlustes nach der Wärmeschutzverordnung ist für ein Umgekehrtes oder kombiniertes Dach der äquivalente Wärmedurchgangskoeffizient

$$k' = k + \Delta k$$

einzusetzen (k wie unter 7.)

Das additive Glied Δk berücksichtigt im Mittel die zeitweilige Erhöhung des Wärmeverlustes durch ein UK-Dach unter dem Einfluß von Regen oder Schmelzwasser.

Unter einem kombinierten Dach ist ein Dach zu verstehen, bei dem ein Teil der Wärmedämmung unterhalb der Dachhaut angeordnet ist, also gewissermaßen eine Kombination zwischen einem herkömmlichen und einem Umgekehrten Dach. Die Dämmschicht unterhalb der Dachhaut bleibt natürlich von der Regeneinwirkung unbeeinflusst. Daher ist die Erhöhung des k-Wertes Δk um so kleiner, je größer der Anteil der unterhalb der Dachhaut befindlichen Wärmedämmung ist:

Anteil des Wärmedurchlaßwiderstandes unterhalb der Dachhaut in % des gesamten Durchlaßwiderstandes	Erhöhung des k-Wertes Δk [W/m ² K]
0 – 5	0,08*
5,1 – 20	0,06
20,1 – 40	0,04
40,1 – 60	0,02
> 60	0
* Dieser Wert gilt auch, wenn der Wärmedurchlaßwiderstand der Unterkonstruktion < 0,1 m ² K/W beträgt.	

Bei der Ermittlung des anteiligen Wärmedurchlaßwiderstandes zählt der Widerstand der Dachhaut zur Unterkonstruktion.



Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Instituts für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
7000 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (07 11) 76 50 08/09
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 11 80, Tel. (0 80 24) 15 72