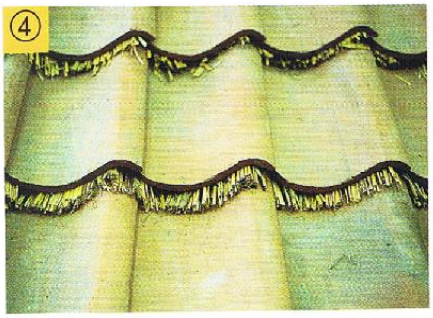
ZIEGEL DACH©

Grünbildung auf geneigten Dächern

Grünbildung auf geneigten Dächern ...

Auf geneigten Dächern mit Dachziegeln und Dachsteindeckungen ist in den letzten Jahren verstärkt eine Grünbildung wahrnehmbar. Trotz der weitestgehenden Unbedenklichkeit dieser Erscheinungen im Hinblick auf Schädigung der Deckwerkstoffe versucht der nachstehende Fachbeitrag, auf die Ursachen einzugehen und Planern, Anwendern und Sachverständigen Grundlagen und Argumentationshilfen anzubieten.



Je nach Standpunkt ist die Grünbildung auf Dächern, Fassaden, Mauerabdeckungen etc. für den einen der sichtbare Ausdruck für die Einbeziehung dieser potentiellen Lebensräume in die Ausbreitungsstrategien entsprechender organischer Pioniere (s. Bild ⑤, Flechtenbildung auf einem Ziegeldach – Insel Bornholm) – ein anderer faßt dies eher als Störung seines persönlichen Sauberkeitsempfindens auf. Problematischer wird es, wenn sich zur letzteren Auffassung noch Unsicherheiten im Hinblick auf Schädigungspotentiale bzw. Einflüsse auf die Alterungsbeständigkeit von Bauteilen hinzugesellen.

Auch wenn man eher geneigt ist, die Bandbreite der Auffassungen polemisch zu betrachten – hier ökologischer Ansatz, dort „Reinheitsgebot" in allen Lebenslagen –, ist dennoch eine aufklärende Information vonnöten, die einerseits Fakten und Erfahrungen widerspiegelt und andererseits auch den Bereich des wissenschaftlich Ungesicherten berühren muß. Hierzu gehört sicherlich die These, daß eine diesbezügliche Grünbildung in den letzten Jahren verstärkter wahrnehmbar ist und dies im Betrachtungsbereich „geneigtes Dach" ggf. von zwei Faktoren abhängig ist, neben den noch aufzuführenden bekannteren auch diejenigen, die in der Literatur bisher wenig Beachtung gefunden haben.

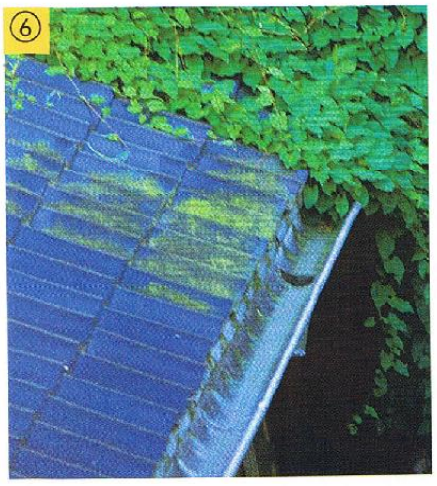
Spekulative Annahmen

1. Mit dem Wegfall höherer Schwefeldioxidanteile in der Atmosphäre, bewirkt durch entsprechende Auflagen, wird einer der wesentlichen toxischen Stoffe in der Luft reduziert. Biologisch ist

Schwefel zwar für alle Lebewesen ein unentbehrliches Element. Es ist z. B. in einigen Aminosäuren enthalten. Selbst in Enzymen oder Vitaminen sind SH-Gruppen vertreten. In der Form Schwefeldioxid übt es allerdings einen hemmenden Einfluß auf die Entwicklung von organischen Lebewesen aus (s. Konservierungsverfahren). Dies ist im hier betrachteten Zusammenhang noch nicht weiter erforscht – gehört mithin zum spekulativen Bereich dieser Ausführungen. Dennoch ist festzustellen, daß eine Reihe von Viren auf dem Vormarsch ist, die in diesem Ausmaß früher nicht zu beobachten waren. Z. B. ist in unseren Breiten ein allgemeines „Kirschbaumsterben" zu beobachten.

