Das Umkehrdach

Autor(en): **Hoefer, G.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **96 (1978)**

Heft 25

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-73710

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

Das Umkehrdach

Von **G. Hoefer**, Boswil

In der Norm SIA 271 «Flachdächer» ist dem Umkehrdach ein eigenes Kapitel gewidmet, das das System erläutert und allgemeine Ausführungshinweise gibt. Gleich zu Beginn wird dabei jedoch festgestellt, dass über diese Entwicklung wenig Langzeiterfahrungen vorliegen. Trotzdem kann aufgrund von Erfahrungen über mehrere Jahre und auch aufgrund neuerer Messungen diese Norm bereits kommentiert werden.

Eine Gegenüberstellung des Temperaturverlaufes an der Dachabdichtung während eines Sommertages bei den gebräuchlichen einschaligen Dachaufbauten zeigt deutlich den Hauptvorteil des umgekehrten Dachaufbaues: Die Dachabdichtung ist vor Temperaturschwankungen geschützt, wodurch sich ihre Lebensdauer erhöht. Ausserdem bietet die Dämmschicht Schutz gegen mechanische Beschädigung der Dachhaut, im Bauzustand wie auch später. Schliesslich ist diese Dachkonstruktion auch einfacher im Aufbau und in der Herstellung, denn der lose verlegte Dämmstoff und die Bekiesung können unabhängig von der Witterung aufgebracht werden. Allerdings werden an den Dämmstoff erhöhte Anforderungen gestellt: Er darf nur wenig Wasser aufnehmen, darf trotz ständiger Anwesenheit von Feuchtigkeit nicht verrotten und muss auch beständig gegen Frost- und Tauwechsel sein. Extrudierter Polystyrol-Schaumstoff, z.B. Styrodur (R) der BASF, erfüllt diese Bedingungen. Dies wurde durch amtliche Probeentnahmen aus mehrere Jahre alten Umkehrdächern bestätigt: Die Platten waren einwandfrei und masshaltig. Ihr Feuchtegehalt lag bei 1 Volumenprozent, wobei im Sommer sogar Werte unter 0,4 Volumenprozenten gemessen wurden. Der Feuchtegehalt pendelt mit der Jahreszeit zwischen diesen Werten, schaukelt sich dabei aber nicht auf. Das Wärmedämmvermögen wird übrigens durch diese geringe Feuchteaufnahme kaum beeinflusst.

Nach Messungen des Forschungsinstitutes für Wärmeschutz, München, erhöht ein Volumenprozent Feuchtigkeit die Wärmeleitzahl von Extruderschaumstoff um 3%, bezogen auf den an der trockenen Probe gemessenen Wert[1]). Bei einem Messwert von 0,030 W/mK beträgt die Wärmeleitzahl demnach bei 1 Volumenprozent Feuchtegehalt $0{,}030 + 0{,}03 \times 0{,}030 = 0{,}03090$, d.h. etwa 0,031 W/mK. Nach dem Entwurf SIA E279 wird der Rechenwert der Wärmeleitzahl für Polystyrol-Extruder-Schaumstoff 0,035 W/mK betragen. Dieser Rechenwert enthält bereits einen Sicherheitszuschlag, z.B. für die Wärmeleitzahlerhöhung durch Feuchteaufnahme. Bei dem oben genannten Ausgangswert von 0,030 dürfte hier der Feuchtegehalt bei 5,5 Volumenprozenten liegen, um den Rechenwert einzustellen – ein Wert, wie er bei umgekehrten Dächern mit Styrodur noch nie gemessen wurde.

Aufbringen der Styrodurplatten und Bekiesung



Ein Nachteil des umgekehrten Daches gegenüber dem konventionellen Warmdach könnte darin liegen, dass hier Wasser unter die Dämmplatten gelangen und Wärme abführen kann. In zweierlei Hinsicht könnte dies kritisch werden: 1. wenn soviel Wärme abgeführt wird, dass an der Deckenunterseite der Taupunkt unterschritten wird und 2. wenn diese Wärmeabfuhr die Wärmebilanz der ganzen Heizperiode aus dem Gleichgewicht bringt.

Zu 1. Eine Taupunktunterschreitung an der Deckenunterseite ist nicht zu erwarten, wenn – wie es empfohlen wird – unter dem Umkehrdach eine Massivdecke liegt. Ihre Wärmekapazität ist so gross, dass sie aus ihrer Masse den kurzzeitigen zusätzlichen Wärmeverlust kompensieren kann. Eine Modellrechnung zeigte, dass selbst ein zwölfstündiger Dauerregen von 0 °C und 3 mm/h Regenintensität bei einer 12 cm dicken Stahlbetondecke nur zu 3 °C Temperaturabfall führt, wenn aller Niederschlag unter die Dämmung gelangt. Tauwasser würde unter der Decke anfallen, wenn der Innenraum ein Klima von 20 °C/83% Feuchte hätte – ein im Winter kaum vorstellbarer Zustand.

