Das Umkehrdach

Autor(en): **Sagelsdorff, R. / Preisig, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 9

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-73636

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

Schlussfolgerung

Die Versuche haben gezeigt, dass durch die Anordnung von Windrippen die extremalen, negativen Druckbeiwerte um etwa 20 Prozent vermindert werden. Die Verminderung ist jedoch verbunden mit einer Zunahme des globalen Windwiderstandes um etwa 15 Prozent infolge der erhöhten Rauhigkeit.

Der Einfluss der relativen Grösse eines Bauwerks und der Grenzschichtdicke ist noch nicht völlig geklärt. Die Versuche haben jedoch gezeigt, dass diese relativen Parameter einen sehr grossen Einfluss auf die Winddruckverteilung haben.

Grösse und Verteilung der Druckbeiwerte sind unabhängig davon, ob der Kühlturm in Betrieb ist oder nicht.

Benachbarte Anlageteile beeinflussen die Winddruckverteilung sehr stark. Obwohl durch die abschirmende Wirkung eine Verminderung der extremalen Winddrücke erfolgt, muss die dynamische Beeinflussung sorgfältig abgeklärt werden. Der Einsturz von Kühltürmen des Kraftwerks bei *Ferrybridge* in *England* sei hier in Erinnerung gerufen.

In bezug auf die Wahl des Bezugspunktes für den dynamischen Staudruck sowie für die Druckverteilung entlang des Turmumfangs konnten die früher bei IPEN gemachten Versuche bestätigt werden.

Danksagung

Der Autor dankt der ALESA, die es ihm ermöglichte, diese Untersuchung durchzuführen und zu veröffentlichen, dem Eidg. Institut für Reaktorforschung (EIR) für seine aktive Mitwirkung an der Vorbereitung der Versuche, und Herrn Kunz, der den Text gestaltet und ins Deutsche übertragen hat.

Literaturverzeichnis

[1] *Kollar L.* und *Marosi I.*: «Naturzug-Trockenkühltürme in Stahlfachwerk-Konstruktion.» Schweiz. Bauzeitung, Heft 50, 1976.

[2] *Mayor J.-C.*: «Die atmosphärische Kühlung von Kernkraftwerken», Bd. 1. EIR-Bericht, Würenlingen 1974.

[3] *Hertig J.-A.*: «Tour sèche de réfrigération pour une centrale de 900 MWe. Etude des effets aérodynamiques sur une variante en construction métallique.» Note destinée à l'Institut Fédérale de Recherche en Matière de Réacteurs EIR, Lausanne, le 18 décembre 1973.

[4] *Niemann H.-J.*: «Zur stationären Windbelastung rotationssymmetrischer Bauwerke im Bereich transkritischer Reynoldszahlen.» Mitteilung Nr. 71-2. März 1971, Ruhr-Universität, Bochum.

[5] *Armit J.*: «Report of the Committee of Inquiry into Collapse of Cooling Towers at Ferrybridge.» Monday 1 November 1965.

[6] *Armitt J.* und *Counihan J.*: «The Simulation of the Atmospheric Boundary Layer in a Wind Tunnel.» Atmospheric Environment, 1st August 1967. Pergamon Press, 1958, Vol. 2, p. 49–76.

[7] *Davenport A.-G.*: «Wind Effects on Buildings and Structures.» Teddington 1963, paper 2.

[8] *Hertig J.-A.*: «Similitude entre écoulements turbulents» (Dissertation EPFL, No 288, 1977).

[9] *Ebner E.H.* und *Ruscheweyh H.*: «Windlasten an hyperbolischen Kühlturmschalen.» Westdeutscher Verlag, 1974.

[10] *Davenport A.-G.*: «Wind Effects on Buildings and Structures.» Toronto 1967, paper 7.

Adresse des Verfassers: Dr. *J.-A. Hertig*, dipl. Ing. ETH, Institut de production d'énergie (IPEN), EPFL, 17, av. Dapples, 1006 Lausanne.

Übersetzung und Ergänzungen: *H. Kunz*, ALESA, 8048 Zürich.