2. Die kritiklose Übernahme von „neueren bauphysikalischen Einschätzungen", insbesondere im Zusammenhang mit dem Wegfall der Deckwerkstoffhinterlüftung, unterstützt einen weiteren, schon bekannten Grünbildungsfaktor: mangelnde Hinterlüftung in der Dachkonstruktion. Verlassen wir den eher spekulativen Bereich und wenden wir uns den Fakten zu.

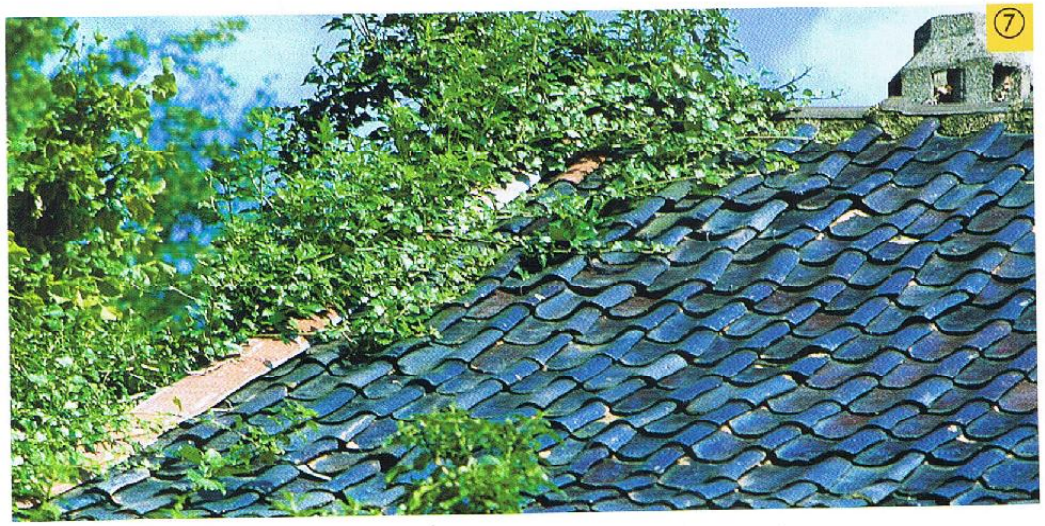
⑤


⑥

Ökologie

Hier soll zunächst allgemein auf den ökologischen Hintergrund der Grünbildung und den Einfluß auf die Deckwerkstoffe eingegangen werden. Herangezogen wird hierzu ein Textausschnitt von Dr. B. P. Kremer, Uni Köln, erstmalig veröffentlicht im DDH 14/15, 1989: „Schon eine oberflächliche Umschau in der Natur orientiert darüber, daß Lebewesen praktisch überall auftreten und Lebensräume unterschiedlichster Eigenart besetzen. Freiflächen, die der Mensch mit technischen Mitteln – etwa durch Bautätigkeit oder intensive Landnutzung – schafft, bleiben im allgemeinen nicht allzu lange offen. Schon innerhalb einer Vegetationsperiode findet durch Samenanflug oder aus der Keimreserve des Bodens eine Wiederbesiedlung mit einjährigen Pflanzen statt, denen mehrjährige Stauden und Pioniergehölze recht bald folgen. Auch Standorte, die höheren Pflanzen nur wenige oder überhaupt keine reale Lebensdauer bieten, bleiben auf Dauer nicht frei von Bewuchs. Anstehendes Gestein, wie felsige Abhänge, Felsflanken, Gesteinsriegel, aber auch Blockmeere und Halden aus gröberem Verwitterungsschutt sind aus ökologischer Sicht sicherlich Grenzstandorte und für eine erfolgreiche Ansiedlung gewiß nicht unproblematisch. Dennoch tragen sie nach der Erfahrung einen charakteristischen Bewuchs: Verschiedene Mikroalgen, dazu aber auch Pilze, Flechten und Moose sind Pionierorganismen, die sich sogar auf blanken Gesteinsoberflächen mit beachtlichem Erfolg behaupten können [s. Bild ②, Flechten-Steinbrechgewächse auf einem Felsen]. Von den allgegenwärtigen Bakterien kann in diesem Zusammenhang einmal abgesehen werden, und nicht nur natürliche Hartsubstratoberflächen werden als Wuchsunterlage akzeptiert. Auch alle möglichen Konstruktionsmaterialien wie Werkstein, Klinker, Dachziegel, Asbestzement oder sogar Glas und Holz bieten, ebenso wie Sichtbeton, geeignete Ansiedlungsmöglichkeiten. Die Erfahrungstatsache, daß die Außenflächen eines Hauses oder anderer Gebäude im allgemeinen ziemlich unabhängig von den Materialeigenschaften von kleinen Aufwuchsorganismen vereinnahmt werden, ist der sichtbare Ausdruck für die Einbeziehung solcher potentieller Lebensräume in die Ausbreitungsstrategien entsprechender organismischer Pioniere. Vor allem in naturnahen, ländlich betonten Siedlungsgebieten, wird ein neu erstellter Baukörper gleichsam zu einem ökosystemaren Bestandteil der belebten Natur. Auf qualitative Mängel der jeweils verwendeten Baumaterialien kann aus dem Ansiedlungserfolg bestimmter Organismen allerdings nicht geschlossen werden."

