

# Mehr als heiße Luft

## Bloemershof in Dieren/NL

„Gefrorenen Wald“ nennen die Rotterdamer Architekten Bekkering-Adams ihr Konzept. „Wald“ steht für Nachhaltigkeit, die bei der Gebietsentwicklung Bloemershof im niederländischen Rheden/Dieren viele Facetten entfaltet. Die wohl nachhaltigste ist die Luft, mit der das gesamte Schulgebäude temperiert wird.



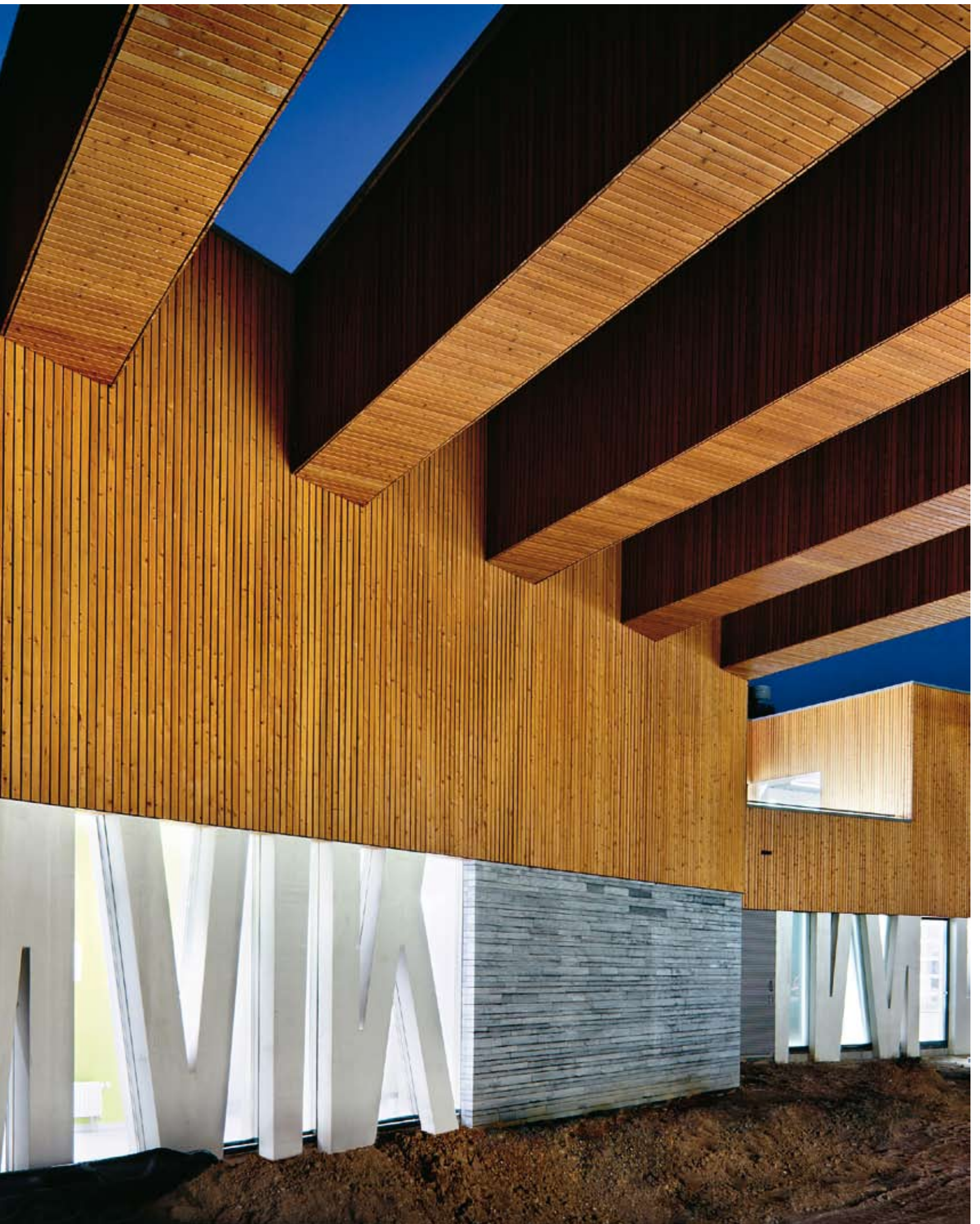
### Monica Adams

1989 Architekturdiplom an der Technischen Universität in Delft  
Von 1991 Mitarbeit bei Mecanoo Architekten  
Von 1995-2005 Partnerin im Büro Erick van Egeraat  
2005 Partnerschaft mit Juliette Bekkering, Gründung des eigenen Architekturbüros Bekkering Adams Architects  
Beide: Lehre und Vorträge an diversen nationalen und internationalen Universitäten, arbeiteten als Gestaltungsbeirat und Jurymitglied. Veröffentlichung ihrer Projekte in nationalen sowie internationalen Zeitschriften und Artikeln

### Juliette Bekkering

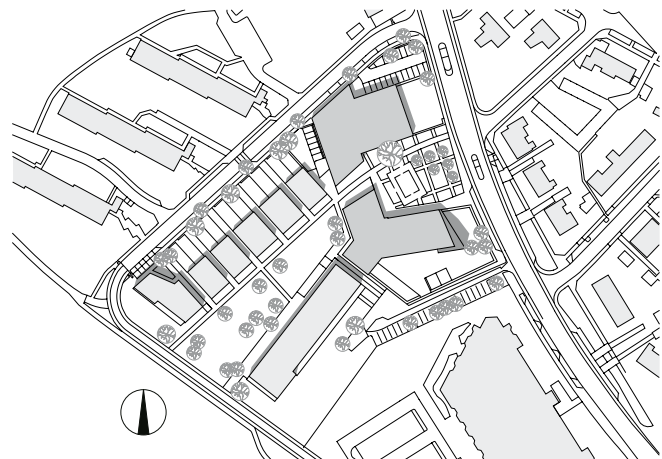
1989 Architekturdiplom an der Technischen Universität Delft  
1993 Post-graduiertes Studium in Städtebau an der Polytechnischen Hochschule in Barcelona  
Von 1989-1994 Mitarbeit in diversen Büros wie Wiel Arets und OMA  
Von 1989 Zusammenarbeit mit Michiel Riedijk  
1995-1996 Zusammenarbeit mit Neutelings Riedijk  
1997 Gründung des eigenen Architekturbüros  
Seit 2005 Partnerschaft mit Monica Adams



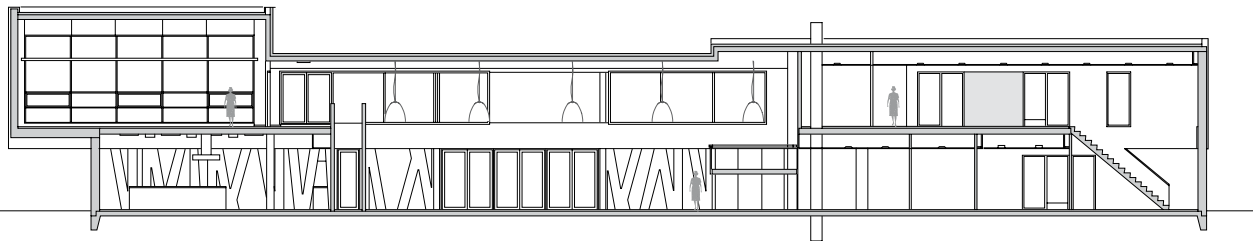


Wer das Park- und Gartengrün passiert, ist entweder auf dem Weg nach Dieren oder ins Naturschutzgebiet Veluwemassief: Die bisher 5560 privat genutzten Quadratmeter öffneten sich dem öffentlichen Leben: Neben der neu gebauten Berufsschule siedelten Sporthalle und Feuerwache an; 15 Wohnhäuser sowie 22 Wohnungen werden im zweiten Bauabschnitt folgen. „Die Landschaft sollte bereits von der Altstadt Dieren aus präsent sein, deshalb liegen die Gärten entlang der Straße, der Park zentral und die Funktionsgebäude so, dass der Transit im Grün möglich ist“, erläutert die Architektin Monica Adams das Konzept – das dem einst öffentlich nicht wahrgenommenen Gelände eine markante Identität einverleibt.

Was die H-förmig angeordneten Gebäude allesamt miteinander verbindet, ist das Grün, in dem der alte Baumbestand erhalten blieb und durch das sich der Transitweg bahnt. Selbst die Bebauung greift hier das Landschaftsthema auf.



Lageplan, M 1:3333 1/3



Schnitt AA, M 1:333 1/3

#### Nachhaltig identifizierbar

Nüchtern betrachtet ist die Berufsschule eine solide Glas-Stahl-Konstruktion, die aber durch den geschickten Einsatz von Holz und Beton auffällig Charme bekommt. „Frozen Forest“ nennen Bekkering-Adams das Konzept, für das stattliche Bäume des Naturschutzgebietes Pate standen. Damit spielen sie auf die formschönen Betonsäulen an, die das Erdgeschoss wie Baumstämme säumen, während schlanke Holzlamellen am Obergeschoss das üppige Blätterdach repräsentieren. Das verwendete Thermoholz wurde durch Kochen, unter Druck trocknen und backen haltbarer gemacht. Da nur Energie und Wasser aufgewendet wurde, keine Chemikalien, ist die Ökobilanz erfreulich. Nun muss die Zeit zeigen, wie stark das Verfahren den üblichen Zehn-Jahres-Lebenszyklus des Naturstoffes wirklich streckt.

Die puristischen Waldanspielungen setzen sich im Gebäudeinneren fort. Hier sorgen Verkleidungen, Garderoben und Treppen aus Holz, Stein und Glas für Naturassoziationen.

#### Nachhaltig belebt

Geht das Konzept des Rotterdamer Architektenteams auf, so werden künftig nicht nur Schüler in der Kantine speisen, sondern auch Anwohner in den Genuss der hier unter anderem erlernten Kochkünste kommen. Halle, Schulrestaurant, Lehrküche und öffentliche Räume bilden das Herzstück der Schule. Die Klassenräume nebst Lehrzimmern verteilen sich auf die angrenzenden drei Flügel, wobei die Lehrer direkt in die Halle und auf den Schulhof blicken können. Zur Sporthalle gelangt man durch die Schule oder einen separaten Eingang, was insofern wichtig war, weil sich hier künftig Schüler wie Privatleute körperlich ertüchtigen sollen. Auch die Feuerwache hat ihren eigenen Zugang von der Bürgermeister-Bloemer-Straße aus. Im Erdgeschoss liegen Garage und Servicebereich, im ersten Stock öffentliche Flächen wie Einweisungsbereich sowie Bar mit spektakulärem Terrassenausblick: atmosphärische Bonbons, die den Ort weit über die Pflichteinsätze hinaus beleben sollen. Vermutlich werden aber auch diverse Schuldelegationen für regen Besuchstourismus auf dem Gelände sorgen, denn das Energiekonzept der Berufsschule wird als zukunftsweisendes Modell gehandelt.





Foto: DiglDaan, Amsterdam

Die puristischen Waldanspielungen setzen sich im Gebäudeinneren fort. Hier sorgen Verkleidungen, Garderoben und Treppen aus Holz, Stein und Glas für Naturassoziationen



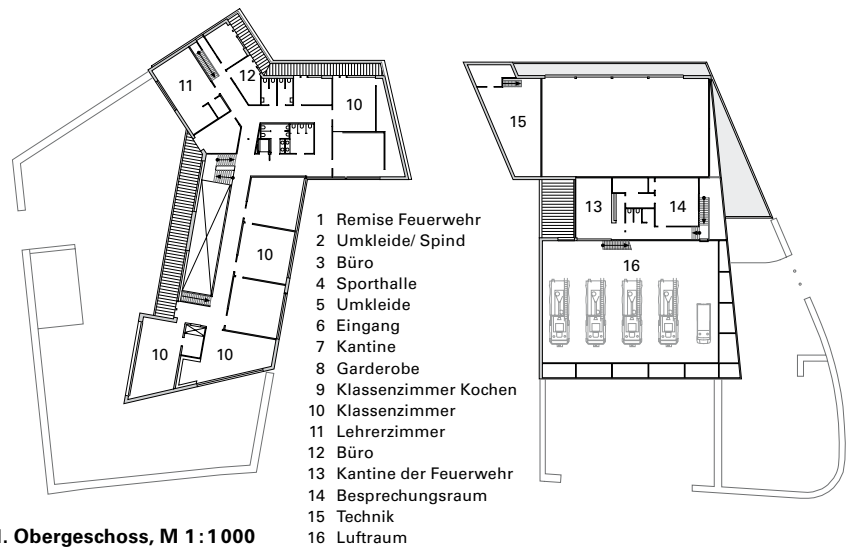
Foto: DiglDaan, Amsterdam

Im Obergeschoss befinden sich die Klassenräume, die Lehrerzimmer sowie die Verwaltung

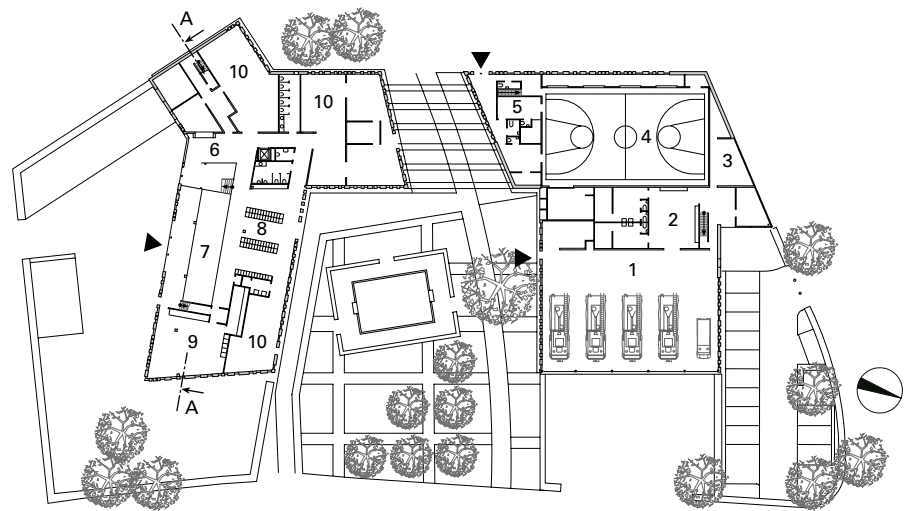
Geht das Konzept des Architektenteams auf, so werden künftig Schüler wie auch Anwohner in der Kantine speisen



Foto: DiglDaan, Amsterdam



1. Obergeschoss, M 1:1000



Erdgeschoss, M 1:1000



**Bloemershof ist ein städtisches multifunktionales Ensemble bestehend aus einer Berufsfachschule, einer Feuerwehrration, einer Sporthalle und Wohnungen**

#### Nachhaltig temperiert

„Erst haben wir das optimale Raumklima definiert und dann geschaut, mit welcher Technik wir es am besten realisieren. Optimal heißt: komfortabel und gesund für den Menschen, ökonomisch und ökologisch im Betrieb“, schickt Leo de Ruijsscher vorweg. Der Ingenieur und Geschäftsführer des Rotterdamer Ingenieurbüros De Blaay-Van den Bogaard Raadgevende lehrt an der Universität Delft Nachhaltigkeit, sein Büro half Bekkering-Adams, das innovative System auf den Weg zu bringen. De Ruijsschers Prognose: Die Implementierung der ersten Betonkernaktivierung in den Niederlanden wird neue Standards für dortige Schulgebäude setzen. Wieso? „Wir haben den Nachweis erbracht, dass Schulklima so gesund wie nachhaltig sein kann! Die Machbarkeitsstudien errechnen Amortisationszeiträume von 5 bis 15 Jahren bei 15 bis 35 % Energieersparnis.“ Aber werfen wir einen Blick auf das aus Deutschland importierte Concretecool-System. Die Anforderungen für Kühlen, Heizen sowie Belüften wurden gewissermaßen ins Gebäude einbetoniert. Denn genau genommen ist die Betonkernaktivierung ein in Beton integrierter Luftleitkanal, der die komplette Decke zum Speichermedium und Außen- wie Innenluft zum temperatenausgleichenden Faktor fürs Raumklima macht. Die sorgfältig, nach optimaler Leitfähigkeit verlegten Aluminiumrohre haben gerippte Innenflächen, was ihre Leitoberfläche vergrößert. Einströmende Luft erhitzt bzw. kühlt den Beton. Der hat die Eigenschaft, große Mengen an Hitze bzw. Kälte vorhalten zu können. Stößt nun etwa warme Raumluft an die gekühlte Decke, nimmt diese Wärme ab und senkt dadurch die Zimmertemperatur.

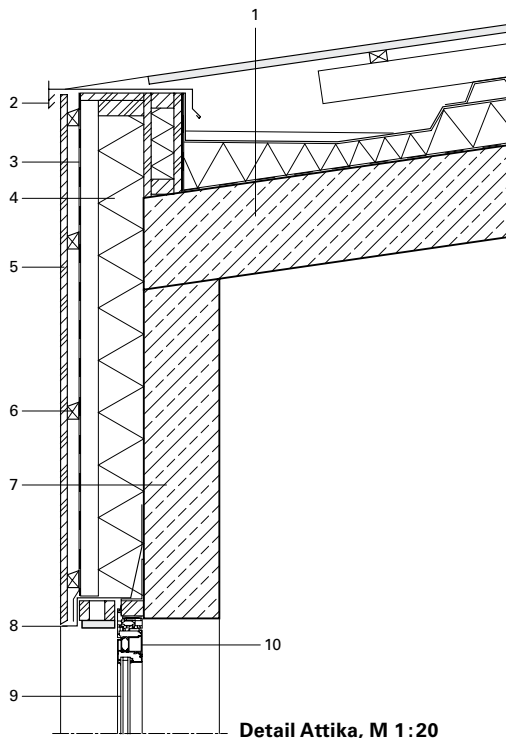
Anders gesagt: Nicht die Temperatur der ins Rohrsystem einströmenden Luft, sondern die des Betons entscheidet: In Sommer kühlt Nachtluft den Beton herunter, im Winter reduziert die Abwärme der Nutzer den Lüftungswärmebedarf. Auf diesem Wege fängt die Bauteiltemperierung Spitzenlasten der Klimatisierung ab, ohne das viel externe Energie aufgewendet werden muss. Dabei sorgt ein Energierückgewinnungssystem dafür, dass zu kalte oder zu warme Luft vor dem Ausströmen ins Gebäude entsprechend ausgeglichen wird. Dass die Wahl auf ein Betonkernaktivierungssystem mit Luft fiel, hat meh-

rere Gründe. Erstens: Der Bloemershof ist naturgeschütztes Wasserversorgungsgebiet; Konzepte, die den Boden als Speichermedium für Hitze und Kühle nutzen, kamen somit nicht in Frage. Zweitens: Schulen erfüllen wesentliche Systemvoraussetzungen: Sie haben großflächige Betondecken und werden kontinuierlich genutzt, was großes Einsparpotential birgt (beides ist bei Sporthalle und Feuerwache nicht der Fall). Drittens: Unsere Breitengrade sind für die mit vergleichsweise geringen Temperaturunterschieden arbeitenden Betonkernaktivierungen gut geeignet. Viertens: Dass man sich für Luft statt für das bisher betonkernaktivierungsübliche Wasser entschied, ermöglicht es, alle temperierenden Funktionen über die Decke zu regeln, nicht nur die Kühlung. Fünftens: Schulräume sind dicht belegt - Sauerstoff wird schnell weggeschnauft, was schläfrig macht. Und das ist ein Problem, das bei niederländischen wie deutschen Schulbehörden zunehmend ins Problembewusstsein rückt.

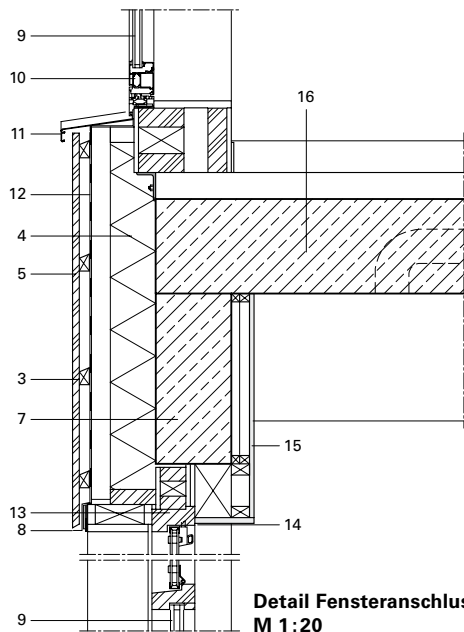
#### Nachhaltig lernen

Kontrollierten Lüftungen in Schulen haftet das Image des klimatischen Luxus an, das schnell dem Rotstift anheim fällt. Und das, obschon Studien belegen, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Klassenzimmern oft weit über dem lernverträglichen 1000–1200 ppm-Level liegt. So betrachtet ist die Wahl der Planer eine kostengünstige Lösung des Problems, wird doch die zum Lernen nötige Zuluft hier gleich für die Raumtemperierung nutzbar gemacht. Die Luftaustauschraten liegen bei bis zu 28 Kubikmeter pro Stunde und Person. Hygienisch ist die Luft besser als frische, da sie im zentralen Lüftungsgerät gefiltert und vorkonditioniert – sprich ihr Feuchtigkeit zugeführt oder entzogen – wird. Die kontinuierliche Sauerstoffzufuhr ist allerdings nur dann Lernsegens, wenn keine Geräuschbelastung entsteht. Bei einbetonierten Rohren ist dies in der Regel kein Problem, die Austrittsstellen der 80 mm Rohre sind hingegen neuralgische Punkte.

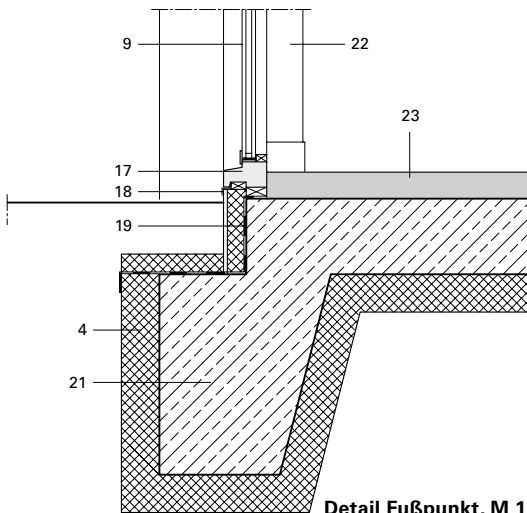
Um sie auf einen Geräuschpegel von unter 30 bis 35 dB (A) zu zähmen, wurde die Luftgeschwindigkeit gedrosselt sowie Geräuschdämpfer hinter den Lufteinheiten und Rosetten am Rohrausgang angebracht.



Detail Attika, M 1 : 20



Detail Fensteranschluss, M 1 : 20



Detail Fußpunkt, M 1 : 20

Was aber hat der Nutzer unterm Strich von der Innovation? Für den projektbetreuenden Ingenieur Peter van der Wel liegt es auf der Hand: Angenehm konstante Raumtemperaturen zu vergleichsweise günstigen Invest- und Betriebskosten; zirkulierende Luft ohne Klimaanlage und Störgeräusche sowie ein überschaubarer Wartungsaufwand, der sich auf gelegentliche Filterwechsel beschränkt. Allerdings – Betonkernaktivierungen sind immer nur so gut, wie die Gebäude gedämmt sind. Denn nur minimierte Energieverluste gewähren, dass die vergleichsweise geringen Temperaturunterschiede einströmender Luft den Löwenanteile der Klimatisierungsenergie abdecken können. Doch wie passt das mit der lichtdurchfluteten Schule zusammen?

### Nachhaltig hell und dicht

Mehr Tageslicht weniger Stromverbrauch, lautete die Devise bei Schule und Turnhalle. Denn viel natürliches Licht bürgt für freundlich-produktive Stimmung. Die Positionen des Climaplust-Fenster wurden per Simulationsprogramm austariert; die Kombination aus effizient sonnenschützendem Glas (Tages-/Sonnenlichtwert: (NEN-EN 410-98) (TI) (%): 60//) sowie (g): 0,33) und Hitzeresistenz (NEN-EN 673+w03) (W/m<sup>2</sup>K), automatischem Sonnenschutz an der Südseite und Betonkernkühlung sollen garantieren, dass der Helligkeitseinfall nicht mehr Energie kostet als man Strom für Licht einspart. Die knapp 3000 m<sup>2</sup> Fassade besteht zu 25% aus Fenstern – ein gesundes Verhältnis, um hohe Dämmqualität zu gewähren! Für Fassade, Decken wie Dach strebte man einen RC-Wert (Hitzeresistenz) von 3,0 W/m<sup>2</sup>K an, und liegt damit deutlich über dem in den Niederlande erforderlichen Minimum von 2,5. Hinzu kommen als weiterer Dämmfaktor die extradicken Betonböden nebst Dachflächen.

- |  |  |
|--|--|
| 1 Kunststoffdachdeckung                                  | 14 Stuckstoppprofil                    |
| 2 Dachtraufe aus gekröpftem Aluminium                    | 15 Faserzementplatte                   |
| 3 Wasserabweisende Folie, UV beständig                   | 16 Marmoleum                           |
| 4 Dämmung  | Zementestrich                          |
| 5 Imprägniertes Fichtenholz                              | Ortbeton                               |
| 6 Waagerechter Riegel                                    | Zementfaserplatte nahtlos verarbeitet  |
| 7 Betonsturz   | 17 Kunststoffürschwelle                |
| 8 Aluminium Eckprofil                                    | 18 Kehlblech aus Blei                  |
| 9 Isolierverglasung                                      | 19 Isoliertes Kantenbrett              |
| 10 Aluminium Fensterzarge                                | Faserzementplatte                      |
| 11 Aluminiumablauf mit Antidröhnfolie                    | 20 DPC-Folie                           |
| 12 Wasserabweisende dampffohne Folie                     | 21 Ortbeton                            |
| 13 Meranti Fensterzarge mit Metaglas Klappflügel Fenster | 22 Ansicht Holzverkleidung, Innenseite |
|  | 23 Gegossener Fußboden                 |



Fotos (2): Digl/Dean, Amsterdam



Foto: DigiDaan, Amsterdam

oben: Feuerwehr; rechts: Einbau des Kühlungssystems



Foto: DigiDaan, Amsterdam

## Concretcool – Betonkernkühlung mit Luft

Die Luft kühlt die Betondecke und wird gleichzeitig von der Betondecke auf Quelllufttemperatur nachgewärmt. Dabei wird nur die hygienisch erforderliche Außenluft für die Kühlung der Decke verwendet. Die Energieeinsparungen sind wegen der Nachwärmung der Zuluft über die Betondecke und gleichzeitiges Kühlen der Decke mit Hilfe der freien Kühlung durch Außenluft möglich. Gegenüber herkömmlichen Systemen sind Einsparungen bis zu 50% möglich. Kühlleistungen im Bereich von 30-70 W/m<sup>2</sup> sind bei Einhaltung der Grenzwerte der DIN 1946 Teil 2 erzielbar.

Quelle: Kieferklima.de



### Nachhaltige Energie

Auf den Dachflächen sind 42 Paneele Photovoltaikzellen installiert – im 30 Grad Winkel geneigt, um den Einfall des Sonnenlichtes zu optimieren. Der Solarstrom wird ins Netz des hiesigen Anbieters eingespeist, der dafür preisreduzierten Strom gewährleistet. Eine Erweiterung auf 96 Paneele ist in Planung. Auf der vergleichsweise leichten Dachfläche der Feuerwache werden Photovoltaik-Folien zum Einsatz kommen, die leichter, wenngleich nicht ganz so effizient wie die auf das Dach montierten Photozellen sind – dennoch aber für beachtlichen Output sorgen.

### Der grüne Punkt

Ob die klimatische Ingenieursrechnung im niederländischen Bloemershof aufgeht, kann nach den wenigen Monaten der in Betriebnahme noch keiner sagen. Einiges spricht dafür, dass die Planer mit der Betonkernaktivierung über Luft eine nachhaltige Wahl trafen. Doch Patentrezept gibt es, wie immer im Nachhaltigkeitssektor, keine; der energieeinsparende Teufel liegt wie so oft im Detail. So gibt Prof. Michael Bauer, Partner der Drees & Sommer Gruppe zu bedenken: „Richtig optimal ist die Betonkernaktivierung für Schulen nicht“. Zwar seien große Betonflächen ideal, weil dadurch niedrige Temperaturen zum Heizen und hohe zum Kühlen verwendet werden können, doch das System sei zu behäbig, um auf Lastenänderungen zu reagieren: Fällt eine Stunde aus, ist der Beton noch so warm, dass quasi ohne Bedarf weitergeheizt wird. Wichtig sei, das richtige Maß an Speicher- und Reaktionsvermögen auszufüteln. In Deutschen Modellschulen setzte man zuweilen auf geothermiebetriebene Kühl- und Heizsysteme,

