

ABDICHTUNG

# Gewunden und geschwungen

Der neue Hauptbahnhof in Arnheim/Holland hat ein geschwungenes Dach, das mit Betonplatten bekleidet wurde. Darunter kam ein wasserdichtes Unterdach aus EPDM zum Einsatz.

Text: Kirsten Ohlendorf | Fotos: Carlisle und Hufton+Crow



**D**ie ausladenden Kurven auf dem Dach des Hauptbahnhofs Arnheim in Holland forderten geradezu alpinistische Fähigkeiten von den Dachdeckern. Sie hatten den Auftrag, dieses komplizierte Schalendach wasserdicht abzdichten, und fühlten sich bei ihrer Arbeit oft wie auf einer schwarzen Skipiste.

Der Neubau des Hauptbahnhofs Arnheim zählt zu den wohl spektakulärsten Bauprojekten der vergangenen Jahre in Holland. Die in verschiedene Richtungen gewundene und geschwungene Dachfläche erinnert an einen grauen Wal, der sich ins Zentrum von Arnheim verirrt hat. Dieser Effekt wurde durch die Bekleidung des Dachs mit Betonfertigelementen erzielt, die allesamt unterschiedliche, maßgefertig-

»Das graue Dach erinnert an einen riesigen Wal.«

te Krümmungen aufweisen. Die welligen Formen, die das gesamte Gebäude durchziehen, sind von den Charakteristiken der weich fließenden Landschaft um Arnheim inspiriert. Sie machten das Projekt zu einer baulichen Herausforderung und verlangten von den Handwerkern eine Vielzahl an flexiblen Detaillösungen.

## Zeitloser Bahnhofsumbau

Der Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes hat in sechs niederländischen Großstädten eine Welle von Bahnhofsneu- und -umbauten angestoßen. Arnheim Centraal zählt hierbei neben dem Hauptbahnhof Rotterdam zu den architektonisch bedeutendsten Projekten. Der Verkehrsknotenpunkt Arnheim ist der größte Bahnhof in der holländischen Provinz Gelderland mit einem derzeitigen Passagieraufkommen von 65 000 Personen pro Tag, das sich bis zum Jahr 2020 auf täglich bis zu 110 000 Reisende erhöhen soll. Bereits 1996 gewann das Amsterdamer Architekturbüro UNStudio den Wettbewerb zum Umbau des bestehenden Bahnhofs. Der Architekt Ben van Berkel entwickelte daraufhin einen Masterplan zur Bebauung des 40 000 m<sup>2</sup> großen



Der Bahnhof in Arnheim bietet den Zugreisenden einfache Verkehrswege, von denen sie sich intuitiv leiten lassen können



HUFTON + CROW

▲ Preiswürdig: Das 3000 m<sup>2</sup> große, mit Betonplatten bekleidete Dach wurde 2015 zum niederländischen »Dach des Jahres« gekürt

Bahnhofsareals mit insgesamt 160 000 m<sup>2</sup> Wohn- und Nutzfläche: Neben der Umsteigehalle umfasst das Konzept einen vierten Bahnsteig, eine Fußgängerunterführung, ein Busterminal, Büro-, Laden- und Gastronomieflächen, 150 Wohnungen, einen Autotunnel, eine Tiefgarage für 1000 Fahrzeuge sowie Stellplätze für 5000 Fahrräder. Dem Plan lag van Berkels Vision zugrunde, den Reisenden mit der fließend-gewundenen Architektur des Bahnhofskomplexes optimierte Verkehrswege anzubieten, von denen sie sich intuitiv leiten lassen. Bis zur Eröffnung im November 2015 arbeitete UNStudio fast zwei Jahrzehnte an der Fertigstellung des neuen Bahnhofs. Dies zeugt von der Komplexität dieses Mammutprojekts und das Ergebnis von seiner Zeitlosigkeit. Der Bürgermeister von Arnheim, Hermann Kaiser, erklärte bei der Eröffnung voller Stolz: „Nun, nach 19 Jahren Bauzeit, ist der Bahnhof immer noch hypermodern – ein Beweis dafür, dass der Entwurf seiner Zeit weit voraus war.“