Betrachtet man eine potentielle Reihenfolge in der Grünbildung, so kann man in der Regel von einem Schema ausgehen (s. dazu ⑪, potentielle Stufen der Grünbildung).


⑦

⑧

Bekannte Grünbildungsfaktoren

Ohne Anspruch auf eine Rangfolge sind nachstehend die bekannten Ursachen der Grünbildung – neben den bereits grundsätzlich erwähnten ökologischen Zwangsläufigkeiten – aufgeführt.

A Standortabhängige Grünbildungsfaktoren

A 1 Traufüberragende Vegetation

Neben dem Verschattungseffekt spielen hier organische Bestandteile, Blätter, Blütenblätter, Samenflug, eine Rolle. Weiterhin befinden sich in der Hauptwind-/Wetterrichtung meistens Grünalgen an Baumstämmen und Ästen, so daß eine Übertragung auf Dachflächen eher gegeben ist als im Falle eines frei stehenden Daches.

A 2 Gewässernähe

Höhere Luftfeuchtigkeit, aber auch Grünalgen, insbesondere bei Stillgewässern, bilden hier eine besonders günstige Voraussetzung für die Grünbildung.

A 3 Verschattung

Topographische Besonderheiten, Hanglagen, Kerbtäler etc., aber auch unterschiedlich bedingte Verschattungssituationen, z. B. durch Bäume, Lage des Gebäudes zur Himmelsrichtung, reine Nordlagen einer Dachfläche, Verschattungen durch Dachversetzungen, Gauben etc. (s. Bild ⑧, Algenbildung auf einem Hohlpfannendach in Gewässernähe mit zusätzlicher Verschattung).

A 4 Siedlungsballungsraum/ ländlicher Raum

Da die Grünbildung auf Dächern, insbesondere die Anwesenheit von Flechten, Indikator für schadstoffarme Luft sein kann, spricht man in der Siedlungsökologie z. B. von „Flechtenwüsten" in belasteten innerstädtischen Bereichen bzw. Industriegebieten. Es ist aber keinesfalls so, daß der ländliche Raum insgesamt eine schadstoffarme Umwelt aufweist. Hier spielen im Themenzusammenhang der Düngemitteleintrag, durch Winderosion aufgewirbelte Bodenteile und der Eintrag organischer Bestandteile ein Rolle.

A 5 Nähe zu spezifischen Produktionsstätten

Produktionsstätten mit immer noch starken Staubemissionen, z. B. Zement/ Kalk, Betriebe der Tierhaltung, Düngemittel und Substrateintrag in die Luft durch Erosion auf landwirtschaftlichen Flächen, Nahrungsmittelproduktionsstätten. Die Einwirkung auf die Dachfläche erfolgt in Form von Aerosolen, d. h., die entsprechenden Stäube hängen sich an Wassertröpfchen an. Trotz der Regenabwaschung verbleiben in Falzen und an anderen Stellen des Daches Substratreste, die für die entsprechenden Pflanzengesellschaften den Lebensgrund bilden.

B Konstruktiv bedingte Grünbildungsfaktoren

B 1 Dachneigung/Gebäudehöhe

Die Erfahrung zeigt, je steiler das Dach und je höher das Gebäude ist, um so weniger Grünbildung erfolgt. Schleppgaube und flach geneigte Dachflächen weisen allgemein eher Bewuchs auf als steilere Dachflächen. Z. B. ist auf Aufschieblingen mit geringerer Neigung als der Hauptdachfläche häufig eine Grünbildung festzustellen.

