

vja, formTL und suisseplan planen den modernsten Schweizer Busbahnhof



Blick vom Vorplatz des Hotels
© Niklaus Spoerri, Zürich

Am 26. Oktober 2013 feierte man in der Stadt Aarau die Einweihung des Bahnhofsvorplatzes und des Bushofes. Die renommierte Architektin Mateja Vehovar, die als Wettbewerbsarchitektin und Projektleiterin bei Theo Hotz bereits den Bahnhof geplant hatte, war beauftragt worden, für den Bahnhofsvorplatz ein Vorprojekt zu erarbeiten. Gemeinsam mit formTL, suisseplan und Rolf Derrer wurde der Entwurf ausgearbeitet und den Aarauer Wahlbürgern vorgestellt, die mit großer Mehrheit ihre Zustimmung gaben. Bei diesem Projekt konnte Mateja Vehovar dann ihren langjährigen Traum, ein »Himmeldach« zu bauen, realisieren. Die Gesamtleitung lag in den Händen des Aarauer Ingenieurbüros suisseplan.

Aus einem frei geformten Stahltisch und einem blauen Großkissen mit beidseitig zufälliger Seilumspannung entstand dann nicht nur ein Busbahnhof, sondern funktionale Kunst im Stadtraum. Die oberseitig blaue und unterseitig klare ETFE-Folie ist randlos und ohne sichtbaren Rapport mit großen Luftblasen bedruckt. Die Druckfarben Dunkelsilber und Hellsilber unterstreichen die Anmutung des Daches. Die obere Folie ist mit einem blauen ETFE-Granulat eingefärbt. Es gelang, das weltgrößte Folienskissen so luftdicht und energiesparend auszubilden, dass nur 15% der prognostizierten Stützluftleistung benötigt wurden.

Ausschreibung

Nach einer Vorauswahl aus elf Teams mithilfe einer im SIMAP.CH ausgeschriebenen Präqualifizierung erhielten sechs Arbeitsgemeinschaften aus federführenden Stahlbauern und Folienkonfektionären die Ausschreibungsunterlagen. Gemäß Schweizer Vergaberecht gewichteten wir aufgrund der Komplexität der Montage 70% für den Preis und 30% für Montagekonzept, Projektorganisation und Terminplanung. Die Arge Foliendach rangierte im Hinblick auf den Preis und die Zusatzkriterien an erster Stelle.

Konzeption

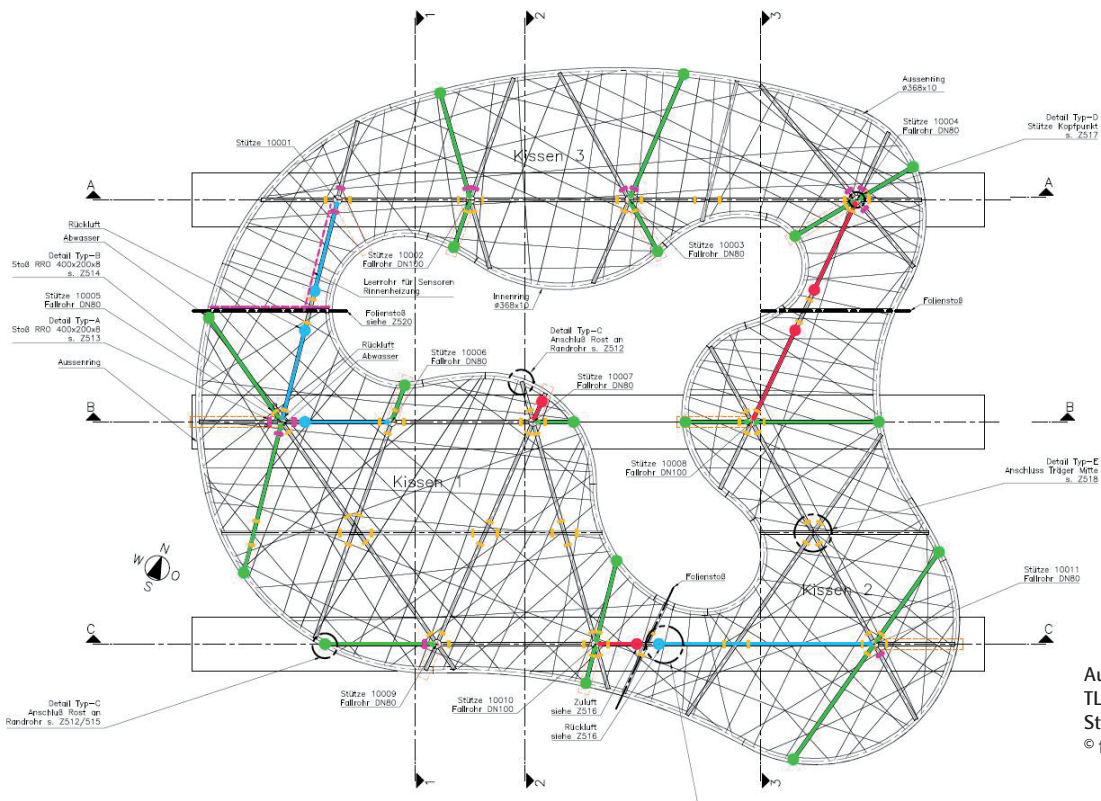
Luftkissen aus ETFE-Folie werden in der Architektur schon länger eingesetzt, beispielsweise als Gewächshäuser oder Schwimmhallen, aber diese sind immer nur wenige Quadratmeter groß. In Aarau hat das Foliendach, das aus einer einzigen Luftkammer besteht, eine Fläche von 1.070 m².

