xia 87_titel_titel.qxd 16.05.2014 10:19 Seite 1

AUSGABE 87 xia

xia intelligente architektur

04-06/14 Zeitschrift für Architektur und Technik

xia intelligente architektur

Schaller Kyncl Architekten
UNStudio
formTL Ingenieure
Allmann Sattler Wappner
Architekturbüro Reinberg

AUSGABE 87
April - Juni 2014
D EUR 12,50
A EUR 13,70
L EUR 13,80
CH sfr 24,50
4 195135 012502 02

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 52

Zechner + Zechner

Massimiliano Fuksas

Behnisch Architekten

Zug und Druck

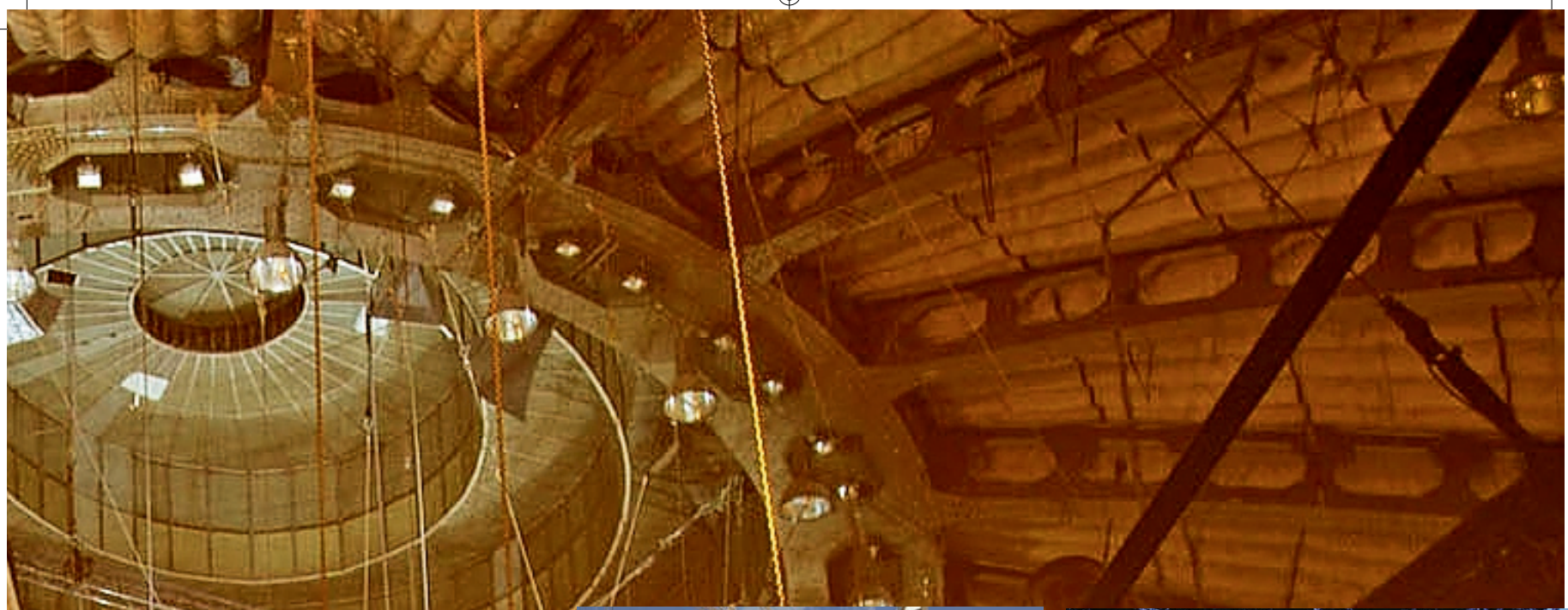
Über das Bauen mit Membranen

Kauffmann Theilig & Partner

formTL Ingenieure, Radolfzell, planen Tragwerke und Gebäudehüllen für namhafte Architekturbüros weltweit. Der Schwerpunkt liegt auf der Realisierung von Konstruktionen mit formweichen Hüllen aus Membranen, Folien und Seilen für Gebäude mit besonderer Leichtigkeit und Eleganz.

Das Ingenieurbüro mit rund 20 Mitarbeitern ging aus dem Unternehmen IPL hervor und wird seit seiner Gründung 2004 von den Geschäftsführern Gerd Schmid (Architekt und Stadtplaner) und Bernd Stimpfle (Bauingenieur) geleitet. Ziel der Ingenieure ist es, einfache Lösungen für komplexe Anforderungen zu finden und dabei Formen entstehen zu lassen, die Emotionen auslösen. Dabei gehört es zu ihrer Philosophie, dass eine Planung erst dann abgeschlossen ist, wenn nichts mehr weggelassen werden kann.
Mit ihrem gestalterischen Potenzial verleihen Membran- und Folienkonstruktionen der Architektur eine weitere Dimension. Im Gegensatz zum Bauen mit konventionellen Werkstoffen wie Beton, Glas oder Trapezblech, die meist auf Biegung belastet werden, nutzt formTL seine Werkstoffe bevorzugt auf Zug oder Druck. Formstabilität wird bei dieser Art des Bauens durch Schalentragwirkung, gleich- oder gegensinnige Krümmung und mit räumlicher Bauhöhe erzeugt. Materialintensive Biegebeanspruchung kennen die Ingenieure nur bei Biegetragwerken und plattenartigen Werkstoffen, etwa Plexiglas und Holztafeln.
Im Vergleich zu Stahl-Glas-Konstruktionen, bei denen der Stahl nach Verformungskriterien geplant werden muss, halten formweiche Hüllwerkstoffe wie beschichtete Membranen und Folien auch deutlichen Verformungen der Unterkonstruktion stand. Oftmals können Leichtbauten nach zulässigen Spannungen bemessen werden und kommen so mit weniger Primärstahl aus.