B 2 Mangelnde oder nicht vorhandene Deckwerkstoffhinterlüftung

Infolge schlechter oder nicht vorhandener Deckwerkstoffhinterlüftung im ausgebauten Dach können die Abtrocknungsprozesse weit weniger schnell vonstatten gehen. Die neben dem Vorhandensein von Substraten weitere wichtige Lebensgrundlage für organische Lebewesen – Wasser – kann länger auf diesen Dachflächen verbleiben. Im Vorbereich von Dachgauben, Schornsteinköpfen etc. ist z. B. häufig zunächst eine stärkere Algenbildung wahrnehmbar als auf der übrigen Dachfläche. Dies kann als erstes Indiz für mangelhafte Hinterlüftung angesehen werden. Auch zwischen Dachbelüftungselementen im Traufbereich, die zu weit auseinanderstehen, mithin die erforderlichen Belüftungsquerschnitte nicht erreichen, zeichnen sich häufig bei Zutreffen anderer Grünbildungsfaktoren Grünbärte ab.

Bei nicht ausgebauten Dächern treten Grünbildungen auch auf, wenn der Gesamtdachraum nicht ausreichend quergelüftet ist oder wenn aus Gründen der Regeneintriebsvermeidung Unterspannbahnen oder Unterdächer vorgesehen sind und hier die Hinterlüftung fehlt oder zu gering dimensioniert ist.

B 3 Behinderung des Wasserlaufs

Bauschutt, Absprengungen, unkorrekt ausgeführte Metallanschlüsse mit wasserlaufbehindernden Aufkantungen etc. können Ursache für Substratablagerungen sein, die sich im Laufe der Zeit auch in Falzen festsetzen können.

B 4 Denkmalbedingte Details

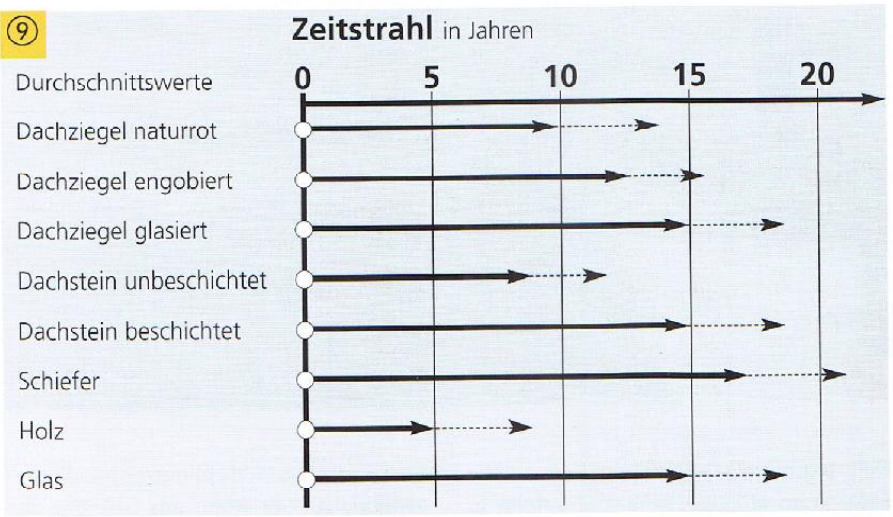
Die hier abgebildeten Beispiele zeigen, daß Grünbildung auf Ziegeldächern seit Jahrhunderten bis heute völlig problemlos für den Deckwerkstoff Dachziegel ist. Bei der Strohdockendeckung in Verbindung mit Hohlpfannen ist die Grünbildung an der überstehenden Strohkante geradezu gewollt (s. Bild ④, Strohdockendeckung). Nach dem Verwitterungsprozeß des Strohs bildet sich in der Regel eine Mooswulst. Diese Wulst bedingt eine hohe Regeneintriebssicherheit. Im Gefolge dieser Wulst entstehen häufig Grünalgenbildungen auf der gesamten Dachfläche. Ortgangdetails mit Windbordbrettern, insbesondere im Verschattungsbereich, sind Ausgangspunkt für weitere Vegetationsansiedlungen.

