

Schäden an Dächern – ist eine lokale Auffälligkeit eine Bagatelle oder die Spitze des Eisbergs?

Was man an der Innen- oder Außenseite sehen kann, ist häufig nicht alles. Der große Schaden liegt manchmal im Verborgenen.

1 Einleitung

Als Außenbauteile müssen Dächer zum dauerhaften Schutz des Gebäudes unterschiedliche Funktionen erfüllen. Dazu zählen insbesondere der Feuchte-, Wärme- und Brandschutz. Grundlegende Voraussetzungen für die dauerhafte Gebrauchstauglichkeit eines Daches sind seine fachgerechte und sorgfältige Planung und Ausführung.

Durch die sachkundige Objektüberwachung findet bereits während der Ausführung eine permanente Qualitätskontrolle statt. Zusätzlich können qualifizierte Sachverständige für die Durchführung baubegleitender Qualitätskontrollen hinzugezogen werden. Auf diese Weise lassen sich konstruktive und handwerkliche Fehler bereits während der Ausführung erkennen und unmittelbar beheben.

Bei der Schlussabnahme nach Fertigstellung des Gebäudes findet eine weitere und vorerst letzte Sichtkontrolle statt. Bei Steildächern ist eine sichere Begehung der Dachfläche allerdings häufig nicht mehr möglich, wenn zu diesem Zeitpunkt das Arbeits- und Schutzgerüst bereits abgebaut ist. Ihre Abnahme ist dann häufig mit der Einschränkung verbunden, dass die Dachfläche von verkehrssicher begehbaren Standpunkten aus (von dem Gelände, dem Balkon, der Dachterrasse etc. oder von innen durch Dachfenster) in Augenschein genommen wird.

In den Jahren nach der Abnahme kann es vorkommen, dass bei Sichtkontrollen im Rahmen der Instandhaltung Auffälligkeiten an der Dachhaut entdeckt werden. Nun stellt sich die Frage, ob es sich hierbei um eine Bagatelle oder um die »Spitze des Eisbergs«, d.h. um einen Hinweis auf einen umfassenderen Schaden, handelt. Zur Beantwortung dieser Frage bedarf es

häufig einer speziellen Sachkunde und Erfahrung in der Bauschadensdiagnostik, um sichtbare Auffälligkeiten an der Dachhaut richtig einschätzen und einordnen zu können. Es kann sich die Notwendigkeit ergeben, dass weitergehende Untersuchungen – auch zerstörender Art – durchzuführen sind. Eine nicht oder zu spät erkannte Schadensursache kann gravierende Folgen haben.

In den folgenden Fallbeispielen 1 und 2 sind verdeckte Dachbauteile aus Holz aufgrund lang andauernder Durchfeuchtung und Moderfäule schwer geschädigt worden.

In dem 3. Fallbeispiel hat die Begutachtung der festgestellten Blasenbildung ergeben, dass die Standsicherheit der Metallsandwichpaneelle beeinträchtigt ist.

2 Schadensbeispiele

2.1 Fallbeispiel 1: Ablösung der Dachabdichtung von der Holzunterkonstruktion

Schadensbild

Das Flachdach einer größeren Wohnanlage besteht aus drei unterschiedlichen Dachaufbauten (siehe Abb. 1):

- Konstruktion 1: Dachüberstand über dem als Staffelgeschoss zurückgesetzten zweiten Obergeschoss als Kaldach in Holzbauweise, ungedämmt, hinterlüftet über die Luftspalte in der Bekleidung an der Stirnseite und der Unterseite des Überstandes, ohne Auflasten/Begrünung,
- Konstruktion 2: Dachfläche als Warmdach, bestehend aus einer Stahlbetondecke mit aufliegender Wärmedämmung, Foliendichtung und extensiver Begrünung, ohne Holzbauteile, nicht hinterlüftet,