Zu 2. Die Wärmeabfuhr durch Regenwasser ist bei dem beschriebenen UK-Dachaufbau zwangsläufig. Man kann aus der mittleren Niederschlagsmenge und der mittleren Temperaturdifferenz des Regenwassers gegenüber der Deckentemperatur während der Heizperiode diesen zusätzlichen Wärmeverlust erfassen und durch Verringerung des K-Wertes kompensieren. Erfahrungsgemäss ist dieser Verlust bereits überkompensiert, wenn man die für einen konventionellen Dachaufbau errechnete Dämmschichtdicke um 20% erhöht, wie es die Norm SIA 271 auch empfiehlt.

Beim Umkehrdach wird die Dämmschicht mit einer Schutzschicht abgedeckt. Diese hat drei Aufgaben:

- Schutz des Extruderschaumstoffes gegen Ultraviolettstrahlung
- Verhinderung des Aufschwimmens der Dämmplatten bei Regen
- Verhinderung des Verwehens der Platten durch Windsog.

Um diese Forderungen zu erfüllen, wählt man zweckmässigerweise gewaschenen Kies der Korngruppe 16/32, da dieser bei normaler Windbeanspruchung liegen bleibt. Seine Schichtdicke sollte wegen des UK-Schutzes mindestens 5 cm betragen. Zur Verhinderung des Aufschwimmens der Platten wird empfohlen, die Kiesauflage gleich der Dämmschichtdicke zu wählen. Wenn mit grösseren Windkräften zu rechnen ist – beispielsweise bei hohen Gebäuden – sollte man den besonders gefährdeten Dachrandbereich mit Beton-Gehwegplatten belegen, die vorteilhaft auf Stelzlagern verlegt werden. Ausserdem ist es möglich, den Kies mit Kiesfestiger zu sichern. Auch eine Attika mindert die Windsogbeanspruchung.

Die Norm empfiehlt die Anordnung einer Filtermatte unter der Kiesauflage. Diese hält Feinteile zurück, die einer dünnen Dachabdichtungsfolie unter dem Dämmstoff gefährlich werden könnten. Bei einer robusteren Dachabdichtung hat es sich aber auch bewährt, unter Verzicht auf die Vlieslage, Dämmplatten mit Stufenfalz zu verlegen.

Jedenfalls muss sichergestellt sein, dass eine zwischen Dämmplatten und Kiesschüttung angeordnete Lage diffusionsoffen ist, damit hier nicht von der Dichtungsebene durch die Dämmplatten nach oben diffundierender Wasserdampf unter z.B. einer dichten Folie im Dämmstoff kondensiert.

Nach gesicherten Erkenntnissen ist ein Dachgefälle beim UK-Dach nicht erforderlich, wenn als Dämmstoff extrudierter Polystyrol-Hartschaum, z.B. Styrodur gewählt wird. Natürlich kann aus andern Gründen ein Gefälle von Vorteil sein, z.B. um bei den Abdichtungsarbeiten die Dachfläche einfacher trocken halten zu können oder um grosse Dachflächen zur Vereinfachung einer möglichen Lecksuche in Entwässerungszonen aufzuteilen. Ein Gefälle bedeutet aber immer einen beachtlichen Mehraufwand. Beim UK-Dach muss die Dachfläche jedenfalls so ebenflächig sein, dass

[1]) Prüfberichte des Forschungsinstitutes für Wärmeschutz e.V. München vom 17.7.1975, X5/75 vom 10.11.1975, X8/76 vom 24.11.1976 und X9/76 von 17.12.1976.

nicht einige Dämmstoffplatten ständig unter Wasser untergetaucht liegen – d.h. die Unebenheiten dürfen nicht grösser sein als die Dämmstoffdicke. Entsprechendes gilt auch für die Anordnung der Dachgullies.

Die Oberflächenqualität der Beton-Dachplatte muss auf die Dachabdichtung abgestimmt sein. Die geringsten Ansprüche stellt eine Dachabdichtung aus Gussasphalt. Bei einer dreilagigen bituminösen Abdichtung, besonders aber bei einer Dachabdichtung mit Folien ist ein Glattstrich erforderlich, damit die Abdichtung nicht beim Begehen perforiert wird. Dies ist jedoch mehr ein Problem der Abdichtungen als des UK-Aufbaues generell.

Die Norm SIA 271 beschreibt in ihrem Kapitel 2.10 das Umkehrdach und hat damit dazu beigetragen, dass diese Bauweise zum Stand der Technik zählt. Auch in Nachbarländern wie Österreich und Deutschland setzt sich das UK-System mehr und mehr durch, auch dort wird an entsprechenden Richtlinien und Zulassungen gearbeitet. Vielleicht ist es jetzt schon an der Zeit, die Norm SIA 271 zu überarbeiten und aufgrund inzwischen gewonnener Erkenntnisse und guter Erfahrungen in einigen Punkten weniger streng zu fassen.