C Weitere Faktoren

C 1 Aerosole aus dem Gebäudeinneren

Um Dunstrohre, auch um Einzugsbereiche von Regenfallrohren kann sich selbst auf glasierten Dachziegeln ein regelrechter Kranz aus Algen etc. bilden (s. Bild ⑥, deutlich bildet sich ein Grünalgenkranz auf der Dachfläche aus glasierten Hohlpfannen im Einzugsbereich des Regenfallrohres). Organische Bestandteile in der Luft in Verbindung mit Feuchte bieten hier die Lebensbasis. Dieses gilt bedingt auch für Frasenabzüge.

⑨



Grünbildung auf geneigten Dachflächen bei Häufung von mehreren Grünbildungsfaktoren

⑩

C 2 Vogelkot

Unter Verweilbereichen von Vögeln auf dem Dach, Antennen, Kaminkanten etc. kann spätestens an der Traufe Grünbildung erwartet werden (s. Bild ⑩, Vogelkot).

C 3 Andere organische Bestandteile aus dem unmittelbaren Wohnumfeld

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Faktoren kann z. B. häufiges Rasenmähen in Hausnähe bei geringeren Gebäudehöhen zu organischen Ablagerungen auf dem Dach führen.

Potentielle Stufen der Grünbildung

1. Stufe
Grünalgen
Dominierende Form:
pleurococcus vulgaris
dauerhafte Ansiedlung an wenig besonnten und konstant feuchten Standorten

2. Stufe
Flechten
Organismenverbund aus Pilzen und Algen, in der Regel:
Ascomyceten und Cyano-Bakterien, resistent selbst bei Temperaturextremen und an trockenen Standorten

3. Stufe
Moose
ca. 1 000 Arten in Deutschland fähig, Wasser zu speichern

4. Stufe
Blütenpflanzen
kleinerer Art in großer Vielfalt

⑪

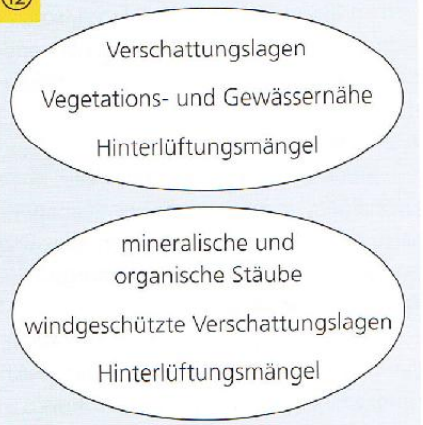
Auf die standort- und konstruktionsbedingten Grünbildungsfaktoren ist im Gebäudebestand naturgemäß kein Einfluß zu nehmen. Dennoch sollte bei Planung und Sanierung im Sinne einer ganzheitlichen Vorgehensweise dieser Komplex Berücksichtigung finden. Weiterhin sind bei der Ursachenprüfung im Zusammenhang mit Gutachten oft vernachlässigte Spuren aufzunehmen und bei der Gesamtbewertung zu würdigen. Die vorgelegten Faktoren können hierbei als Checkliste Verwendung finden.

Deckwerkstoffspezifische Eigenschaften

Grundsätzlich sind die deckwerkstoffspezifischen Eigenschaften von gleichrangiger Bedeutung im Zusammenhang mit Grünbildungsfaktoren. Hier kann nach Erfahrung und gutachtlicher Praxis davon ausgegangen werden, daß folgendes allgemein gilt: Rauhigkeit der Deckwerkstoffoberflächen fördert bei Zutreffen weiterer Ausgangsbedingungen als Haftgrund die Grünbildung. Glatte Oberflächen und Beschichtungen bis hin zu Glasuren können eine Grünbildung nicht unbedingt bei Zutreffen anderer Ausgangsbedingungen vermeiden helfen (s. Bild ③, Firstdetail mit Mörtelfirst, auf den glasierten Dachziegeln – noch – keine Flechte abgelagert, auf den Mörtelflächen ist die Flechtenbildung deutlich sichtbar). Bei letzteren ist häufig nur ein zeitlicher Aufschub zu erreichen. Weiterhin muß grundsätzlich festgestellt werden, daß eine Schädigung des Deckwerkstoffes nur dann langfristig stattfinden kann, wenn die Vegetation dem Deckwerkstoff Nahrungsbestandteile entzieht. Bei Dachziegeln ist dies wegen der keramischen Eigenschaften nicht möglich, bei älteren unbeschichteten Beton-/Zementprodukten ist nicht eindeutig feststellbar, inwieweit Umwelteinflüsse (saurer Regen) oder Vegetationseinwirkungen zur Rauhigkeit der Oberflächen führten (s. Bild ①, Moosablagerungen auf einem älteren Betondachstein). Bei modernen Beton-/Zementprodukten mit Oberflächenbeschichtung ist ein derartiger biochemischer Prozeß auszuschließen. Schieferdächer sind gegen eine Grünbildung nicht gefeit (s. Bild ⑬, Flechten auf einem Schieferdach in Gewässernähe). Bei Metalldächern ist in der Regel aus chemischen Gründen eine Grünbildung allenfalls bei Störungen des Wasserflusses (Ansammlung von Substrat) feststellbar. An diesen Punkten ist allerdings durch das Einwirken der Humussäure eine schneller wirkende Korrosion zu erwarten. Dies gilt im übrigen auch für Metallanschlüsse auf sonstigen Dächern.