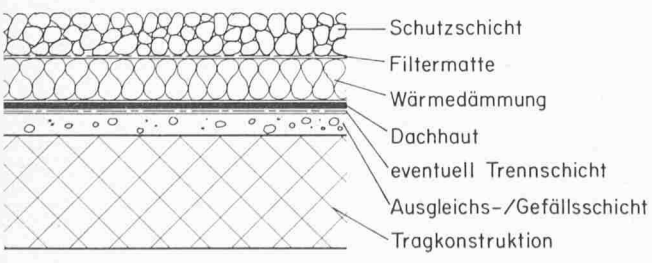
Das Umkehrdach

Von **R. Sagelsdorff** und **H. Preisig**, Dübendorf

Einleitung

Das Umkehrdach (als «Irmadach» bezeichnet) ist ein neuerer Flachdachaufbau (vgl. Abbildung). Das Umkehrdach ist in der SIA-Empfehlung 271 (1976) Flachdächer als eine der möglichen Konstruktionen aufgeführt. Erfahrungen der EMPA mit Versuchsdächern und Beobachtungen an ausgeführten Dächern veranlassen uns, unsere Auffassung hier bekanntzugeben. Sie weicht leicht von den Empfehlungen des SIA ab.

Das Umkehrdach mit Wärmedämmplatten aus extrudiertem Polystyrol-Hartschaum ist eine seit etwa 1968 in der Schweiz bekannte Konstruktion. Schon vor 1970 wurden Messungen an Versuchsdächern im Ausland und 1971 bis 1976 auch an der EMPA durchgeführt. Dabei wurden vor allem Temperaturverlauf, Wasserabfluss und Wasseraufnahme der Wärmedämmplatten systematisch fortlaufend gemessen. Es wurde ein so umfangreiches Datenmaterial zusammengetragen, dass die Auswertungen zum Teil heute noch nicht abgeschlossen sind.



Aufbau

Beim Umkehrdach liegt die Dachabdichtung unter der Wärmedämmung. Die Dachabdichtung wird auf einer Unterlage mit ausreichender Wärmespeicherfähigkeit (z.B. normale Stahlbetondecke) verlegt. Sie befindet sich dadurch im Bereich geringerer Temperaturschwankungen und wird vor mechanischer Beschädigung bei der Ausführung und Nutzung geschützt.

Als Schutz gegen UV-Strahlen und gleichzeitig als Sicherung gegen die Sogwirkung des Windes und Aufschwimmen müssen die Dämmplatten mit einer Kiesschüttung (16/32 mm gewaschen ohne Feinteile) in ausreichender Dicke abgedeckt werden. Es wird empfohlen, zwischen Wärmedämmplatten und Kiesschüttung eine wasserdampfdurchlässige, unverrottbare Trennlage (z.B. Kunststoff-Vlies) anzubringen, um ein eventuelles Aufschwimmen der Wärmedämmplatten und ein Eindringen von Kieskörnern in die Fugen der Wärmedämmplatten zu verhindern.

Der Dachwasserablauf muss so angeordnet sein, dass das Wasser sowohl auf der Ebene der Dämmplattenoberseite und der Dachabdichtung abgeführt werden kann. Das Gefälle kann auch weniger als 3% (bis 0%) betragen, wobei bei Gefällen unter 1½% gemäss SIA-Empfehlung 271 für die Dachabdichtung besondere Massnahmen erforderlich sind. Die Platten werden in der Regel lose und stumpf gestossen oder mit Stufenfalz verlegt. Über die Vor- und Nachteile einer vollflächigen Verklebung können noch keine Aussagen gemacht werden, da darüber zu wenig Erfahrungswerte vorliegen.

Wird im Falle einer bituminösen Dachhaut diese vollflächig auf der Unterlage aufgeklebt, können mögliche Fehl-

stellen besser lokalisiert werden, bei einer Rissbildung in der Unterlage kann jedoch die Dachhaut unter Umständen mitreissen.

Anforderungen

Die Unterlage der Dachhaut soll so glatt (unter Umständen so weich) sein, dass eine mechanische Verletzung der Dachhaut vermieden wird. Die Wärmedämmplatten müssen unverrottbar, feuchtigkeitsunempfindlich, trittfest, massgenau und genügend formbeständig sein und den erforderlichen Dämmwert auch bei gefällelosen Dächern behalten. Unsere praktischen Erfahrungen während etwa 6 Jahren haben gezeigt, dass von den üblichen WD-Materialien nur extrudierter PS-Hartschaum diese Bedingungen erfüllt.

Zur Kompensation des Wärmeverlustes durch das auf der Dachhaut abfliessende Regen- und Schmelzwasser soll der Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmung beim Umkehrdach 20 % grösser gewählt werden als bei einem Flachdach mit Dachhaut über der Wärmedämmung (aufgrund von Messungen des Institutes für Bauphysik, Stuttgart).

