Fraunhofer Institut Bauphysik

IBP-Mitteilung 382

28 (2001) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H.M. Künzel, K. Sedlbauer

Algen auf Wärmedämm-Verbundsystemen

Problemstellung

In letzter Zeit häufen sich die Schäden durch Algenwachstum auf Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) [1, 2]. Oft findet dieses Algenwachstum bereits im ersten Jahr nach Aufbringen des WDVS statt, was beim Bauherren verständlicherweise für großen Unmut sorgt. Da auf monolithischen Wänden wesentlich seltener Algen zu beobachten sind, liegt der Verdacht nahe, daß die Temperatur- und Feuchtebedingungen an der Außenoberfläche von WDVS das Algenwachstum begünstigen. Zur genaueren Analyse der unterschiedlichen Wachstumsbedingungen wurden am IBP bereits vor einigen Jahren durchgeführte Freilanduntersuchungen im Hinblick auf die hygrothermischen Verhältnisse an den Fassadenoberflächen verschiedener Wandaufbauten neu ausgewertet.

Durchführung der Untersuchung

Wachstumsfördernde Temperatur- und Feuchtebedingungen an der Außenoberfläche von Wänden sind die Grundvoraussetzung für den mikrobiologischen Befall von Fassaden. Von Schimmelpilzen ist bekannt, daß eine längerfristige (ca. 4 Wochen) Oberflächenfeuchte von 80% r.F. für die Sporenkeimung ausreicht. Algen benötigen zum Wachstum eine noch höhere Feuchte oder sogar die Anwesenheit von freiem Wasser, wobei ihnen aber eine zwischenzeitliche Austrocknung offensichtlich nicht schadet. Da Keimung und mikrobiologisches Wachstum immer eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen und eine langfristig erhöhte Feuchte an Fassaden nur sehr selten vorkommt, wird hier die periodische Befeuchtung genauer betrachtet. Dazu werden gemessene Stundenwerte von Temperatur und Feuchte über einem Zeitraum von mindestens einem Monat über die Uhrzeit so gemittelt, daß ein für diesen Zeitraum typischer Tag-Nachtzyklus entsteht. Dies wird sowohl für die in der IBP-eigenen Wetterstation ermittelten Umgebungsbedingungen als auch für die gemessenen Fassadenoberflächentemperaturen gemacht. Da bei den im folgenden beschriebenen Untersuchungen keine Erfassung der Fassadenoberflächenfeuchte stattfand, wird die relative Feuchte an der Außenoberfläche aus deren Temperatur und der Taupunktstemperatur der Umgebung bestimmt. Es wird dabei davon ausgegangen, daß die Fassade keine nennenswerten Feuchtemengen speichert und innerhalb einer Stunde mit der Umgebungsluft im feuchtetechnischen Gleichgewicht steht. Diese Voraussetzung ist bei dem üblichen Hydrophobierungsgrad wasserabweisender Außenputze näherungsweise gegeben, solange neben der nächtlichen Tauwasserbildung keine weiteren Feuchtequellen maßgeblich sind.

Bild 1: Photographische Aufnahme des HAMTIE-Hauses von seiner südwestlichen Seite auf dem bauphysikalischen Freigelände.

Eine Vorauswertung langjähriger Temperaturmessungen an exponierten Prüfflächen hat ergeben, daß im Herbst die höchsten Oberflächenfeuchten bei gleichzeitig moderaten Temperaturen zu erwarten sind [3]. Deshalb sind bei der nachfolgenden Auswertungen nur die Monate September und Oktober berücksichtigt worden. Gegenstand der Untersuchungen ist ein beheiztes Testhaus, das im Rahmen des internationalen IEA-Projektes Annex 24 (HAMTIE) errichtet wurde. Bild 1 zeigt die West- und Südfassade (mit Fenstern) des eingeschossigen unterkellerten Hauses. Die Umschließungsflächen bestehen aus unterschiedlichen Wandkonstruktionen mit vergleichbarem Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Betrachtet wird die Westwand ($U = 0{,}41$ W/m²K) mit einer 80 mm dicken Außendämmung (WDVS) auf 240 mm Kalksandsteinmauerwerk sowie die nach Norden und Süden orientierten monolithischen Wandabschnitte ($U = 0{,}51$ W/m²K) aus 365 mm porosiertem Leichtziegel mit Verputz (weiß).