Adresse des Verfassers: *G. Hoefer*, dipl. Ing., Generalvertretung Styrodur ® der BASF, Kork AG, 5623 Boswil

Umschau

Abschluss der 2. Krill-Expedition

Am 9. Mai 1978 ging in Hamburg mit der Rückkehr des Expeditionsschiffes «Julius Fock» die zweite deutsche Antarktis-Expedition zur Untersuchung der lebenden Ressourcen in den antarktischen Gewässern zu Ende. Damit wurden die Arbeiten zur Erschliessung der grössten noch ungenutzten Reserve an tierischem Eiweiss auf der Erde, dem Krill, planmässig fortgesetzt. Bundesforschungsminister Hauff erklärte aus diesem Anlass, dass die Erforschung der lebenden Nahrungsquellen der Antarktis auch ein wesentlicher Bestandteil eines künftigen Antarktisforschungsprogramms der Bundesrepublik Deutschland sein wird. Dabei gehe es darum, diese bedeutende Nahrungsreserve für die wachsende Weltbevölkerung wirtschaftlich zu erschliessen und gleichzeitig auch die Biologie des Krill und dessen Stellung im antarktischen Ökosystem zu erforschen. Es gelte, diese wichtige Nahrungsquelle vernünftig und langfristig zu nutzen, ohne deren Bestände und Regenerationsfähigkeit und damit das empfindliche antarktische Ökosystem zu gefährden.

Die Expedition ist damit auch bereits ein wichtiger deutscher Beitrag zu dem internationalen Forschungsprogramm BIOMASS (Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks), das von den beiden internationalen Organisationen SCAR (Scientific Committee for Antarctic Research) und SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) koordiniert wird, in denen die Bundesrepublik Deutschland mitwirkt.

Mit der Rückkehr der «Julius Fock» sind die Arbeiten der Expedition nicht beendet. Umfangreiches Material und eine Vielzahl von Einzelproben sind mitgebracht worden. Sie werden in den Heimatlabors weiter bearbeitet. Diese Arbeiten werden sich einerseits auf die Weiterverarbeitung des Krill zu Krillprodukten konzentrieren, wozu auch die Lebensmittellabors der Industrie aufgerufen sind, andererseits auf die Auswertung der hydrographischen und biologischen Proben zur Aufklärung der Biologie des Krill und der ökologischen Zusammenhänge. Hiermit werden die Wissenschaftler noch viele Monate zu tun haben. Es kommt jetzt darauf an, aus den tiefgefrorenen oder sprühgetrockneten Krillproben marktgerechte und verkaufsfähige Produkte zu entwickeln; wofür erfolgversprechende Ansätze vorhanden sind.

Wasserstrahlen im Bergbau

Mit Wasserstrahlen von maximal 4000 Atmosphären will der Bergbau in naher Zukunft Gestein unter Tage abräumen. Zur ersten Erprobung hat die Bergbauforschung GmbH in Essen eine neuartige Vortriebsmaschine in einem Sandstein-Steinbruch bei Dortmund-Hohensyburg installiert.

Vertreter der Bergbauforschung berichteten, die mit 100 Höchstdruckwasserdüsen ausgerüstete Maschine schneide ringförmige Kerben in das Gestein. Die dazwischen stehenbleibenden Gesteinsrippen werden dann von den nachfolgenden Rollenbohrwerkzeugen abgeschert. Die Bergbauforschung hofft, 1979 erstmals eine solche Vortriebsmaschine unter Tag einsetzen zu können. Die Kohlegewinnung mit einem Wasserstrahl wird seit dem 1. Juli 1977 erstmals in der Bundesrepublik auf der Dortmunder Zeche «Hansa» erprobt.

Buchbesprechungen

Die Etrusker. Von *Maja Sprenger* und *Gilda Bartoloni*. Aufnahmen von *Max* und *Albert Hirmer*. 183 Seiten, 33 Textabbildungen, 288 Tafeln, teils farbig, Hirmer-Verlag, München 1977. Preis: Fr. 171.40.

Der Hirmer-Verlag hat es sich zur besonderen Aufgabe gemacht, eine Darstellung der Kunst der antiken Welt bis zur Zeitenwende in Text und Bild zu veröffentlichen. Das ambitiöse Unternehmen, das in der Form einer weitausgreifenden, breit ausgelegten Monographienreihe über etliche Jahre hinweg die Verlagsarbeit wohl weitgehend bestimmte, hat bis heute Werke über die Kunst Mesopotamiens, des Hethiterreiches, der alten Aegypter und Griechenlands hervorgebracht. Es sind nicht irgendwelche Beiträge zu Themen, um die sich das allgemeine Interesse bereits in überreicher Literatur jeden Kompetenzgrades niedergeschlagen hat. Man muss sie vielmehr als Standardwerke ihrer Gattung bezeichnen – eine erstaunliche Leistung, wenn man sich die Sorgfalt und Akribie der wissenschaftlichen Bearbeitung, die Kontinuität der aufnahme- und drucktechnischen Ansprüche, die sich der Verlag selbst als Marke

Jünglingskopf von einer Votivstatue, sogenannter Kopf Malavolta; aus Veii, Tempel der Minerva von Portonaccio, Terrakotta