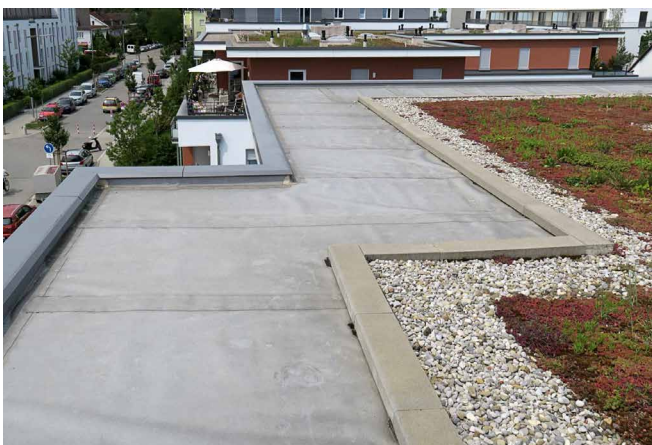


Abb. 1: Übersicht über das Flachdach [© Autor]

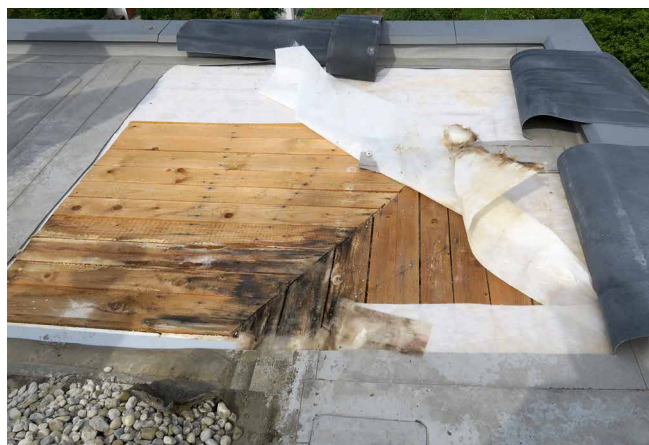


Abb. 2: Moderfäule an Dachschalung [© Autor]



Abb. 3: Moderfäule an Holzunterkonstruktion unter der Dachschalung [© Autor]



Abb. 4: Moderfäule an Holzunterkonstruktion und Dachschalung [© Autor]

- Konstruktion 3: Übergangsbereich zwischen Dachüberstand und begrünter Dachfläche als Warmdach, bestehend aus einer Stahlbetondecke mit aufliegender Wärmedämmung und integrierten Holzbauteilen zur Verankerung der auskragenden Dachüberstände, nicht hinterlüftet, ohne Auflasten/Begrünung.

Die Dachabdichtung weist ein Nenngefälle von 2 % von den jeweiligen Dachrändern zur Innenseite des Gebäudes auf.

Im Bereich der Dachränder befindet sich eine umlaufende, ca. 1,50 bis 2,25 m breite Holzunterkonstruktion für den Dachüberstand, die an der Stahlbetondecke über dem zweiten Obergeschoss verankert ist. Auf der Unterkonstruktion befindet sich eine Holzbretterschalung aus ungehobelten, parallel besäumten Brettern, die die Tragschale für die Dachabdichtung darstellen. Die aus Nadelholz bestehenden Bretter haben eine Nenndicke von 24 mm.

Im Rahmen turnusmäßiger Wartungsbegehungen wurde an den Dachflächen ohne Begrünung ein starkes Flattern/Abheben der Dachabdichtung bei Windeinwirkungen beobachtet. Am Übergang der Dachabdichtung zu den innen liegenden begrünter Dachflächen waren an einzelnen Nähten kleinere Fehlstellen in der Nahtverschweißung vorhanden.

Im Zuge von Bauteilöffnungen wurde an den Holzbauteilen der Dachfläche zwischen den auskragenden Dachüberständen und den begrünter Dachflächen in erheblichem Umfang Moderfäule festgestellt (siehe Abb. 2 bis 4).