Den Architekten war es wichtig, die »Statik« (das Tischtragwerk) zu zeigen. Aus diesem Grunde haben wir wie beim Busbahnhof in Hamburg Barmbek alle Rohre und Leitungen in die tragende Stahlkonstruktion integriert. Der Stahl ist somit auf »Sicht« konstruiert. Das Dach wirkt deshalb nicht wie eine unordentliche Maschine, sondern ist visuell vielschichtig und ablesbar: zuunterst der Perron und die Stützen, dann das Seilnetz und die klare Folie, dahinter die Tischkonstruktion und die obere blaue Folie und die obere Seile.

Wir wählten letztendlich eine zufällige Seilverstärkung. Diese passte besser in die Konzeption. In Verbindung mit einer angedachten abstrakten Bedruckung waren ungerichtete Seile passend. Die später in Seifenblasen geänderte Bedruckung wäre mit einer anderen als einer »chaotischen« Seilanordnung der jeweils 141 Seile kaum vorstellbar gewesen. Zunächst

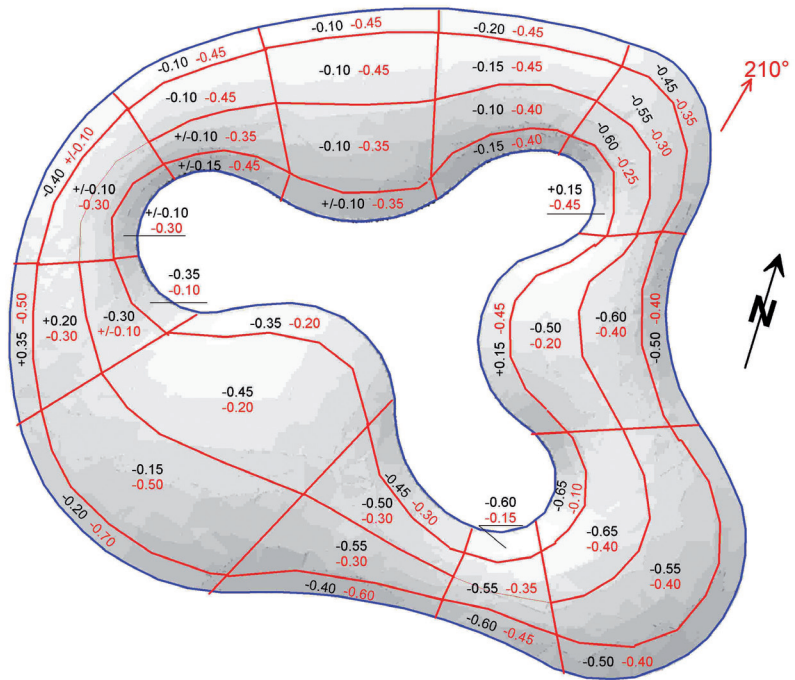


Blick vom Aarauer Hof auf das Bushofdach;
die Perronbeleuchtung wirft den Tischschatten auf die blaue Oberfolie
© Niklaus Spoerri, Zürich