Ergebnisse

Die mittleren Tag-Nachtzyklen der Außenoberflächentemperaturen, jeweils gemessen in der Mitte der unterschiedlichen Wandabschnitte und die daraus resultierenden Oberflächenfeuchten sind im Vergleich zu den Umgebungsbedingungen in Bild 2 dar-

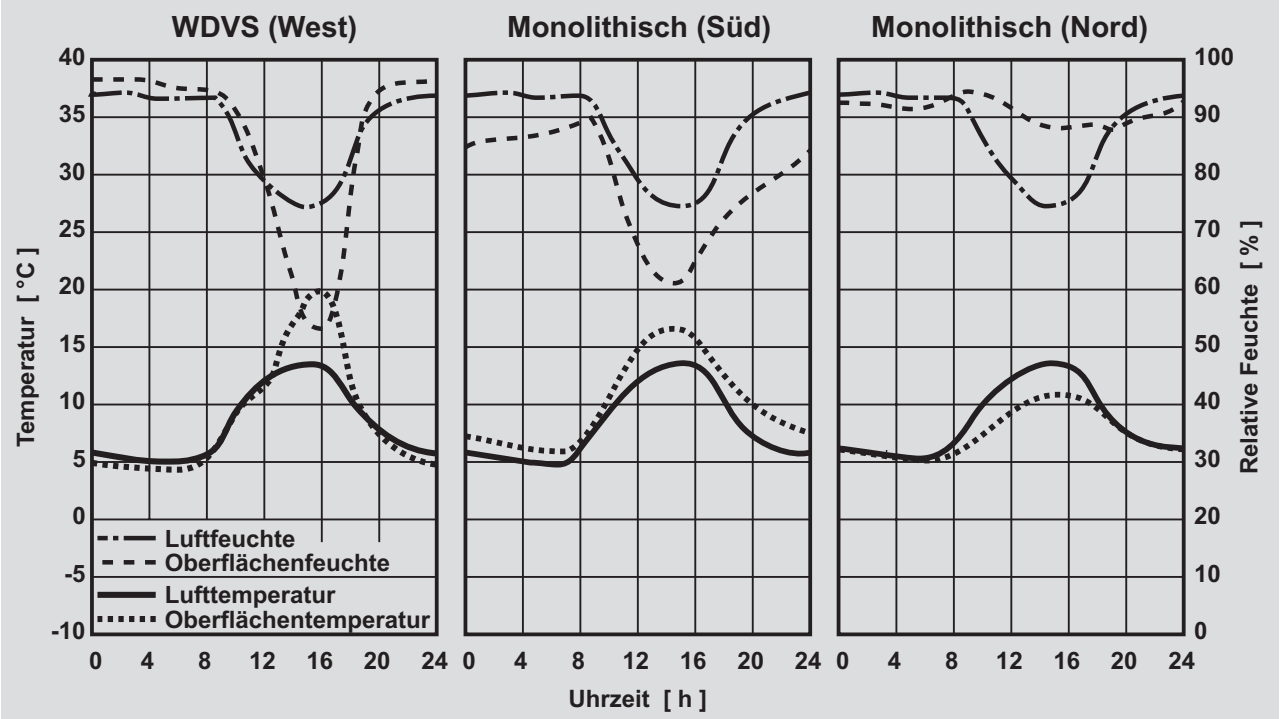

Bild 2: Mittlere Tageszyklen von Oberflächentemperatur und -feuchte unterschiedlicher Wandabschnitte des HAMTIE-Hauses im Vergleich zu den Umgebungsbedingungen für den Zeitraum 16. Sept. bis 24. Okt. 1994