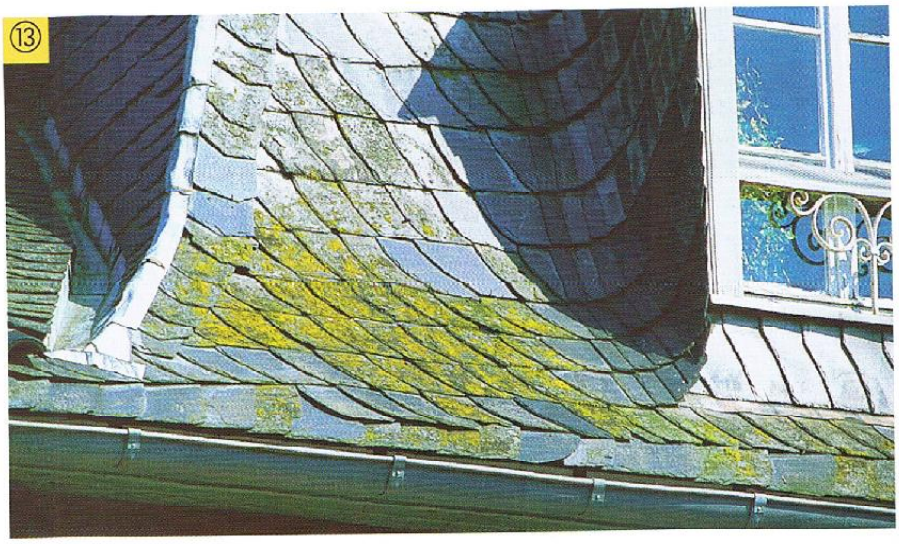
Der Zeitstrahl (s. Grafik ⑨) zeigt die potentielle zeitliche Entwicklung der

⑫



Häufung von Faktoren mit größter Wahrscheinlichkeit der Grünbildung

Der Dachdeckermeister 10/97


⑬

Grünbildung bei unterschiedlichen Materialien.

Grünbildungssyndrome

Nachstehend werden Grünbildungsausgangsbedingungen exemplarisch aufgeführt, deren Häufung und Zusammenwirken nahezu unvermeidbar zur Grünbildung auf Dachflächen führen. Nach Beobachtung und Einschätzung ist hierbei allerdings die fehlende oder nicht regelgerecht ausgeführte Hinterlüftung bei Dachziegel-/Dachsteineindeckungen ein fast immer beteiligter Faktor (s. dazu die Grafiken ⑨ u. ⑫, Häufung von Faktoren mit größter Wahrscheinlichkeit der Grünbildung).

In diesen exemplarischen Fällen reicht die für Organismen weitgehend letale Einwirkung von Hitze und UV-Strahlen in Verbindung mit der Freiwaschung durch Regen nicht mehr aus.

Die Einwirkung von Rankpflanzen soll hier nicht unerwähnt bleiben (s. Bild ⑦, Rankpflanzen unterwachsen die Dacheindeckung und können die Regensicherheit der Dacheindeckung beeinträchtigen). Mit Ausnahme von Efeu sind Fassadenranker, die in die Dachfläche hineinwirken, relativ unproblematisch. Die starken Triebe des Efeus führen aber beim Durchwachsen der Dachfläche zu Anhebungen des Deckwerkstoffes und stören hier die Regensicherheit der Dachhaut. Hier schafft ein entsprechendes Zurückschneiden Abhilfe.