die beim Hinaus- und Hineingehen per Tastendruck vom Lehrer aktiviert oder gestoppt werden – ein diszipliniertes Stop-and-go, das unterm Strich die meiste Energie spart. Und Klimatisierung? Die erfolge oft über Hybridsysteme: In Übergangszeiten durch dosierte Fensterlüftung, in Hitze- wie Kälteperioden durch ein Lüftungssystem mit effektiver Wärmerückgewinnung. Anders gesagt: Für die Frischluftzufuhr ist Extratechnik nötig; bei der luftbetriebenen Betonteilaktivierung wird sie synergetisch mitgeliefert. Das war einer der Gründe, warum sich das Ingenieurbüro Pfeil & Koch für die Betonteilaktivierung mit Luft beim Max-Born-Berufskolleg Recklinghausen entschied. Allerdings mahnt Dipl.-Ing. Markus Pfeil zur Ergänzung: „Ist die Gebäudeisolierung gut, bekommt man Kühllasten ohne weitere Hilfe abgedeckt; für die Kälteperioden ist eine Ergänzung mit flinken Heizsystemen unverzichtbar, sonst riskiert man Behaglichkeitseinbußen!“ Dann führt er aus: Bei starken Minusgraden würde man die Aktivierung bereits samstags beginnen müssen, um pünktlich zum Schulstart in 20°C warmen Räumen sitzen zu können.

Deaktiviere man das System augenblicklich mit Eintreffen der 4000 Recklinghäuser Schüler, würde deren Abwärme dennoch so hohe Raumtemperaturen erzeugen, dass den Nutzern unangenehm warm wird. Deshalb entschied das Ingenieurbüro lediglich die winterlichen Grundheizlasten von bis zu 17°C über die Betondecken abzudecken, den situativen Bedarf regulieren reaktionsfreudigere Heizkörper. „Auch im Kühlfall registrieren wir über den Tag verteilt Temperaturanstiege von bis zu 4 Grad. Doch Studien belegen, dass Nutzern diese Schwankungen im Sommer nicht unangenehm auffallen!“ *Rahel Willhardt, Köln*



Foto: DigiDaan, Amsterdam

---

## Baudaten

**Objekt:** Bloemershof in Dieren/NL

**Standort:** Harderwijkerweg 1, Dieren/NL

**Bauherr:** Stadt von Rheden/NL

**Nutzer:**  
Berufsschule de Tender, Feuerwache, Sporthalle

**Architekten:**  
Bekkering Adams Architecten, Rotterdam/NL;  
[www.bekkeringadams.nl](http://www.bekkeringadams.nl)

**Projektteam:**  
Juliette Bekkering, Monica Adams, Lukas Heiniger,  
Frank Venhorst, Arjan Welschot, Tessa Schaap, Gerard  
Heerink, Manuel Aust, Edwin van den Muijsenberg,  
Zuzana Kuldova, Ana Pinho Costa

**Innenarchitekten:** Bekkering Adams Architecten

**Planungs- und Bauzeit:** 16 Monate

---

## Fachplaner

**Tragwerksplanung:** Semplonius Adviesburo

**Techn. Gebäudeausrüstung:**  
De Blaay-van den Boogaard, radgevende Ingenieurs;  
[www.blaay.nl](http://www.blaay.nl)

---

## Projektdaten

**Grundstücksgröße:** 5560 m<sup>2</sup>

**Bruttogeschossfläche BGF:** 3250 m<sup>2</sup>

**Nutzfläche NF gesamt:**  
2250 m<sup>2</sup> ohne Flächen für die Technik

**Funktionsfläche FF:** 2385 m<sup>2</sup> (netto)

**Verkehrsfläche VF:** 417 m<sup>2</sup> (netto)

**Bruttogeschossfläche BGF:** 3250 m<sup>2</sup>

**Brutto-Rauminhalt BRI:** 14490 m<sup>3</sup>

---

## Baukosten

**Gesamt brutto:** 4000000€

**Hauptnutzfläche HNF:** 1677 €/m<sup>2</sup> (incl. Tech.Flächen)

**Brutto-Rauminhalt BRI:** 276 €/m<sup>3</sup>

**oben:**  
Ankleiden und Duschen

**unten:**  
Mehr Tageslicht, weniger Stromverbrauch,  
lautet die Devise bei Schule und Turnhalle

Foto: DigiDaan, Amsterdam