gestellt. Während die Oberflächentemperatur des WDVS durch nächtliche Abstrahlung unter die Außenlufttemperatur fällt, bleibt sie bei der nach Süden orientierten monolithischen Wand immer darüber. Auch auf der nicht besonnten Nordfassade wird nachts die Lufttemperatur nicht unterschritten. Dafür bleibt die Oberflächentemperatur dort tagsüber unter der Umgebungslufttemperatur, ohne daß dabei jedoch eine ausgeprägte Tauwassergefahr besteht, da die relative Luftfeuchte der Umgebung mit steigender Temperatur zurückgeht. Vergleicht man die resultierenden Oberflächenfeuchtebedingungen mit der Umgebungsfeuchte, wird deutlich, daß nur beim WDVS mit häufigem nächtlichen Tauwasserausfall zu rechnen ist, während dies bei den monolithischen Wänden nur in Ausnahmesituationen auftritt.

Schlußfolgerungen

Die vorgestellten experimentellen Ergebnisse bestätigen rechnerische Untersuchungen in [4], die bei Wärmedämm-Verbundsystemen im Vergleich zu monolithischen Wänden eine erhöhte Außenputzfeuchte ergeben haben. Dieses Ergebnis ist ein erstes Indiz für die stärkere Algenanfälligkeit von WDVS im Vergleich zu anderen Wandkonstruktionen, da das Wasser eine Grundvoraussetzung für mikrobiologischen Bewuchs darstellt.

Häufig werden Außenputzmischungen Biozide zur Algenvermeidung beigemengt. Die Wirkung von Bioziden setzt jedoch eine gewisse Löslichkeit voraus, sonst können sie von den Mikroorganismen nicht aufgenommen werden. Durch die damit verbundenen Auswaschvorgänge ist ihre Wirksamkeit, vor allem auf der Wetterseite, begrenzt. Besser wären in diesem Zusammenhang physikalische Lösungsansätze, die eine Reduktion der Oberflächenbetauung bzw. eine rasche Rücktrocknung zum Ziel haben. Als Beispiel sei in diesem Zusammenhang auf den Einsatz infrarotreflektierender Farben verwiesen, die die nächtliche Unterkühlung der Fassadenoberfläche vermindern können und damit die Tauwasserbildung begrenzen [5]. In jedem Fall besteht weiterer Untersuchungsbedarf, insbesondere was die Einflußfaktoren in bezug auf das Algenwachstum anbelangt. Hierzu läuft derzeit am IBP ein umfangreiches Verbundvorhaben an. Das Argument, daß die erhöhte Wärmedämmung für das vermehrte Auftreten von Algenbefall verantwortlich ist, gilt zunächst allenfalls nur für WDVS, da monolithische Wände trotz ähnlicher Dämmwirkung kaum betroffen sind.

Literatur

[1] Blaich, J.: Außenwände mit Wärmedämm-Verbundsystem, Algen- und Pilzbewuchs. Deutsches Architektenblatt 31 (1999), H.10, S.1393-1394.

[2] Klinkenberg, G.; Venzmer, H.: Algen auf Fassaden nachträglich wärmegedämmter Plattenbauten – Schadensmaß, Ursachen und Lösungen für ein Anti-Algenkonzept. FAS-Schriftenreihe (2000) Heft 11, S.29-40.

[3] Künzel, H.M.; Sedlbauer, K.: Algae Growth on Stucco. Beitrag eingereicht zur Konferenz "Performance of Exterior Envelopes of Whole Buildings VIII", Clearwater Beach, Dezember 2001.

[4] Künzel, H.M.; Holm, A.: Praktische Beurteilung des Feuchteverhaltens von Putzen durch moderne bauphysikalische Bewertung. WTA-Schriftenreihe (1999) Heft 20, S.117-131.

[5] Kießl, K.: Wie beeinflussen IR-wirksame Beschichtungen das thermische Verhalten von Außenwänden? Bauphysik-Symposion zum 60. Geburtstag von Prof. Gertis, Sindelfingen Nov. 1998.

Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckcenter
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik