



Flachdächer

Volkswirtschaftliche Betrachtung und Risikobewertung

Flachdächer

Volkswirtschaftliche Betrachtung und Risikobewertung

dicht & grün

Beratungs-, Planungs-, Sachverständigenbüro
mit eigenem Baustoffprüflabor
Dipl. Ing. (FH) Wolfgang Ernst

Hauptbüro Bayern **Süd**
Wolfratshauser Straße 45 b
82049 Pullach i.L. (bei München)
Tel.: 089 / 793 03 82

Zweibüro Bayern **Nord**
95686 Fichtelberg (bei Bayreuth)
Tel.: 09272 / 909 78 25

Internet: www.dichtundgruen.de
email: we82049@aol.com

© Wolfgang Ernst

Der Inhalt der Broschüre ist urheberrechtlich geschützt.
Nachdruck und/oder fotomechanische Vervielfältigung
bedarf der schriftlichen Genehmigung des Autors. Alle
Rechte vorbehalten.

Herausgegeben im Eigenverlag
1. Auflage - Januar 2019

Einleitung

Seit 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg von Bauschäden festzustellen. Sowohl aus der Sicht der Verbraucher als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht zeigen die aktuellen, Ende des Jahres 2018 veröffentlichten, Statistiken eine bedenkliche Entwicklung auf. Es zeichnet sich deutlich ab, dass Feuchtigkeit im Baukörper bzw. Abdichtungsundichtigkeiten ein Problem von tendenziell zunehmender Bedeutung sind [1]. Daher müssen unbedingt Anstrengungen unternommen werden, die der stetigen Zunahme von Bauschäden entgegenwirken. Hierbei steht an erster Stelle die Schärfung des Problembewusstseins aller Bauteilnehmer: Bauherr/Auftraggeber/Generalunternehmer, Projektsteuerung, Architekt/Bauingenieur/Fachplaner, und letztlich auch den Ausführungsfirmen/Verleger.

Wirtschaftswachstum

Ein Marktforschungsinstitut [2] hat für das Jahr 2017 Sanierungskosten für den gesamten Baubereich in Deutschland in Höhe von ca. € 14,9 Mrd. ermittelt, davon entfallen ca. 10% auf das Bauteil Dach. Vordergründig kann man vielleicht damit argumentieren, dass bei Baumängel ja das Sanierungsgewerbe belebt wird und deswegen das Bruttoinlandsprodukt (BIP) steigt. Erhöht sich das BIP im Vergleich zum Vorjahr, sprechen wir von einem Wirtschaftswachstum und eine starke Wirtschaft führt zu stabilen Jobs, neuen Arbeitsplätzen und Lohn-erhöhungen. Der Aktienmarkt profitiert ebenfalls. Und auch der Staat hat bei wachsender Wirtschaft mehr Möglichkeiten zu investieren. Es gibt Leute, die halten deshalb Bauschäden für etwas Positives, denn sie **„kurbeln ja das Baugeschäft an“** [3].

Erwähnen muss man in diesem Zusammenhang auch die Entstehung von neuen Industrien (sog. Roof-Monitoring), die es ohne Fehler und Schwachstellen im Bauablauf nicht geben würde.

Vermögensvernichtung

Vielfach wird ignoriert, dass mit Baumängel Vermögen vernichtet wird. Das heisst im Klartext, dass bei Vernichtung von Bausubstanz mindestens das 25-fache davon umgesetzt werden muss, um einen mangelfreien Zustand nachträglich herzustellen. Hätte man gleich mangelfrei gebaut, hätte man weniger arbeiten müssen und weniger Energie und Rohstoffe verbraucht, ohne deswegen ärmer zu sein. Der Wert einer Immobilie steigt ja nicht mit den zusätzlichen Kosten, er lässt sich - ausser bei Objekten der „besonderen Vorliebe“ – lediglich am Nutzen messen, und der ist bekanntlich stark eingeschränkt, wenn das Wasser ins Objekt läuft.