Ausführungszeichnung 502 von form TL mit den integrierten TGA-Leitungen, Stand 4/2012 © formTL

waren abstrahierte Punkt- und Linienmotive für das ursprüngliche Thema »Im Wald stehen, aber die Natur nicht mimen« vorgesehen. Dann fand Mateja Vehovar das Seifenblasenmotiv. Unter dem Kissendach wird auf diese Weise eine räumliche Stimmung hervorgerufen, die an eine Waldlichtung erinnert. Ebenso einfach wie wirkungsvoll ist die Notentwässerung mit flexiblen Schläuchen, die zwischen die beiden Folien eingebaut wurden: Sollte es zu einem langen Ausfall der Stützluft bei Starkregen kommen, legt sich die obere Folie auf die Profile des Stahl­tischs ab und sammelt das Regenwasser in Pfützen, die nach unten entwässern. Aus Nachhaltigkeitsgründen empfehlen wir für die Stützluftversorgung ein energiesparendes Umluftsystem. Wie beim Seilnetz untersuchten wir mehrere (Naht-)Layouts für den Folienzuschnitt. Wir verwendeten dazu nicht die ausgerundete virtuelle Seilnetzoberfläche, sondern die geometrisch exakte pneumatische Form mit den vielen konvexen Folienbäuchen, die sich aus dem Seilnetz herausdrücken.



Wind von Süden, rot = Druck, blau = Sog normal zur Oberfläche © Wacker Ingenieure



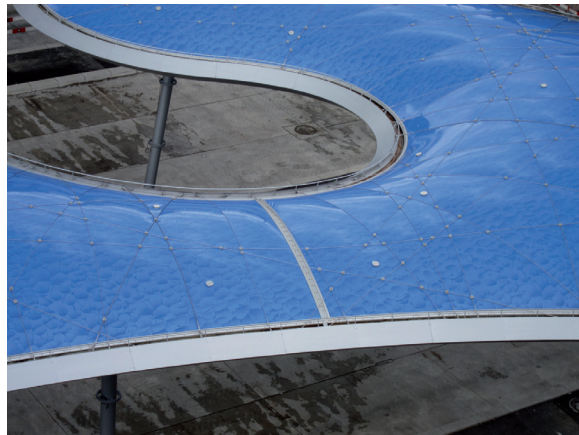
Innenring © formTL

Folienkissen

Grundlage der Statik ist eine Windkanaluntersuchung mit zwölf Windrichtungen und die in Aarau anzusetzenden 85 kg Schneelast pro m². Je nachdem ob Sommerbetrieb oder Winterbetrieb vorliegt, wird der Stützluftdruck entsprechend erhöht (von 300 Pa im Sommer auf 850 Pa im Winter). Der Stahltisch ist noch weit stabiler, da er auf Verformung und Stützenausfall bemessen wurde.

Um eine maximale Haltbarkeit zu erreichen, wurde der Stahl in C5lang mit einem dreischichtigen PU-Lack auf Siloxanbasis gestrichen. Alle geschraubten Träger sind feuerverzinkt und Duplex-farbbeschichtet. Anhand vieler Projekte lässt sich belegen, dass nicht die Folien, sondern rostender Stahl die Schwachstelle für die Wertigkeit ist. Es lohnt sich daher, dem Stahl den bestmöglichen Korrosionsschutz zu geben. Üblich ist bei Folienkissen, dass die Folien umlaufend miteinander luftdicht verschweißt und dann erst befestigt werden. Da hier der Tisch im Kissen ist, mussten Ober- und Unterfolie jeweils quasi luftdicht an die Randrohre angeschraubt werden.

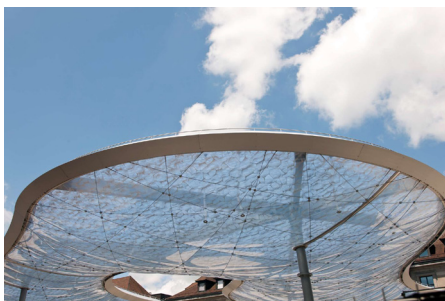
Bei 3,70 km Seilen bietet es sich an, die Seile zum Blitzfang einzusetzen. Für den Blitzfang zugelassen waren allerdings nur 12 mm dicke Seile. Aus diesem Grunde entschied man sich dazu, entgegen den statischen Erfordernissen, in das 8-mm-Seilnetz acht 12-mm-Seile einzuflechten. Durch Aushängen und maximales Aufschrauben der justierbaren Beschläge ließ sich ein Eingraben der steiferen Blitzfangseile nach dem Aufblasen in die Folientopologie verhindern.



Einer der oberen Folienstöbe
© formTL



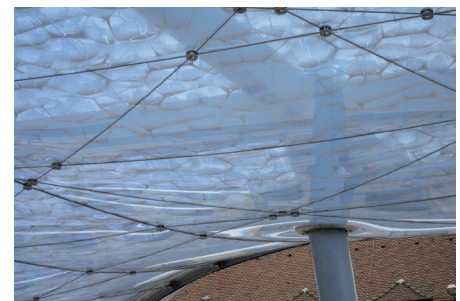
Blick vom Dach des neuen Bahnhofs
© formTL



An sonnigen Tagen wirkt das Dach besonders leicht – die Folien lassen die Himmelfarben durchscheinen
© Niklaus Spoerri, Zürich



Bei schräger Sicht auf das Dach wird es skulptural und verhindert eine Einsicht in den Kissenhohlraum und den darin verborgenen Stahltisch
© Niklaus Spoerri, Zürich



Semitransparente Untersicht bei verhangenem Wetter: die Tischkonstruktion ist nur schemenhaft sichtbar
© formTL



Bushofdach und Bahnhofsgebäude im Dialog
© formTL/Gerd Schmid

Inventor

Die Werkstattplanung mit Autodesk Inventor war ein voller Erfolg. Von 1.800 Werkstattzeichnungen war nur eine einzige fehlerhaft. Das Projekt Aarau nutzen wir, um die neue Werkstattplanungs-Software in den formTL-Planungsablauf einzubinden. Das Programm, das an sich ein Maschinenbauprogramm ist, ist ideal für komplexe parametrisierbare Knoten von Seiltragwerken sowie mehrschichtig gebogenen und auch tordierten Folien- und Membranstahl. Es ist dem Maschinenbau nahe und oft parametrisierbar.

Das mit drei Kissenkammern ausgeschriebene Dach haben wir während der Werkstattplanung auf eine Kammer optimiert. Die Einkissenausführung verfügt über noch bessere Redundanzeigenschaften, vermeidet Singularitäten und ist zudem günstiger in der Ausführung.

Das Ergebnis

Bereits kurz nach der Eröffnung wurde es zur architektur 0.13 in Zürich eingeladen und ausgestellt. Mit ein Grund für die Erfolgsgeschichte ist die vorbildliche Kommunikation im Planungsteam und mit den ausführenden Firmen. Das Ergebnis ist ein freundliches Bushofdach, unter dem die Aarauer «Zügler» ihren Tag beginnen und die Nachtschwärmer großstädtische Atmosphäre genießen.

Dipl.-Ing. Gerd Schmid

Bauherr

Stadt Aarau, Kanton Aarau (CH)

Generalplaner und Massivbauplaner

suisseplan Ingenieure AG, Aarau
Markus Goldenberger und Felix Wälty

Architektur

Vehovar & Jauslin (vja), Zürich,
Mateja Vehovar, Stefan Jauslin

Ingenieure Bushofdach

formTL ingenieure für tragwerk und leichtbau GmbH, Radolfzell,
Gerd Schmid, Manuel Neidhart, Vitali Melzer, Sergio Leiva, Sven Haag

Licht

Atelier Derrer, Zürich

Bedruckungsdesign

Stefan Jauslin vja und Paolo Monaco, Zürich

Elektro

Hefti. Hess. Martignoni. Aarau AG, Aarau

Windkanal

Wacker Ingenieure, Birkenfeld

Stützluft

Elnic GmbH, Rosenheim

Ausführende Firmen

Gesamtausführung Dach ab OK Gründung:
Arge Foliendach mit Stahlbau Ruch AG, Altdorf (federführend) und Vector Foiltec GmbH, Bremen