Vorbeugung, Abhilfen

Immer vorausgesetzt, daß die natürliche unproblematische Grünpatinierung des Daches unerwünscht ist, stellt die sachgerechte Dachhinterlüftung eine der wichtigsten Maßnahmen zur Vermeidung von Grünbildung dar. Häufig wirkt bei vorhandenen ausgebauten Dächern auch der nachträgliche Einbau von Lüftungselementen/Vorkehrungen an Traufe und First. Auch auf die verschattende Vegetation im Gebäudeumfeld kann durch Zurückschneiden eingewirkt werden. Die Freiflächenplanung sollte allerdings eine weitgehende Freistellung des Gebäudes berücksichtigen. Gegen die weiteren standortbezogenen Faktoren kann in der Regel naturgemäß nichts unternommen werden.

Reinigung mit Wasserdruck

Sie sollte möglichst nur in Extremfällen vorgenommen werden, da jede damit verbundene Begehung des Daches, insbesondere durch Laien, zu Schäden führen kann.

Nachträgliche Beschichtung

Die oft angepriesene nachträgliche Beschichtung (Acrylate etc.), insbesondere von Ziegeldächern, ist blanker Unfug, sollte grundsätzlich unterbleiben und auch in Gutachten nicht als Abhilfe vorgeschlagen werden.

Begründung: Kurzfristige Alterung der aufgebrachten Oberflächen. Die Dachfläche wird unansehnlich. Darüber hinaus wird die Falz bei Falzdachziegeln in der Regel nicht ausreichend gereinigt, so daß nach kürzester Zeit (zwei Jahre) die ersten Ablösungserscheinungen, von hier ausgehend, sich auf die übrige Deckfläche ausdehnen.

Biozide

Das Aufbringen von Bioziden ist für die Umwelt problematisch und kann keinesfalls empfohlen werden. Zudem ist die Wirkung nur von kurzer Dauer. Kupferblechstreifen als Aussender von Vitriol, am First in Deckung eingearbeitet, werden teilweise als Abhilfe angesehen. Hier sollten allerdings die elektrolytischen Effekte mitbeachtet werden. Zudem kann durchaus der Fall eintreten (wie u. a. unter Kupferelementen, Anschlüssen, Antennen zu beobachten), daß sich im Laufe der Zeit Grünbärte oder sogar dunkle Streifen durch Oxidablagerungen auf der Dachfläche optisch absetzen.

Zusammenfassung

Grünbildung auf Dachflächen, insbesondere Dachziegeleindeckungen, ist unproblematisch für das Alterungsverhalten und die Langlebigkeit der Deckung. Humussäure, die bei der Anhäufung von Substraten und Pflanzen anfällt, führt allerdings langfristig zur Schädigung von Metallteilen im Wasserflußbereich. Die regelgerechte Hinterlüftung der Eindeckung hilft, Grünbildung zu vermeiden, und kann im Nachrüstfalle den Bewuchsfortschritt hemmen. Selbst glasierte oder beschichtete Deckwerkstoffe sind bei Vorliegen einer Häufung von Grünbildungsfaktoren langfristig mindestens gegen eine Veralgung nicht gefeit. Aussagen über die sogenannte „Selbstreinigungskraft" des jeweiligen Deckwerkstoffes sind sachlich unrichtig und irreführend. Bei Planung und Ursachenforschung können die beschriebenen Grünbildungsfaktoren als Suchraster herangezogen werden.

Grundsätzlich kann der Vorstoß der erwiesenermaßen empfindlichen Pionierorganismen als sicherer Nachweis für die Unbedenklichkeit der verwendeten Baustoffe gelten, und außerdem signalisieren die meisten auf dem Dach auftretenden Organismen eine insgesamt mit Schadstoffen sicher nur wenig belastete Umwelt. Natürlichkeit oder auch Naturnähe eines Wohnstandortes könnten eigentlich kaum überzeugender dokumentiert werden.

*Dipl.-Ing. Heinz Zanger**

* Der Autor, Architekt Dipl.-Ing. Heinz Zanger, ist Technischer Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach im Bundesverband der Ziegelindustrie e. V., Bonn.

© Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach e.V.

Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach e.V.
Schaumburg-Lippe-Straße 4
53113 Bonn

Gestaltung Titelseite:
Kleinhans GmbH,
Ratingen-Hösel

Titelfoto:
Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach e.V.

1. Auflage 15 Tsd.
Januar 1998

2. Auflage 10 Tsd.
August 1999

3. Auflage 10 Tsd.
August 2002

ORIGINAL Dachziegel

Verlag F.H. Kleffmann
Herner Straße 299
44809 Bochum