Welche Lehre ist also daraus zu ziehen?

„Bauschadensverhütung ist die erste Bürgerpflicht im Bauwesen“ [3].

Verantwortlichkeit

BauInfoConsult Marktforschung [2] hat zur Frage nach der Verantwortlichkeit von Sanierungskosten Ansichten der jeweiligen Berufsgruppen am Bau gesammelt. Dabei kann man sich kaum des Eindrucks erwehren, dass jede Berufssparte gerne mit dem Finger auf die anderen Akteure zeigt. Viele der in der BauInfoConsult-Studie befragten 150 Bauunternehmer beispielsweise schieben den **„Schwarzen Peter“** insbesondere den Architekten zu: Jeder dritte Bauunternehmer (35%) sieht vor allem die Planer Fehlerkosten verursachen.

Allerdings räumen 31% der Bauunternehmer ein, dass auch ihre eigenen Fachkollegen für Fehlerkosten verantwortlich sind. Jeder vierte telefonisch befragte Bauunternehmer sieht darüber hinaus auch die Behörden (zu 25%) sowie die öffentlichen Bauherren (23%) als ausschlaggebende Fehlerkostenverursacher an.

Das Ergebnis ist für die „Schwarze-Peter-Haltung“ in der Branche bezeichnend: die Mehrheit der Architekten schiebt ihrerseits die Entstehung von Fehlerkosten ausgerechnet den ausführenden Unternehmen in die Schuhe. Dies ist nicht verwunderlich, denn die „alten“ Fachkräfte, die noch in der Lage waren, nicht geplante Abdichtungsdetails fachgerecht auszuführen, gibt es (leider) nicht mehr [3] und deshalb wird immer öfter das „Nichtplanungshilfsmittel“ Flüssigkunststoff verwendet.



Abbildung 01 und 02: Beispiele für Ausführungen mit dem „Nichtplanungshilfsmittel“ Flüssigkunststoff.



Das System Flachdach

Betrachtet man das Flachdach als (Abdichtungs-)System und analysiert die Ursachen der bisherigen Schäden, so ist es naheliegend zur Minderung der Bauschäden und Verbesserung der Bauqualität ein langzeitbewährtes und allgemein verständliches Methoden-Modell zugrunde zu legen, mit dem die einzelnen Zusammenhänge und Abhängigkeiten bildlich, allgemein verständlich, kompakt dargestellt und in wenigen Minuten erläutert werden kann. Dies ergab sich einerseits aus unseren Feststellungen, dass bei Planern immer öfter fehlende Grundkenntnisse der Abdichtungstechnik festgestellt werden konnten und andererseits aus den zunehmenden Mitteilungen von Architekten, dass immer mehr Auftraggeber den Vorschlag der Hinzuziehung von Sonderfachleuten für die Abdichtung (aus Kostengründen) ablehnen.

Die Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach - ddD e.V. hat deshalb seit Jahren in Anlehnung an die DIN EN 60 812 - Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen / Verfahren für die Fehlerzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA), diese Methode für den Bereich der Flachdächer modifiziert. FMEA ist die Abkürzung für „Failure Mode and Effects Analysis“. Auf Deutsch: Fehler-Möglichkeiten-Einfluss-Analyse, oder einfach: Auswirkungsanalyse.

Auswirkungsanalyse

Die Auswirkungsanalyse ist ganz leicht erklärt. Sie ist eine Methode, mit der man Fehler in Herstellungsprozessen erkennen, in ihrer Auswirkung einschätzen und so die Ursachen abstellen kann. (Wenn man will !). Das Anwendungsgebiet ist aufgrund der äußerst einfachen Handhabung, sowie der neutralen Anwendung für alle Herstellungsprozesse geeignet.

Die Auswirkungsanalyse ist eine sinnvolle Ergänzung bewährter Planungs-, Anwendungs- und Ausführungsmethoden und deshalb für das schadensträchtige Bauteil Flachdach, zur Vermeidung von Bauschäden bestens geeignet.

Was bringt eine Auswirkungsanalyse?

Durch das frühe Beschäftigen mit möglichen Fehlerquellen wird eine Strategie der Fehlervermeidung anstatt aufwändiger Schadensbeseitigung verfolgt. Durch die Risikobewertung können kritische Komponenten gefunden und Schwerpunkte bei der Verhütung von Fehlern gesetzt werden.

Die mit der Auswirkungsanalyse erzielte Qualitätssteigerung senkt die Gefahr, dass folgenschwere und kostenaufwändige Schäden beim Besteller auftreten. Dem verhältnismäßig marginal höheren Aufwand zu Beginn der Entwicklung steht die Vermeidung von Spätfolgeschäden gegenüber, die meist erst nach Ende der Gewährleistungszeit auftreten. Weitere Vorteile der Auswirkungsanalyse sind die Steigerung des Qualitätsbewusstseins aller Beteiligten und der fachübergreifende Wissensaustausch.

Risikobewertung

Der Bau eines dauerhaft dichten Flachdaches ist ein jeweils objektspezifisch optimierter Herstellungsprozess. Bei einer bildliche Darstellung der jeweiligen Funktionszusammenhänge können Fehler oder Fehlermöglichkeiten dargestellt und analysiert werden. Dann kann das Risiko anhand einer Risikoprioritätszahl (**RPZ**) berechnet werden. Dabei spielen die Faktoren Fehlerwahrscheinlichkeit und Entdeckungswahrscheinlichkeit eine primäre Rolle. Die Bedeutungsschwere des Schadens ergibt sich dann daraus und wird ergänzend konstruktionsbezogen gewichtet.

Es versteht sich von selbst, dass zur Durchführung einer solchen Auswirkungsanalyse erfahrene Experten mit der zu bewerteten Materie ausreichend vertraut sind und über eine langjährige Praxiserfahrung auf dem Gebiet der Abdichtung verfügen.

Die Auswirkungsanalyse basiert auf 3 Säulen: Fehlerwahrscheinlichkeit, Entdeckungswahrscheinlichkeit und Schweregrad des Schadens. Die Bewertungskriterien nach dem Pflichtenheft sind u.A.:

Fehlerwahrscheinlichkeit

Die Fehlerwahrscheinlichkeit ist in der Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsphase besonders groß. Dies betrifft primär den Besteller und dann die von ihm beauftragten Fachleute.

Die Fehlerwahrscheinlichkeit kann deutlich reduziert werden durch folgende Anforderungen:

- Lebenszyklusbetrachtung des Bauwerks mit eindeutige Definition der zu erwartenden Nutzungsdauer des Bauteil als verbindliche Vorgabe,
- sorgsame Auswahl der Fachleute nach Referenzen und Hinzuziehung von Experten im Einzelfall,
- materialgerechte Planung und
- fachqualifizierte Ausschreibung mit besonderen Anforderungen an:
 - - Qualität der Abdichtung für die vorgesehene Nutzungsdauer,
 - - technische Ausstattung des Unternehmers,
 - - Mitarbeiterqualifikation, Schulungsnachweise,
 - - materialspezifische Verarbeitungshinweise, ggfls. Verbot von Materialwechsel,
 - - Eigenüberwachung,
 - - Beschreibung der Abnahmekriterien.

Entdeckungswahrscheinlichkeit

Mit der Entdeckungswahrscheinlichkeit können Fehlerwahrscheinlichkeiten größtenteils kompensiert werden, wenn z.B. eine technische Abnahme (Zustandsfeststellung der Abdichtung) durch einen auf dem Gebiet der Abdichtung erfahrenen Experten erfolgt, oder er die Ausführung baubegleitend betreut. Als Bewertungskriterien sind hierbei zu berücksichtigen:

- Art und Umfang der Baudokumentation,
- Umfang der täglichen Eigenkontrollen des Unternehmers,
- Leistungskontrolle und -überwachung der Bauleitung,
- Art und Umfang und Häufigkeit der Fremdüberwachung,
- baubegleitende Qualitätssicherung

Die Entdeckungswahrscheinlichkeit ist äußerst gering, wenn keine, eine stillschweigende oder konkludente Abnahme erfolgt. Dies betrifft auch Abnahmen durch bloße Inaugenscheinnahme von abdichtungsunerfahrenen Personen bzw. wenn besondere Fachkunde vorgetäuscht wird und nur der momentane Zustand, jedoch nicht die Mangelfreiheit attestiert wird.

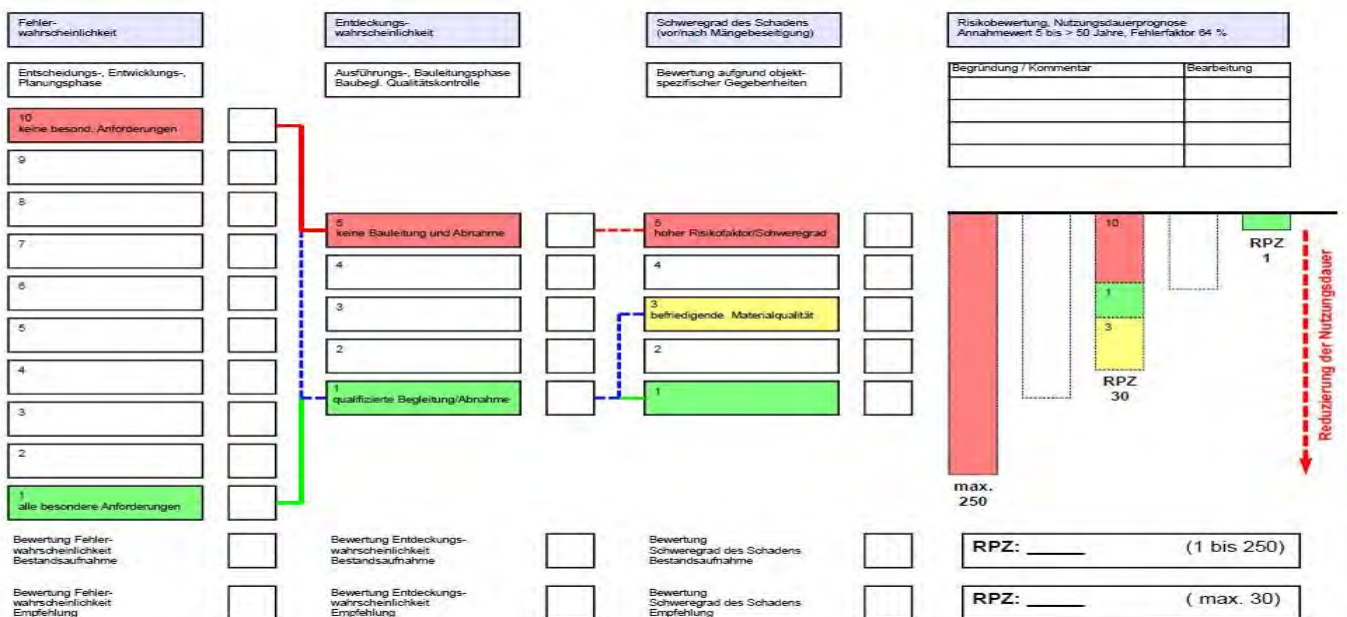
Dies erfolgt bei Flachdächern oft durch nicht aussagekräftige Dichtigkeitsprüfungen und durch Zertifikate von sog. "Überwachungsvereinen", die diese auf Anweisung ausstellen, ohne die Dachfläche zu kennen.

Schweregrad des Schadens

Der Schweregrad des Schadens ist abhängig von der Bauart des Flachdaches. Ein besonderer Schweregrad des Schadens kann beispielsweise bei einem begrünten Flachdach mit aufgeständerter PV-Anlage gegeben sein. Die Einschätzung ist jeweils objektspezifisch durch erfahrene Sachverständige vorzunehmen.

Berücksichtigt werden z.B.:

- Aufbau, Schichtfolge, mit/ohne Auflast,
- Kiesschüttung, Begrünung, zusätzlicher PV-Anlage,
- Materialqualität der Abdichtung,
- Ausführung der Dampfsperre, Unterläufigkeit, Abschottungen,
- Dachdurchdringungen, Aufbauten sowie
- eventuelle Neubewertung nach erfolgter Mängelbeseitigung



Bewertungen

Verdeutlicht werden kann der hohe Risikofaktor und mit eingeschränkter Nutzungsdauer, wenn in der Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsphase keine Anforderungen gestellt werden, die Ausführung ohne baubegleitende Kontrolle durchgeführt wird und keine technische Abnahme der Abdichtung erfolgt (**RPZ 250**).

Dargestellt kann ferner werden, dass bei einer fachqualifizierten Baubegleitung und technischer Abnahme durch einen Experten die Fehler in der Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsphase größtenteils kompensiert werden können (**RPZ 30**).

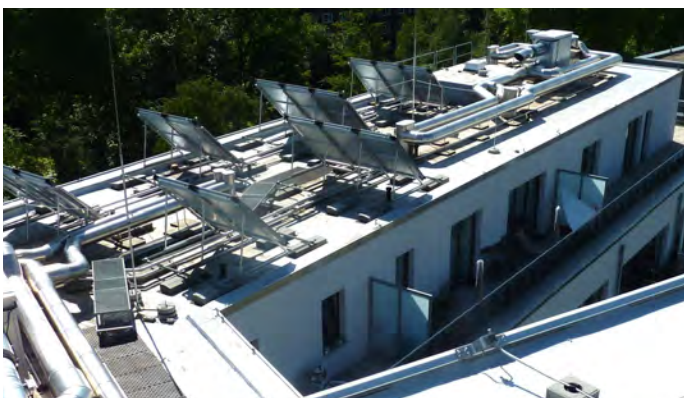
Eine Optimallösung mit dem geringsten Risiko ist die durchgehende Bearbeitung bzw. beratende Tätigkeit eines erfahrenen Sonderfachmanns für das Flachdach (**RPZ 1**).

Ist eine Dachfläche einem besonders hohem Beanspruchungsrisiko ausgesetzt (siehe Abbildung 02), wird in der Matrix verdeutlicht, daß nur durch besondere Anforderungen in der Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsphase eine **RPZ** von **30** erreicht werden kann.

Aus der bisherigen Erfahrung sollte eine **RPZ 30** die Obergrenze darstellen. Darüber ist das Risiko nicht mehr tolerierbar.

Abbildung 02:

Dachfläche mit hohem Beanspruchungsrisiko durch Lüftungs- und PV-Anlagen.



Entwicklung

Schuld an der Entwicklung sind ausnahmslos alle Baubeteiligte, die in der Vergangenheit zu bequem waren Verantwortung zu übernehmen, diese immer den Anderen überlassen haben und der Gewohnheit gefolgt sind "das haben wir immer schon so gemacht".

Der Forderung von inzwischen einigen gemeinnützigen Vereinen und Instituten, dass die Besteller, als Entscheidungsträger, selbst wieder aktiv sein müssen wird auch durch eine "verbraucherfreundliche" Rechtsprechung unterstützt. Der BGH [U1] stellt klar, dass primär die (vom Besteller) formulierten vertraglichen Vereinbarungen maßgebend sind - man muss diese besonderen Anforderungen also nur definieren und sich nicht der Meinung anschließen, dass in den Fachregeln definierten Mindestanforderungen die beste Optimallösung darstellen, sondern Ergebnisse einer Einigung auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner sind.

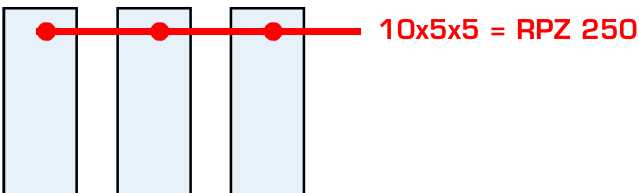
Auch sogenannte "Risikodächer" muss der Besteller nicht hinnehmen. Das OLG Karlsruhe [U2] hat festgestellt, dass die Leistung mangelhaft ist, wenn das Risiko eines zukünftigen Schadens besteht. Vertraglich geschuldet ist immer eine mangelfreie Leistung und kein temporär dichtes "Risikodach".

Die gesicherte Rechtsprechung ist unmissverständlich und eindeutig. Dennoch gibt es (meist vom Unternehmer beauftragte) Sachverständige, die damit argumentieren, dass "die Anforderungen der technischen Regeln überzogen sind und sich in der Praxis nicht umsetzen lassen": "Würde man nach der Prämisse der vollständigen Einhaltung dieser Anforderungen vorgehen, wäre es faktisch unmöglich Flachdächer herzustellen" (*). Dies ist (leider) kein Einzelfall.

(*). Der Name des ö.b.u.v. Sachverständigen ist dem Verfasser bekannt.

Der Architekt muss, sofern er auf einzelnen Fachgebieten nicht die erforderliche Sachkunde hat, seinem Bauherrn vorschlagen, geeignete Sonderfachleute hinzuzuziehen. Lehnt der Bauherr Sonderfachleute ab, trägt er die Folgen seiner Entscheidungen selbst, wenn er vom Architekten zuvor entsprechend beraten und auf die möglichen Folgen seines Tuns ordnungsgemäß und rechtzeitig hingewiesen wurde. Unter diesen Voraussetzungen hat er eine strategische bzw. wirtschaftliche Entscheidung getroffen und das finanzielle Risiko der Entwicklung mit eventuellen kostenaufwändigen Spätschäden bewusst gewählt.

Praxisbeispiel 1 (vereinfachte Darstellung)



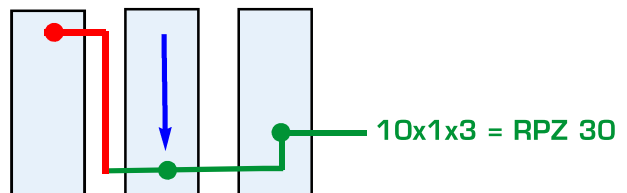
- Keine besonderen Anforderungen an Qualität und Ausführung, Ausschreibung nach Mindestanforderungen, Billigstpreisvergabe, Ausführung ohne Bauleitungsbetreuung, keine Abnahme der Abdichtung vor dem Aufbringen der Begrünung.
- Risikodach mit eingeschränkter Nutzungsdauer. RPZ 250
- ständige Nachbesserung infolge temporärer Undichtigkeiten, Komplettsanierung nach 16 Jahren Liegezeit.
- Schadensursache mangelhafte Ausführung (betrifft ca. 64% der ausgeführten Flachdächer).



Ausblick

Die Gebäudehülle, insbesondere das Flachdach, verzeihen keine Fehler und Schwachstellen, die unweigerlich zu Bauschäden führen. Aufgrund der nahezu unüberschaubaren Materialvielfalt, der immer höheren gesetzlichen Anforderungen (EnEV, Brandschutz), sowie der ständigen Fortschreibung der Fachregeln haben die Anforderungen an die am Bau Beteiligten in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Komplexe Bauteile werden immer komplizierter.

Praxisbeispiel 2 (vereinfachte Darstellung)

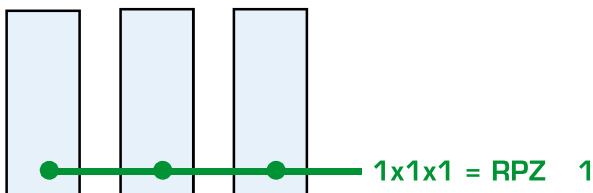


- Keine besonderen Anforderungen an Qualität und Ausführung, Ausschreibung nach Mindestanforderungen, Auf Vorschlag des Architekten, vom Bauherrn beauftragt:
- qualifizierte Zustandsfeststellung durch Experten mit ausführlicher Dokumentation und Mängelprotokoll, Verweigerung der Abnahme, danach **umfangreiche Mängelbeseitigung**, (gefordert durch gerichtliche Verfügung)
- Bewertung nach zufriedenstellender Mängelbeseitigung und unter Berücksichtigung der befriedigenden Materialqualität der Abdichtung.



Im Mittelpunkt steht dabei der Besteller (Bauherr/Auftraggeber) als Veranlasser der Baumaßnahme. Dieser muss zukünftig selbst aktiver werden, denn er hat nicht nur das Recht sondern auch die Verpflichtung die Bauteiligten zu überprüfen, den Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsprozess begleiten und durchgehend regelmäßige Qualitätskontrollen verlangen. Er kann diese selbst vornehmen, oder einen ausgewiesenen Experten zur begleitenden Qualitätskontrolle beauftragen. Von den Architekten/Bauingenieuren/Fachplanern kann er verlangen, dass Sie über das notwendige Baufachwissen verfügen um seine Anforderungen fachgerecht umzusetzen.

Praxisbeispiel 3 (vereinfachte Darstellung)



- durchgehend fachliche Beratung eines Sonderfachmanns,
- hochwertige Abdichtung entspr. Lebenszyklusbetrachtung, (Bewertung nach Qualitätslabel: "sehr gut")
- besondere Anforderung an Qualifikation der Bieter,
- Ausführung gemäß Qualitätsanforderungen ddd e.V.
- baubegleitende Qualitätssicherung ,
- qualifizierte technische Abnahme mit Protokoll,
- Wartungsvertrag für die Gewährleistungsdauer.

Prognostizierte Nutzungsdauer > 50 Jahre.



Um dies richtig einschätzen zu können, kann die Auswirkungsanalyse in der Entscheidungs-, Entwicklungs- und Planungsphase ein wichtiges Hilfsmittel sein.

Bei entsprechender Anwendung können dann weitere Anforderungen entstehen, die z.B. auch das Vergaberecht betreffen und dann einen Leistungswettbewerb wieder vor den "zerstörerischen" Preiswettbewerb rücken. Die Unternehmer, die dann nicht rechtzeitig in die Qualifikation ihrer eigenen Mitarbeiter investiert haben, bisher nur mit (ungeschulten) Subunternehmerkolonnen arbeiten oder aufgrund des "Fachkräftemangels" nur angelegerte ausländische Hilfskräfte einsetzen werden sich dann Gedanken machen müssen, wie sie im Wettbewerb zukünftig bestehen können.

Fazit

Die einzelnen Schritte, von der Entscheidung bis zur Abnahme und Übergabe werden in der für das Flachdach angepassten Auswirkungsanalyse übersichtlich erfasst und allgemein verständlich dargestellt.

Nachdem das System der Auswirkungsanalyse zur Fehler- und Schwachstellenvermeidung in verschiedenen Bereichen seit 1963 erfolgreich eingesetzt wird, könnte sich dies flächendeckend auch beim **System Flachdach** bewähren. Bei konsequenter Umsetzung ist zukünftig eine deutliche Minderung der Bauschäden und eine damit verbundene Verbesserung der Bauqualität von Flachdächern zumindest möglich.

Bei einer Lebenszyklusbetrachtung des Bauwerks ist dies dann nicht nur für den Bauherrn/Auftraggeber letztendlich die preiswerteste und wirtschaftlichste Lösung sondern entlastet sicher auch die gesamte Volkswirtschaft.

Literaturverzeichnis

[1] Analyse der Entwicklung der Bauschäden und der Bauschadenskosten – Update 2018
Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e. V., der AIA AG und dem Institut für Bauforschung e. V.,
Abschlussbericht: 30.09.2018, IFB Berlin

[2] Marktforschung BauInfoConsult GmbH, Düsseldorf,
Internetbericht 2018:
<https://www.baulinks.de/webplugin/2018/1679.php4>

[3] ERNST, W., 2005, Fachbuchreihe Dachabdichtung
Dachbegrünung, Teil V, PROBLEME und Lösungen,
Eigenverlag, Pullach, mit Fachbeitrag von Baurat h.c.
Dipl. Ing. W. Lüftl, Wien.

Weiterführende Literatur

[4] Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach -
ddD e.V., Informationsforum, Ausgabe 35,
Diagnose "undichte Fehlstellen" oder "mangelhafte
Ausführung", Eigenverlag, Pullach, 2018

[5] Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach -
ddD e.V., Informationsforum, Ausgabe 36,
Industrielle Flachdachleitächer - Immer preiswert, nur
manchmal mangelfrei und oft mit (tolerierten)
Verarbeitungsfehlern, Eigenverlag, Pullach, 2018

[6] Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach -
ddD e.V., Informationsforum, Ausgabe 37,
Volkswirtschaftliche Betrachtungen - Mit Baumängel wird
Vermögen vernichtet, Eigenverlag, Pullach, 2018

[7] Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach -
ddD e.V., Merkblatt 5.1 - Anforderungen an
Sachverständige , Eigenverlag, Pullach, 2017

[8] Merkblatt: Ausführungsüberwachung und technische
Abnahme von Dächern mit Kunststoffabdichtungen
Europäische Vereinigung dauerhaft dichtes Dach ddD
e.V., 2017, Eigenverlag, Pullach.

Gerichtsurteile:

[U1] BGH, Urteil vom 7.März 2013, VII ZR 134/12, BauR
2013, 952

[U2] OLG Karlsruhe, Urteil vom 29.11.2013 (AZ: 13 U
80/12)

Unseren letzten Fachbericht finden
Sie im Internet unter:
[http://dichtundgruen.de/wp-content/
uploads/2018-fachbericht.pdf](http://dichtundgruen.de/wp-content/uploads/2018-fachbericht.pdf)



Planungs- und Sachverständigenbüro
mit eigenem Baustoffprüflabor

Leistungen

- Gerichts- und Privatgutachten, selbstständige Beweisverfahren, Mediation, Adjudikation, Schiedsgutachten
- Materialprüfungen und Prüfberichte zur Bestimmung der Qualitätseigenschaften und -bewertungen von Abdichtungen
- Technische Abnahmen (Zustandsfeststellungen) Qualitätssicherung von Dächern mit Abdichtungen (Schälzugprüfungen nach DIN EN 12 316-2 im eigenen Prüflabor)
- Neuplanungen, Sanierungen und Instandsetzungen von Dächern mit Abdichtungen, (Leistungen nach HOAI)
- Zustandsanalysen und (Rest-)Lebensdauerprognosen von Dächern mit Abdichtungen, Materialprüfungen im eigenen Prüflabor, (Roof Management)
- Fachvorträge, Seminare und Schulungen
- Fachberichte, Veröffentlichungen, Publikationen, Expertisen

Dieser Fachbericht erscheint im April in der Sonderausgabe Flachdächer 2019 im Verlag Ernst & Sohn.



Dipl. Ing. (FH) Wolfgang Ernst
nach DIN EN ISO 17024
zertifizierter Bausachverständiger für
Dachabdichtung und Dachbegrünung

dicht & grün

Fachkompetenz und besondere Sachkunde bei Dächern mit Abdichtungen und Begrünungen
35 Jahre praxisbezogene Langzeiterfahrung