

**Objekt:** Verbrauchermarkt in Wuppertal-Elberfeld, NRW

**Bestand:**

Tragende Dachdecke: Stahltrapezprofile

Dachaufbau vor der Sanierung:

- Polystyrolämmung
- bituminös verklebter Dachaufbau mit Bitumendachbahnen

Schadensbild:

- massive Falten-, Wellen- und Rissbildungen in der Flächenabdichtung sowie an den An- und Abschlussdetails durch Übertragung von Bewegungsabläufen u. Spannungen aus der Unterkonstruktion auf die bituminös verklebte Flachdachabdichtung (Schwingungen der Leichtdachkonstruktion, Bewegungen ("wandern") des Dachsichtenpaketes)
- An- und Abrisse an Anschlüssen zu aufgehenden Bauteilen
- Öffnen der bituminös verklebten Nahtbereiche der Flachdachabdichtung
- Blasenbildung durch im Dachaufbau eingeschlossene Feuchtigkeit
- Alterung und Versprödung der bituminösen Dachhaut
- Schäden an Flachdacheinläufen
- Dämmstoffklaffungen

**Sanierungsaufgabe:**

Bedingt durch den sehr schlechten Gesamtzustand der Flachdachabdichtung kam es an verschiedenen Stellen immer wieder zu massiven Undichtigkeiten mit Abtropfungen in die unter der Flachdachfläche gelegenen Verkaufsräume.

Durch Übertragung von Bewegungsabläufen aus der Leichtdachkonstruktion auf die Dichtungsbahnen war die Flachdachabdichtung sehr stark geschädigt.

Das gesamte Dachsichtenpaket hatte sich bewegt ("wandern" des Dachaufbaus), erkennbar an eindeutigen Merkmalen wie:

- massive Schubfalten- und Rissbildung in der Fläche
- schräge Schubfaltenbildungen im Bereich der Anschlüsse an aufgehende Bauteile
- schief gezogene Lüftereinbauten
- aus den unteren Gullys heraus gezogene Aufstockelemente der Flachdacheinläufe
- verschobene Anschlusskeile an den Dachrändern
- massive Dämmstoffklaffungen, auf einer Querseite eine ca. 150 mm breite, ungedämmte Lücke zwischen dem Dachrand und der Wärmedämmschicht

Bituminöse Abdichtungen sind auf Grund ihrer technischen Eigenschaften nicht in der Lage, Bewegungsabläufe in dieser Größenordnung schadlos aufzunehmen - es kommt unweigerlich zu massiven Schäden durch Rissbildungen in den Dichtungsbahnen.

Nach unserer Erfahrung sind bituminöse Dachaufbauten für Leichtdachkonstruktionen in der Praxis nicht geeignet.

Über einen längeren Zeitraum wurde versucht, die Schäden durch punktuellen Aufschweißen von bituminösen Schweissbahnstreifen in den Griff zu bekommen, erkennbar an unzähligen Flickstellen in der Fläche und an den Anschlussbereichen.

Diese Art der Reparaturen konnten nicht langfristig erfolgreich sein, da das Grundproblem - Spannungsübertragung aus der Unterkonstruktion auf dafür nicht geeignete Werkstoffe - damit nicht gelöst wurde.

Um derartige Schäden dauerhaft zu beheben, müssen die Maßnahmen zur Schadensbeseitigung auf das vorhandene Problem abgestimmt werden:

- mechanische Befestigung des vorhandenen, losen Dachsichtenpaketes (hier idealerweise zusammen mit dem aufzubringenden Sanierungsaufbau), um ein weiteres Verschieben zu verhindern
- Aufbringen einer Trennschicht (Wärmedämmung) zur flächigen Trennung der Sanierungsabdichtung von der Unterkonstruktion und vom alten Aufbau - Aufbringen einer lose verlegten, mechanisch befestigten Dachdichtungsbahn mit ausreichender Flexibilität und Dehnfähigkeit ohne direkten Verbund zur Unterkonstruktion



Auf Grund des sehr schlechten Gesamtzustandes der insgesamt schadhaf ten Alt-Abdichtung entschied sich der Bauherr für eine Komplettsanierung der Flachdachfläche inklusiv Erneuerung aller An- und Abschlussdetails.

Neben Dauerhaftigkeit wurde bei der Flachdachsanie rung auch auf die Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahme Wert gelegt.

Während der Dacharbeiten durfte der Verkaufsbetrieb nicht beeinträchtigt werden.

Um zumindest die akuten Abtropfungen bis zum Beginn der Sanierung kurzfristig zu stoppen, wurden die gravierensten Rissbildungen in der wasserführenden Ebene vorab als Notmaßnahme provisorisch gegen eindringendes Niederschlagswasser abgedichtet.

Bei systematischen Probeöffnungen des Dachaufbaus wurde festgestellt, dass der Zustand des vorhandenen Schichtpaketes und der tragenden Unterkonstruktion eine substanzerhaltende Sanierung ohne weiteres zuließ, bauphysikalische Bedenken bestanden nicht.

Der vorhandene Dachaufbau konnte bestehen bleiben und war als Grundlage für eine Sanierung geeignet.

Um Schwingungen aus der Leichbaudachkonstruktion nicht auf die Abdichtung zu übertragen und eine flächige Trennung vom Altaufbau zu gewährleisten, sollte das neue Dachpaket lose verlegt werden.

Die Entwässerung des Flachdaches erfolgt über Flachdacheinläufe. In den Kehlbereichen der leicht geneigten Satteldachfläche blieb z.T. Wasser in Mulden zwischen den Einläufen stehen, Notabläufe waren nicht vorhanden.

Die beidseitig vorgelagerten, direkt angrenzenden Vordächer wiesen z.Z. noch keine gravierenden Schäden auf und sollten aus Kostengründen erst einmal von den Sanierungsmaßnahmen ausgenommen werden.

#### Sanierungskonzept:

Bei Sanierung der Dachfläche wurden sowohl die Kunststoffbahnen als auch die zusätzliche Wärmedämmung lose verlegt und in der Tragkonstruktion aus Stahltrapez-Profilen mit Dachbauschrauben mechanisch befestigt.

Diese Art der Lagesicherung vermeidet die Spannungsübertragung aus dem Untergrund und lässt die hohe Flexibilität und Dehnfähigkeit der verwendeten Kunststoffbahnen voll zur Wirkung kommen.

Bei diesem langfrisitig bewährten Verlegesystem ist die Abdichtung flächig vom Untergrund getrennt, so dass Bewegungen und Kräfte aus dem Untergrund sowie Feuchtigkeit aus dem alten Dachaufbau die neue Abdichtungslage nicht belasten können.

Durch die mechanische Befestigung wird gleichzeitig auch das nicht mehr lagesichere und bereits verschobene alte Dachschichtenpaket zusammen mit der Sanierungsabdichtung windsogsicher in der Unterkonstruktion fixiert.

Auch horizontale Bewegungen ("wandern") des alten Dachaufbaus werden durch die mechanische Befestigung wirkungsvoll verhindert.

Die Anschlusshöhen am Dachrand waren ausreichend für die gewählte Stärke der zusätzlichen Wärmedämmschicht, eine Erhöhung der Dachränder konnte vermieden werden.

#### Fläche:

- Beseitigen von Wellen-, Falten- und Blasenbildungen
- Absaugen des Standwassers, Trocknen und Reinigen der Dachfläche
- Aufbringen von Zusatzdämmung gemäß den Anforderungen der Energieeinsparverordnung
- lose Verlegung des neuen Sanierungsaufbaus und mechanische Befestigung zusammen mit dem Alt-Aufbau in den Stahltrapez-Profilen der tragenden Dach-Unterkonstruktion
- Verwendung geeigneter Dichtungsbahnen



#### Entwässerung:

Grundsätzlich war die Anzahl und Dimension der vorhandenen Abläufe nach aktuellem Stand der Technik zur Entwässerung der Dachfläche ausreichend, nach Niederschlägen kam es jedoch infolge leichter Durchbiegung der Trapezbleche zu punktuellen Standwasseransammlungen vor der Attika zwischen den vorhandenen Einläufen in den Kehlbereichen der Dachfläche.

Auf Wunsch des Bauherrn sollte hier eine Möglichkeit zur Ableitung des temporären Standwassers gefunden werden, um einer Überlastung der Leichtdachkonstruktion (Verstärkung der Trapezblech-Durchbiegung) vorzubeugen.

Da eine aussen liegende Entwässerung vorhanden war (vorhandene Gullys waren an aussen liegenden und an der Fassade herunter geführten Fallrohren angeschlossen), bot sich hier der gezielte Einbau zusätzlicher Flachdacheinläufe an den Tiefpunkten der Standwasserereiche als praktikable und wirtschaftlich vertretbare Lösung an.

Die Verrohrung konnte ebenfalls direkt nach aussen geführt und mit relativ wenig Aufwand und geringen Kosten an die vorhandenen Fallrohrstränge angeschlossen werden.

Die vorhandenen Einläufe mussten durch neue 2-teilige Flachdacheinläufe ersetzt werden.

Die fehlenden Notabläufe zur sicheren Wasserabführung bei Starkregen-Ereignissen (zusätzlich auch zur Sicherheit bei ggf. einmal verstopften Flachdacheinläufen) sollten nachträglich angelegt werden.

#### Detaillösungen:

- Beseitigung der Dämmstoffklaffungen vor den Dachrändern
- Erneuerung aller Dachrandan- und Abschlüsse
- Einbinden eines Kaminkopfes in die neue Dachabdichtung
- Erneuerung von Rohrstrangentlüftern
- auf Wunsch des Bauherrn Austausch der alten, direkt verschraubten Mauerabdeckung gegen eine neue, frei verschieblich auf Haltern montierten Alu-Mauerabdeckung in den Dachrandbereichen

#### Sanierungsausführung:

- wo erforderlich, alte Dachrandan- und Abschlüsse sowie die Anschlüsse an Dacheinbauten demontiert / abgeschnitten
- alte, direkt verschraubte Mauerabdeckung demontiert und entsorgt
- vorhandenes Wasser aus den Kehlbereichen abgesaugt und Dachfläche getrocknet
- Wellen-, Falten- und Blasenbildungen abgestoßen und heruntergeklebt, Unebenheiten beseitigt und Fläche besenrein abgefegt
- Dämmstoffklaffungen vor Dachrändern beseitigt, Dachrandbereich auf Ebene unterhalb der Dämmschicht nachträglich dampf- und luftdicht an die Fläche angeschlossen
- Dämmplatten aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum EPS Anwendungstyp DAA dm, mit Stufenfalz, als Zusatzdämmung (gleichzeitig als Trenn- und Ausgleichslage zwischen Altdach und der neuen Sanierungsabdichtung) lose im Verband, dicht gestoßen verlegt, kleinere Lücken vor aufgehenden Bauteilen mit Dämmstoffschüttung verfüllt
- Kunststoffdichtungsbahn ECB d= 2,0 mm lose verlegt, zusammen mit der Dämmschicht mit korrosionsgeschützten Spezial-Dachbauschrauben gemäß Befestigungsplan der Windlastberechnung mechanisch auf der tragenden Unterkonstruktion befestigt und Nahtbereiche mit Heissluft-Schweißautomat materialhomogen und dauerhaft wasserdicht verbunden, Querstöße und Details wurden mit dem Handföhn verschweisst
- mechanische Randfixierung der Dachbahnen vor allen aufgehenden Bauteilen und umlaufend um alle Einbauten hergestellt



- alle Dachrandan- und Abschlüsse mit separaten Anschlussstreifen hergestellt und mit der Flächenabdichtung materialhomogen verschweisst; durch die werkstoffbedingt vollständige Bitumenverträglichkeit der Sanierungsbahn waren in den Anschlussbereichen keine besonderen Maßnahmen (z.B. Trennlagen o.ä.) zur Trennung der alten Bitumenabdichtung und der neuen Dichtungsbahn erforderlich, der direkte Kontakt ist auch langfristig gesehen völlig unproblematisch
- Übergang auf angrenzende, bituminös abgedichtete Dachflächen (Vordächer) hergestellt:  
Streifen Polymerbitumenschweissbahn aufgeschweisst, Dichtungsbahn über den Dachrand geführt und mit Handföhn auf den Schweissbahnstreifen aufgeschweisst, als zusätzliche Sicherheit Übergang mit zusätzlichen Streifen aus Polymerbitumen-Schweissbahn überschweisst (Ein dauerhaft haltbarer Übergang auf bituminöse Abdichtungen ist nur mit der hier verwendeten ECB-Dichtungsbahn möglich)
- alte Rohrstrangentlüfter ausgebaut, neue Sanierungslüfter eingebaut und in die Abdichtung eingebunden; Öffnungen nicht mehr benötigter Lüfter geschlossen
- Alte Dacheinläufe durch neue 2-teilige Flachdacheinläufe ersetzt:  
Alte Einläufe ausgebaut, neue untere Gullys eingebaut und mit Übergangsstücken an die vorhandenen Rohrleitungen angeschlossen, Gully-Aufstockelemente in die Zusatzdämmung eingelassen, rückstausicher in die unteren Gullys eingebaut und in die Abdichtung eingebunden
- fehlende Notabläufe angelegt:  
Öffnungen im Dachrand angelegt (Kernbohrungen in der Stahlbeton-Attika), Notabläufe eingebaut und in die Abdichtung eingebunden
- vorhandenen Kaminkopf auf dem Dach fachgerecht in die neue Flachdachabdichtung eingebunden, dazu Verkleidung aus kleinformatischen Fassadenplatten demontiert und wieder montiert
- neue Alu-Mauerabdeckung nach örtlichem Aufmass passgenau gekantet und in den Dachrandbereichen frei verschieblich auf Haltern montiert
- in den Tiefpunkten der Standwasserbereiche vor den Dachrändern (Kehle) als zusätzliche Entwässerung 2-teilige Flachdacheinläufe eingebaut, in die Abdichtung eingebunden und Gully-Verrohrungen hergestellt