Auffallend waren die bis zu ca. 10 mm breiten Spaltbildungen zwischen den Brettern der Holzschalung im Bereich des Dachüberstandes (Konstruktion 1), die typischerweise auf hohe Einbaufeuchten des Holzes hindeuten.

Der Schwerpunkt der Schäden befand sich am Übergang von der außen überstehenden Holzkonstruktion zu der innen liegenden, begrünter Dachfläche ohne Holzbauteile. Hier waren sowohl die Unterkonstruktion als auch die Holzbretterschalung durch Feuchteinwirkung derart geschädigt, dass von einer Beeinträchtigung der Standsicherheit der Holzkonstruktion und einer nicht mehr wirksamen Wind-/Sogsicherung der Dachabdichtung auszugehen war.

Ursachen

Die Fäulnisschäden an den Holzbauteilen wurden einerseits durch Wassereintritte über kleinere Fehlstellen an der Nahtverschweißung der Dachabdichtung und andererseits durch eine augenscheinlich zu feucht eingebaute Dachschalung verursacht. Die breiten Luftspalte zwischen den Brettern der Schalung waren ein Indiz dafür, dass die Bretter mit einem vergleichsweise hohen Feuchtegehalt eingebaut wurden. Schadensfördernd hat sich ausgewirkt, dass der Zwischenbereich des Flachdaches zwischen den auskragenden Dachvorsprüngen und den innen liegenden, begrünter Dachflächen ein nicht belüftetes Flachdach mit Holzbauteilen in der Dämmebene und außen liegender Abdichtung darstellt.



Abb. 5: Dunkle Verfärbung an der Laibung der mittleren Gaube [© Autor]

Die über Nahtfehler und die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu feucht eingebauten Holzbauteile in den Dachaufbau eingetragene Feuchte konnte aufgrund der fehlenden Hinterlüftung im Zwischenbereich nicht abtrocknen. Mit einer zunehmenden Aufwechfung in den Holzbauteilen wurden schließlich die Voraussetzungen für das Entstehen von Moderfäule erreicht.

Hinweise zur Schadensvermeidung

Nicht belüftete Flachdächer mit Holzbauteilen in der Dämmebene sind als Sonderkonstruktionen zu bewerten, die eine niedrige Fehlertoleranz und damit eine erhöhte Schadensanfälligkeit aufweisen (vgl. Holzbau Deutschland-Institut, 2019).

Bei unbelüfteten Dachkonstruktionen muss die dauerhaft gebrauchstaugliche Funktion durch hygrothermische Berechnungen nachgewiesen werden. Darüber hinaus erfordern derartige Konstruktionen ein besonders hohes Maß an Fachkompetenz und handwerkliche Sorgfalt bei der Ausführung.

Maßnahmen und Kosten der Instandsetzung

Zur Beseitigung der festgestellten Schäden mussten die betroffenen Holzbauteile ausgetauscht werden. Zusätzlich wurde der nicht begrünte Zwischenbereich als hinterlüftetes Dach mit entsprechenden Übergängen zur begrünten Dachfläche umgestaltet.

Die Kosten der Instandsetzung beliefen sich bei einer bearbeiteten Dachfläche von etwa 150 m Länge und von etwa 2 m Breite auf ca. 1.800 €/m² Dachfläche.

2.2 Fallbeispiel 2: Risse an den Falzen eines Metalldaches

Schadensbild

Die Eigentümer eines Mehrfamilienhauses berichteten über Wassereintritte in das Treppenhaus. Im Laufe der Zeit wurden weitere Feuchtigkeitserscheinungen beobachtet. Nach einem Jahr traten bräunliche Verfärbungen im Bereich der Gipskartonbekleidung des Treppenhauses auf (siehe Abb. 5).

Die Dachkonstruktion des Gebäudes wurde als Mansarddach mit einer steil und einer flach geneigten Dachfläche ausgeführt. In der steiler geneigten Dachfläche sind zur Belichtung des Treppenhauses drei Gauben und in den Fluren zu den Wohnungen jeweils vier Gauben eingebaut worden.

Der Dachaufbau besteht aus einer hinterlüfteten Holzkonstruktion mit einer Dachdeckung aus Titanzink. Die Wärmedäm-



Abb. 6: Durchfeuchtung und Pilzbefall an der Dachschalung [© Autor]

mung liegt zwischen den Sparren und ist raumseitig mit Dampfsperre, Lattung und Gipskartonplatten bekleidet.

Zur Feststellung der Schadensursache wurde die Gipskartonbekleidung im Bereich des Treppenhauses, ausgehend von der mittleren Gaube und den dort befindlichen Feuchtflecken bis zur Wohnungstrennwand, d. h. quer über das gesamte Treppenhaus, geöffnet.

Nach Rückbau der Gipskartonbekleidung, der Dampfsperre und der Wärmedämmung zeigte sich an der Dachschalung, ausgehend vom oberen Ende des Aufzugsschachtes, ein erheblicher Befall durch holzerstörende Pilze (siehe Abb. 6). Ein Pilzbefall wurde auch an der Mittelpfette über der mittleren Gaube, am Übergang des flach geneigten zum steil geneigten Mansarddach, festgestellt.

Aufgrund der zum Zeitpunkt der Bauteilöffnung vorherrschenden Witterung (ca. 5 cm Schneefall in der vorhergehenden Nacht) konnte ständig abtropfendes Wasser an der Holzkonstruktion beobachtet werden. Die Wassereintritte begannen auf Höhe der Oberseite des Aufzugsschachtes.

Über die nunmehr unmittelbar erkennbare Wassereintrittsstelle konnte auf dem Dach die Schadstelle lokalisiert werden. Im Stoßbereich des Querfalzes über dem Aufzugsschacht und dem daneben befindlichen Längsfalz der Blechscharen war die Blecheindeckung auf 7 cm Länge aufgerissen (siehe Abb. 7 und 8). Das Wasser, das sich oberhalb der Aufzugsüberfahrt auf der Dachfläche sammelte, lief über diesen Riss und drang in die Dachkonstruktion ein.

Die Breite der Aufzugsüberfahrt beträgt 2,5 m. Der Abstand der Längsfalze neben der Aufzugsüberfahrt beträgt 3,60 m.

Ursachen

Im Bereich der Aufzugsüberfahrt wurden die temperaturbedingten Blechbewegungen bei der Ausführung der Dachdeckung nicht berücksichtigt, sodass ein Riss neben der Falzverbindung zwischen einem Quer- und einem Längsfalz entstanden ist.

Die Ursache liegt bei den Falzstößen zwischen Längs- und Querfalz oberhalb der Aufzugsüberfahrt. Aufgrund der temperaturbedingten Bewegungen bei den quer verlaufenden Blechbahnen treten am Übergang zu den Längsbahnen im Falzbereich große Spannungen auf, die im vorliegenden Fall zu einem Riss parallel zum Querfalz führten. Über diesen Riss kann ungehindert Wasser bis in die Unterkonstruktion eindringen.



Abb. 7: Übergang zwischen Längs- und Querfalz [© Autor]

Bei der Berechnung von temperaturbedingten Längenänderungen wird eine Temperaturdifferenz von 100 K zugrunde gelegt. Für den vorliegenden Fall ergäbe sich für die quer verlaufenden Bleche oberhalb der Aufzugsüberfahrt bei einer Länge von 3,6 m eine Längenänderung von insgesamt rund 8 mm, d. h. je Seite 4 mm. Diese Längenänderung hätte im Anschluss des Querfalzes an den Längsfalz konstruktiv berücksichtigt werden müssen. Die ausgeführte Verbindung von Längs- und Querfalz kann derartige Verformungen nicht aufnehmen.

Hinweise zur Schadensvermeidung

Die Aufnahme temperaturbedingter Längenänderungen wird in den einschlägigen Fachregeln eher allgemein behandelt (vgl. Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima, 2020 [Klempnerfachregeln]; Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks, 2017/2020 [Fachregeln für Metallarbeiten]). Demnach sollen sich die Bauteile eines Blechdaches ungehindert ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können. Weitere Angaben über die Ausführung einer Blechdeckung im Bereich großer Dachdurchführungen, z. B. Aufzugsüberfahrten, finden sich in den Fachregeln nicht.

Bei der Verarbeitung von Titanzinkblechen gibt es in den Planungs- und Ausführungsempfehlungen des Produktherstellers den Hinweis, dass bei Durchdringungen des Blechdaches (z. B. bei Aufzugsüberfahrten) mit einer Breite von mehr als 3 m beidseitig Leisten zur Aufnahme der Querdehnung angeordnet werden sollten. Aus den Erfahrungen des vorliegenden Schadensfalls ist zu empfehlen, auch bei kleineren Durchdringungen Leistendeckungen zur Aufnahme der Querdehnungen anzuordnen.

Maßnahmen und Kosten der Instandsetzung

Zur Instandsetzung kam nur eine komplette Erneuerung der Dachdeckung in Betracht. Zur Unterteilung in Teilflächen wurde die Dachfläche durch sog. Leistendeckungen in Längsrichtung getrennt. Die Kosten der Instandsetzung beliefen sich auf insgesamt rund 30.000 €. In diesen Kosten sind auch die Maßnahmen für den Austausch pilzbelasteter Holzbauteile und für den Wiederaufbau der treppenhauseitigen Deckenbekleidung enthalten.



Abb. 8: Riss an Querfalz [© Autor]

2.3 Fallbeispiel 3: Blasenbildungen an Metallsandwichpaneelen

Schadensbild

Der Neubau einer landwirtschaftlich genutzten Halle erfolgte als Stahlbetonskelettbau mit einem Dachtragwerk aus Holz. Als Dacheindeckung wurden Metallsandwichpaneele verwendet.

Die Sandwichpaneele bestehen aus einem oberen und einem unteren Deckblech aus verzinkten und zusätzlich beschichteten Stahlblechen mit einem dazwischenliegenden Stützkern aus Polyurethan-Hartschaum (PUR-Hartschaum), der bei wärmegeämmten Außenwand- und Dachkonstruktionen die Funktion der Wärmedämmung übernimmt. Die Dämmstärke der hier eingebauten Sandwichpaneele liegt bei 160 mm.

Kurz nach Errichtung der Halle wurden an der Außenseite der Sandwichpaneele erste Blasenbildungen festgestellt (siehe Abb. 9), die bei Sonneneinstrahlung auf die Dachflächen deutlicher zutage traten als bei bedecktem Himmel.

Im Laufe weniger Monate nahm die Blasenbildung an den Sandwichelementen deutlich zu (siehe Abb. 10). Sie reichte von einzelnen Blasen an einzelnen Sandwichelementen bis hin zu mehrfacher Blasenbildung an mehreren nebeneinanderliegenden Sandwichelementen (siehe Abb. 11 und 12).

Ursachen

Der vorbeschriebene Schaden wurde durch eine Ablösung des oberen Deckbleches vom Schaumkern der Sandwichelemente zwischen den Obergurten verursacht. Durch die Ablösung wölbte sich das obere Deckblech, insbesondere bei Sonneneinstrahlung, nach oben auf.

Die Ablösungen im Verbund zwischen Schaumkern und Deckblech konnten durch den Herstellungsprozess der Sandwichelemente, den Transport, den Umgang mit ihnen auf der Baustelle sowie den Einbauzustand bei der Befestigung der Dachelemente auf unebenem Untergrund verursacht worden sein.

Bei der Herstellung der Sandwichelemente wird der Zwischenraum zwischen dem oberen und dem unteren Deckblech gezielt mit Polyurethanen (PUR) oder Polyisocyanuraten (PIR) ausgeschäumt. Das Material, die Menge und die Dauer des Schäumungsprozesses müssen optimal aufeinander abgestimmt sein. Die Kombination aus diesen Aspekten wird als Schaumsystem bezeichnet. Bei Änderungen oder Unregelmäßigkeiten



Abb. 9: Erste Blasenbildungen an den Sandwichelementen [© Autor]



Abb. 10: Beispiel mehrfacher Blasenbildung an einem Sandwichelement [© Autor]

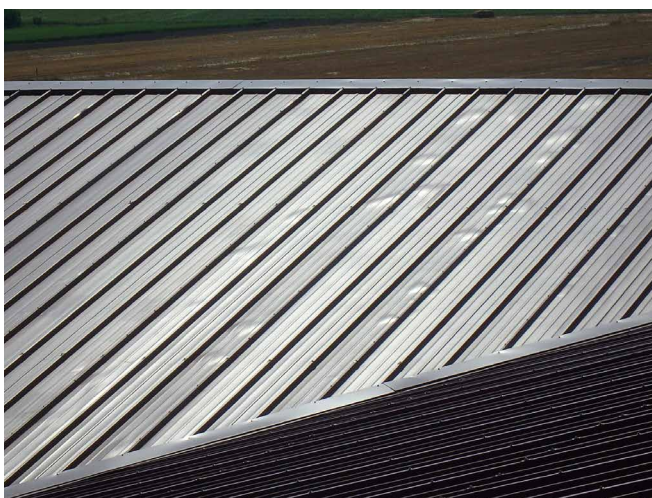


Abb. 11: Gehäuftes Auftreten von Blasenbildungen an den Sandwichelementen [© Autor]



Abb. 12: Übersicht über die Dachflächen – Blasenbildungen gelb gekennzeichnet [© Autor]

während der Herstellung des Schaumsystems können später lokal begrenzte Ablösungen des Deckbleches auftreten.

Bei dem Transport und dem Umgang mit den Bauteilen auf der Baustelle können Überlastungen mit der Folge lokaler Ablösungen des Deckbleches auftreten.

Liegen die Sandwichelemente im eingebauten Zustand an ihren Auflagepunkten nicht in einer Ebene auf den tragenden Pfetten auf, kann dies zu unplanmäßigen Belastungen und in Kombination mit den planmäßigen Lasten aus Wind und Schnee zu örtlichen Überlastungen führen.

Die Standsicherheit der Sandwichelemente beruht auf dem durchgehenden Verbund zwischen dem oberen Deckblech, dem Schaumkern und dem unteren Deckblech. Bei Verbundstörungen, z. B. durch Ablösung der Deckbleche vom Schaumkern, funktioniert das Sandwichprinzip nicht mehr, sodass die Standsicherheit der Dacheindeckung beeinträchtigt wird. Bei den Sandwichelementen mit Blasenbildungen ist daher im Einzelfall zu bewerten, ob diese noch ausreichend standsicher sind.

Hinweise zur Schadensvermeidung

Blasenbildungen an Sandwichelementen lassen sich durch sorgfältige Herstellung, fachgerechten Transport und Umgang auf der Baustelle sowie mit einer Verlegung auf ebener Unterkonstruktion weitestgehend vermeiden.

Ausführliche Hinweise zur Planung und Ausführung von Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metallprofiltafeln finden sich in den IFBS-Fachregeln des Metallleichtbaus (vgl. IFBS, 2024). In diesen wird beispielsweise gefordert, dass Metallleichtbauelemente nur hochkant getragen werden dürfen, um größere Verformungen zu vermeiden. Wichtig ist auch eine eben ausgerichtete Unterkonstruktion, um Zwangsspannungen infolge von Verformungen im Sandwichelement zu vermeiden.

Maßnahmen und Kosten der Instandsetzung

Zur Instandsetzung von Blasenbildungen wird eine Ertüchtigung der Blasen in der Form angeboten, dass das Deckblech durch kleine Bohrungen in jeweils festzulegenden Abständen durchdrungen wird. Im Bereich dieser Bohrungen wird ein flüssiger Epoxidharzkleber aufgebracht, der durch ein an einer anderen Bohrung erzeugtes Vakuum in den Zwischenraum zwischen dem Schaumkern und dem Deckblech eingebracht wird. Diese Ertüchtigungsmethode wird in der Praxis häufig angewendet, sie ist aber in keinem der für Sandwichelemente geltenden technischen Regelwerke enthalten. Produktbezogene Prüfungen liegen nur vereinzelt vor. Formal handelt es sich bei dem auf diese Weise ertüchtigten Sandwichelement um eine sog. unregelmäßige Bauart, deren Eignung für jeden Einzelfall zu beurteilen ist.

Im hier vorliegenden Fall lagen umfangreiche Blasenbildungen an der Mehrzahl der Sandwichelemente vor, die die Standsicherheit der Dacheindeckung beeinträchtigten. Zur Instandsetzung kam daher nur der Austausch der Sandwichelemente in Betracht. Die Kosten beliefen sich bei der betroffenen Dachfläche von etwa 1.500 m² auf ca. 175 €/m² Dachfläche.

3 Fazit

Dächer bedürfen zur Instandhaltung einer regelmäßigen Inspektion. Mitunter sind an der Innen- oder Außenseite eines Daches nur geringe Veränderungen zu sehen, die tatsächlich beides sein

können: »Bagatelle« oder Indiz für eine fortgeschrittene Schadensentwicklung an nicht offen sichtbaren Bauteilen als »Spitze des Eisbergs«. Die Ergebnisse der Sichtkontrolle müssen vor dem Hintergrund möglicher Schadensfolgen sachkundig bewertet und eingeordnet werden. Es gilt, potenziell wirtschaftlich gravierende bzw. standsicherheitsrelevante Schäden in einem frühen Entwicklungsstadium zu entdecken, um rechtzeitig angemessen reagieren zu können.

Die Autoren

Dipl.-Ing. Univ. Ralf Ertl

Beratender Ingenieur, von der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

Breitbrunner Straße 27, 81379 München
ertl@svbau.de



Dr.-Ing. Michael Hergenröder

Beratender Ingenieur, von der Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

Rosenstraße 18, 91207 Lauf
hergenroeder@svbau.de



Dipl.-Ing. Univ. Martin Egenhofer

Beratender Ingenieur, von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

Am Lehel 7, 84028 Landshut
egenhofer@svbau.de



Dipl.-Ing. Thomas Strunck

Beratender Ingenieur, Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

Borsigstraße 2 d, 32049 Herford
strunck@svbau.de



<https://doi.org/10.60628/1614-6123-2026-1-10>

DAS BUCH ZUM THEMA

Dipl.-Ing. Ralf Ertl, Dipl.-Ing. Martin Egenhofer, Dr.-Ing. Michael Hergenröder und Dipl.-Ing. Thomas Strunck

Typische Bauschäden im Bild

Erkennen, bewerten, vermeiden, instand setzen

4. Auflage 2025, 17 x 24 cm, Festeinband, 486 Seiten mit 878 farbigen Abbildungen

ISBN 978-3-481-04884-6, Verlag RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG

Mit diesem übersichtlichen und reich bebilderten Nachschlagewerk schätzen Sie Bauschäden schnell und richtig ein. Das Buch unterstützt Sie ideal darin, Schäden zu erkennen, zu bewerten, zu vermeiden und instand zu setzen.

An über 195 Beispielen typischer Bauschäden erhalten Sie konkrete Hinweise zu Aufwand und Kosten der Sanierung. Alle Bauschadensarten sind nach Bauteil und Angabe häufiger Schadensursachen gegliedert, mit Kostenschätzung und Angaben zum Aufwand der Sanierung. Jeder Schadensfall wird auf einer Doppelseite mit zahlreichen farbigen Abbildungen erläutert.

In der Neuauflage sind die Kostenwerte aktualisiert, zwölf neue Schadensfälle aufgenommen und aktuelle Normen und Regelwerke berücksichtigt.