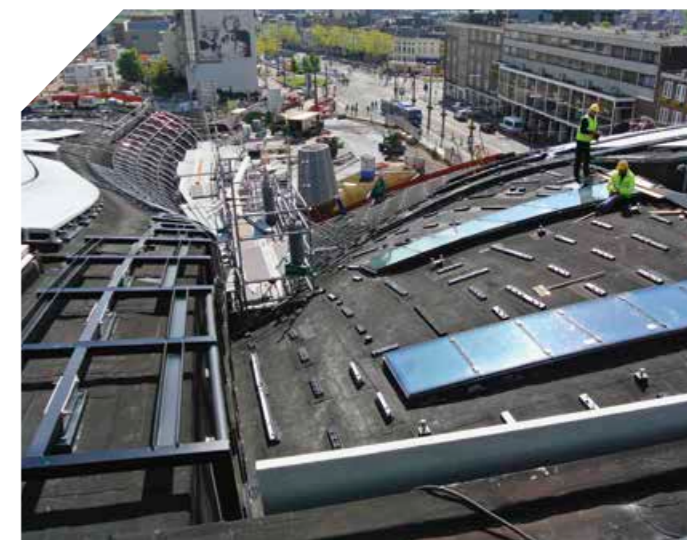
### Kurven aus Stahl

Die 5355 m<sup>2</sup> große Terminalhalle ist das Herzstück des neuen Hauptbahnhofs und wird von einer 3000 m<sup>2</sup> großen, dynamisch gewellten Dachfläche überspannt. Die einzigartige Konstruktion wurde 2015 zum niederländischen »Dach des Jahres« gekürt. Ursprünglich sollte die Terminalhalle aus

Ortbeton gebaut werden; aus Kostengründen entschieden sich die Planer während der Bauphase jedoch dazu, eine Stahlhalle zu errichten und diese später mit Betonfertigteilen zu belegen. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Konstruktion bestand darin, dass alle Bauteile des Dachs vorproduziert und dadurch schlechtwetterbedingte Bauverzögerungen vermieden werden konnten.

Über der Halle wurde zunächst eine zweischalige Dachkonstruktion aus Stahl errichtet, die mit einem doppelbödigen Schiffsrumpf vergleichbar ist. Die beiden

10 mm dicken Stahlschalen sind durch eine stählerne Rippenkonstruktion miteinander verbunden und umschließen so einen sphärisch gekrümmten Hohlraum. Hierdurch ist die Schalenkonstruktion sehr biegesteif und ermöglicht säulenfreie Spannweiten bis zu 60 m. Dies war aus architektonischer Sicht gewünscht, damit die Menschen den Raum später intuitiv nutzen können. Die Änderung der ursprünglich geplanten Dachkonstruktion erforderte auch eine entsprechende Anpassung ihrer Anschlüsse sowie des Schichtenaufbaus. Hierbei galt es, Fol-



► Steiles Dach: Wenn die Dachdecker zur Baustelle fuhren, fragten die Kollegen immer, ob sie wieder zur Klettertour aufbrechen würden



▲ Detailarbeit: Die Befestigungspunkte mussten in die Abdichtung eingebunden werden



▲ Dauerhaft dicht: Dieser Detailpunkt ist fertig, das Betonelement kann kommen



▲ Befestigung: Die vorgefertigten Dachelemente bekleiden eine 3000 m<sup>2</sup> große Fläche



▲ Die Haut des Wals: Die hellgrauen, maßgefertigten Betonplatten liegen über einer äußerst robusten EPDM-Abdichtung, der eine Gebrauchsdauer von über 50 Jahren bescheinigt wird

gendes zu berücksichtigen: Durch die Belegung des Dachs mit den vorgefertigten Betonelementen sind spätere Reparaturarbeiten an der Dachabdichtung durch die dadurch entstehenden hohen Kosten ausgeschlossen. Die Planer wählten also einen

mehrschichtigen Dachaufbau und als oberen Abschluss unter den Betonplatten eine besonders widerstandsfähige, langlebige und flexible EPDM-Abdichtung, die den Dachaufbau dauerhaft vor eindringender Feuchtigkeit schützt.