Sanierung bestehender Flachdächer

Das Umkehrdach eignet sich auch zur Verbesserung der Wärmedämmung bestehender Flachdächer (sog. «Plusdach»), wobei die Dachhaut zusätzlich geschützt wird.

Zusammenfassung

Aufgrund der heute vorliegenden Unterlagen beurteilen wir das Umkehrdach als eine mögliche und geeignete Konstruktion, sofern die aufgeführten Angaben über den Aufbau beachtet und die genannten Anforderungen erfüllt werden.

Adresse der Verfasser: *R. Sagelsdorff*, Abt. Bauphysik, und *H. Preisig*, Abt. Bauschäden, EMPA Dübendorf.

Strukturunterschiede an Spritzputzen

Von **F. Schweizer**, Dübendorf

Deckputzflächen an Aussenfassaden müssen zahlreichen technischen Anforderungen genügen. Für den Bauherrn und Architekten sind aber auch formale und farbliche Gesichtspunkte entscheidend für die Auswahl einer bestimmten Verputzart. Fällt die Wahl aufgrund von Musterplatten auf einen Spritzputz, der eine sehr gleichmässige, ruhige und feinkörnige Oberfläche aufweist, so werden Strukturunterschiede, die sich später an den fertigen, abgerüsteten Fassaden zeigen, verständlicherweise kritisiert. Häufig lassen sich jeweils die ehemaligen Gerüstlagen erkennen, die Felder zwischen den Gerüstlagen wirken in ihrem unteren Teil heller, in der oberen Partie dunkler, wobei der Übergang von hell zu dunkel allmählich erfolgt. Auch unter einem flachen Winkel betrachtet, sind diese Schattierungen feststellbar.

Solche Strukturunterschiede entstehen durch Aufspritzen des Verputzes in ungleichem Winkel zur Fassade und lassen sich nachträglich kaum mehr retouchieren. Bei unsachgemässer Anstrichausführung können ebenfalls Flecken entstehen. Es handelt sich dabei vor allem um scharf begrenzte Streifen, die Gerüstlagen markieren sich als helle Horizontalbänder, um die Fenstersimse sind breite Streifen sichtbar.

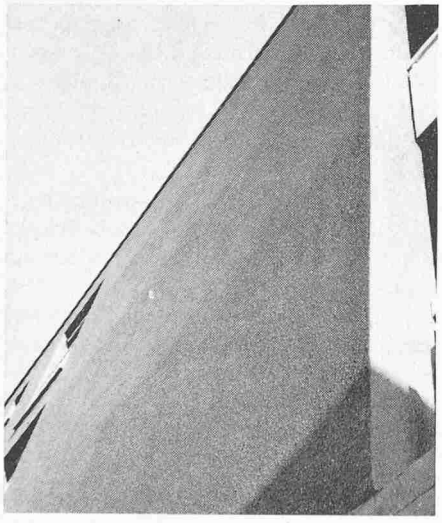
Bei Betrachtung aus der Nähe oder unter einem flachen Winkel sind solche Ansätze kaum sichtbar. Dies dürfte der Grund sein, weshalb solche Flecken erst beim Entfernen des Gerüstes augenfällig werden.

Hinweise für Verputzausführung

Die wohl wichtigste Voraussetzung für das Erreichen von regelmässigen Spritzputzflächen ist eine einwandfreie Gerüstung, dabei sollte der Abstand zwischen Fassade und Gerüstlauf mindestens 40 cm betragen. Der Spritzputzauftrag sollte auf eine möglichst ebene Grundputzfläche, aus gleichbleibendem Spritzabstand und -winkel erfolgen. Ein Antrocknen des Verputzes muss vermieden werden, an den Übergängen der einzelnen Arbeitsfelder muss das Verputzmaterial nass in nass aneinander gespritzt werden.

Hinweise für die Anstricharbeiten

Neue Spritzputzfassaden und vor allem ältere, im Laufe der Zeit unansehnlich gewordene Fassaden erhalten heute oft einen deckenden Farbanstrich. Anstriche auf Kalk-Zementgebundenen Verputzen können mit allen für Aussenfassaden



Links: Mängel in der Spritzputzausführung. Die Strukturunterschiede sind auch unter einem flachen Winkel betrachtet gut sichtbar.

Rechts: Mängel in der Anstrichausführung. Rolleransätze durch ungleich dicke Farbschichten auf stark saugendem Spritzputz. Unter flachem Winkel betrachtet sind keine Strukturunterschiede im Verputz sichtbar.