### Entwickelt für Extreme

Zunächst wurde das neue Stahltragwerk teilweise kraftschlüssig einbetoniert und auf der Oberseite eine gegen Verwitterung, Schimmel und Fäulnis imprägnierte Holzlattung fixiert. Darauf brachte der ausfüh-

rende Dachdeckerbetrieb eine bituminöse Dampfsperre auf und darüber eine Schicht isolierenden Mörtel. Nach der Aushärtung des Mörtels trugen die Handwerker eine spezielle Haftgrundierung für eine bituminöse Bahn auf, die die nächste Lage bildete. Anschließend wurde der Untergrund mit der Flächengrundierung FG 35 für die Abdichtung mit der vollflächig selbstklebenden, heißluftverschweißbaren EPDM-Dichtungsbahn Resitrix SK W Full Bond vorbereitet. Der Architekt hatte sich für dieses Produkt des EPDM-Herstellers Carlisle CM Europe entschieden, weil es nicht nur sehr witterungsbeständig und flexibel ist, sondern dank seiner Dehnbarkeit von über 500 Prozent auch die enormen Bewegungen der Stahlkonstruktion ohne Weiteres mitmacht. Aufgrund seiner Materialeigenschaften hat das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum (SKZ) der Bahn eine Gebrauchsdauer von über 50 Jahren bescheinigt, als einzigem Produkt auch für die Nahtfüugung.

Die abschließenden Arbeiten verlangten den Handwerkern noch einmal alles ab: Auf 4000 Stahl-Halterungen verlegten sie die vorgefertigten Betonplatten aus glasfaserverstärktem Ultra-High-Performance-Concrete (UHPC). Jede einzelne Platte wurde computergenau maßgefertigt, sodass sich die Verlegearbeiten wie ein Puzzle gestalten, bei dem die Einzelteile gemäß Verlegeplan durchnummeriert bereitgestellt wurden, um Verwechslungen zu vermeiden.

### Zuverlässige Verbindungen

„Von Bahnhöfen erwartet man zuverlässige Verbindungen – und von Dachabdichtungen auch“, erläutert Hans ter Horst, Ver-

triebsleiter Niederlande bei Carlisle CM Europe. Ihn freut es, dass „sein“ Produkt bei dem preisgekrönten Bahnhofsneubau in Arnheim verarbeitet wurde. Auch bei den Hauptbahnhöfen von Amsterdam und Rotterdam wurden die EPDM-Produkte des Herstellers für die an diesen Standorten nicht minder anspruchsvolle Dachabdichtung verwendet. Und in Deutschland schützt das widerstandsfähige Material unter anderem das Dach des Hamburger Hauptbahnhofs. ■

## INTERVIEW: »DENKEN UND HANDELN UNTER EINEM DACH«

**Der Dakbedekkingsbedrijf Boko B.V. zählt mit 56 Jahren Erfahrung und 100 Mitarbeitern zu den führenden Dachdeckerbetrieben in den Niederlanden. Planer und Bauherren vertrauen dem Unternehmen besonders bei der Ausführung von komplexen Projekten, in denen die Anforderungen weit über die tägliche Arbeit hinausgehen. dachbau magazin hat mit Geschäftsführer Rob Bootsman über die besonderen Herausforderungen der Abdichtungsarbeiten am Hauptbahnhof Arnheim gesprochen.**

**dachbaumagazin:** Herr Bootsman, was war das Besondere an diesem Projekt?

**Rob Bootsman:** Da gab es schon einige Punkte. Die einzigartige Form und die teils extremen Neigungen des Schindeldachs stellten eine wirkliche Herausforderung dar, das war wie Bergsteigen an Steilhängen. Wenn die Kollegen zur Baustelle gefahren sind, haben wir immer gescherzt, ob sie wieder auf Klettertour gehen. Außerdem mussten wir darauf achten, alle Arbeiten extrem passgenau auszuführen. Die computergefertigten Betonpanels, die für die obere

Dachabdeckung verwendet wurden, hätten keine Abweichungen verziehen. Wir haben daher auch besonders intensiv mit den anderen Gewerken zusammengearbeitet.

**Warum haben Sie sich für eine EPDM-Bahn als oberste Abdichtungsschicht entschieden?**

Oberstes Ziel war es, das Dach dauerhaft wasserdicht abzu-dichten, da man an den Aufbau einfach nicht mehr heran- kommt, sobald die Betonplatten verlegt sind. Wir wussten, dass die EPDM-Bahn für diese Aufgabe sehr gut geeignet ist. Neben der Gebrauchsdauer von

über 50 Jahren spielte auch die vollflächige Selbstklebung eine Rolle. Auch andere Elemente des Schichtenaufbaus sind selbstklebend, so konnten wir ein passendes Gesamtpaket schneiden. Darüber hinaus können die Bahnen durch die Heißluftverschweißung auch bei niedrigen Temperaturen verarbeitet werden, das ist in unserem Klima sehr wichtig.

**Wie lange haben die Abdichtungsarbeiten gedauert?**

Bei dieser speziellen Dachform muss man berücksichtigen, dass die Arbeiten etwa vier Mal so lange dauern wie auf einem herkömmlichen Flachdach. Alles war sehr arbeitsintensiv und deutlich aufwendiger, allein schon wegen der Absturz-sicherung. In Summe haben wir etwa eineinhalb Jahre an dem Projekt gearbeitet. Auf der Baustelle waren während dieser Zeit im Schnitt acht Kollegen im Einsatz.



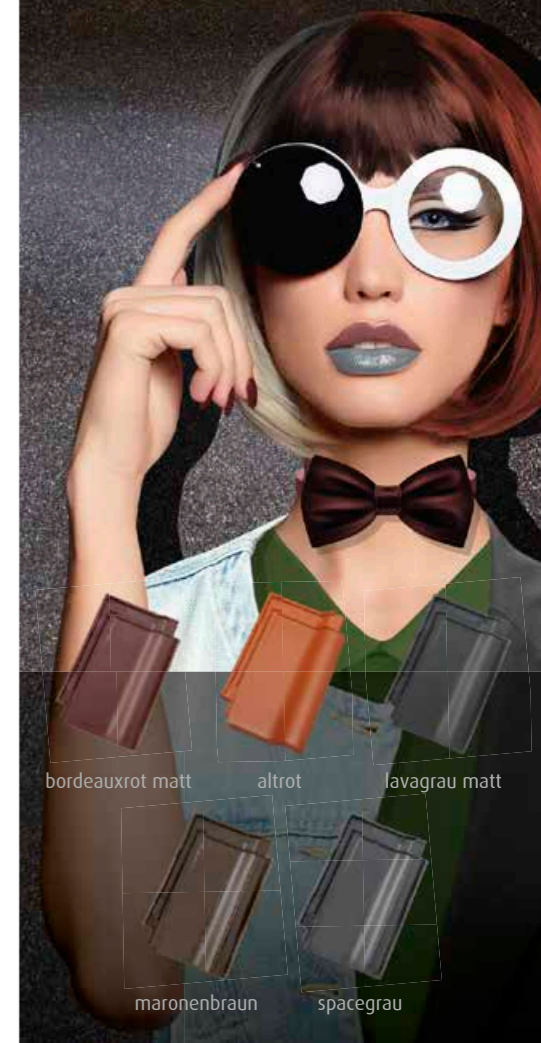
▲ Rob Bootsman, Geschäftsführer von Boko B.V.

**Ihr persönliches Fazit?**

Ein fantastischer Erfolg! Wir sind stolz darauf, an diesem besonderen Bauprojekt mitgewirkt zu haben, das mit einigen wichtigen Architekturpreisen ausgezeichnet wurde. Und ich bin sehr stolz auf meine Mitarbeiter, die unter diesen extremen Umständen fantastische Arbeit geleistet haben. Der Hauptbahnhof Arnheim kommt auf jeden Fall in die Top 10 unserer Referenzliste.

**Herr Bootsman, vielen Dank für das Gespräch.**

Vielseitig,  
flexibel,  
verlegefreundlich.



Der beste J11v, den wir je hatten.

Der neue J11v ist so abwechslungsreich wie die Wünsche Ihrer Kunden. Mit bester Verlegefreundlichkeit und maximaler Farbvielfalt. Er bietet das perfekte Zusammenspiel aus Oberflächenqualität und Design. Der beste J11v, den wir je hatten. Natürlich aus Bilshausen.

Besuchen Sie uns auf [www.dachziegel.de](http://www.dachziegel.de)

**jacobi  
walther**  
Dachziegel. Der gute Ton verbindet.