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 53



bauma München

Kengo Kuma

Aufgrund des geringen Materialbedarfs der Konstruktionen und des damit verbundenen geringeren Ressourcenverbrauchs sind Leichtbau-Tragwerke und Leichtbau-Gebäudehüllen für das nachhaltige Bauen prädestiniert.
Das Leistungsspektrum des Büros umfasst Tragwerks- und Fassadenplanung – vom Entwurf bis zur Werkstattplanung. Damit zählt formTL zu den wenigen Leichtbau-Büros, die eine Idee nicht nur formulieren, sondern auch so ausarbeiten, dass diese baubar wird und zugleich erkennbar bleibt. Dabei gehen die Ingenieure oftmals an die Grenze des Machbaren, um die architektonischen Visionen ihrer Planungspartner zu realisieren. Innerhalb von zehn Jahren Bürogeschichte wurden ihre Projekte mit 15 internationalen Preisen ausgezeichnet, darunter der Flughafentower Wien Schwechat mit Zechner + Zechner, der Zénith de Strasbourg mit Massimiliano Fuksas sowie das European Headquarter von Unilever in Hamburg mit Behnisch Architekten.
Auch zahlreiche Messeauftritte tragen die Handschrift von formTL. Unter anderem haben die Ingenieure gemeinsam mit den Stuttgarter Architekten Kauffmann Theilig & Partner das Deckensegel für Daimler auf der IAA 2009 gestaltet. Mit architektonischer Strahlkraft überspannt die 5.030 Quadratmeter große Membran den Ausstellungsraum der Frankfurter Festhalle als Licht- und Projektionsfläche. Zur Beleuchtung der Fahrzeuge wurden linsenförmige Ausschnitte aus grobmaschigem Gittergewebe in die Membran eingearbeitet. Ein weiterer Meilenstein in der Bürogeschichte ist Europas größter Außenmessestand für die Firma Liebherr auf der Münchner Baufachmesse BAUMA, der samt seinem großen Stahl-Glasgebäude demontier- und mehrfach einsetzbar ist. Im Gegensatz dazu ist das Modern Teahouse mit seinen 32 Quadratmeter Grundfläche eines der kleinsten Projekte im Portfolio von formTL.

Gemeinsam mit dem japanischen Architekten Kengo Kuma wurde es für das Museum für Angewandte Kunst am Frankfurter Museumsufer entwickelt.
Zu den aktuellen Projekten des Büros zählen die Membranüberdachung des Universitätsgebäudes in Turin, das Gewächshaus im Botanischen Garten im dänischen Århus sowie die Überdachung des neuen Bushofes im schweizerischen Aarau. Diese haben die Radolfzeller Leichtbau-Ingenieure zusammen mit dem Züricher Architekturbüro Vehovar & Jauslin entworfen. Aktuell widmet sich die Sonderausstellung „Bauen mit Luft“ der Entstehung und der Technik dieses faszinierenden Bauwerks, das für den a+award nominiert ist. Darüber hinaus werden in der Gemeinschaftsausstellung mit Vehovar & Jauslin Architektur Projekte aus zehn Jahren formTL mit dem Schwerpunkt „Bauten mit Luft“ gezeigt.
Die Ausstellung findet vom 26. April bis 27. Juli 2014 im Luftmuseum in Amberg statt.

Fotos
Folienfassade Unilever Gebäude Hamburg und Zénith de Strasbourg: formTL

Flughafentower Wien: Zechner & Zechner, Wien

Modern Teahouse: Museum für Angewandte Kunst Frankfurt

Messestand bauma und IAA: www.keller-fotografie.de

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 54

Bauherr
Universität Turin, Turin/I

Generalplaner
Maire Engineering mit Foster, Giugiaro, Prof. Ossola und anderen

Membrankonfektionär
Canobbio SpA, Castelnuovo Scrivia/I

Stahltragwerk Stahlbau
Pichler, Bozen/I Planung

Membranen
formTL, Radolfzell

Fotos
Michele D'Ottavio

Überdachung aus Membranen:

Universitätsgebäude in Turin, I

Seit den 1990er-Jahren wandelt sich die altehrwürdige Universität von Turin hin zu modernen Strukturen. Im Zuge dessen wurden sämtliche Fakultäten an einer neuen Campus-Anlage angesiedelt, die auf einer Industriebrache am Fluss Dora entstand. Den Abschluss des neuen Campus bildet ein Gebäudekomplex der Architekten Foster + Partners, London, der die Fakultäten der Rechts- und Politikwissenschaften beherbergt. Die fünfgeschossigen Gebäude sind entlang der Außenkanten eines dreieckigen Grundstückes angeordnet. Im Inneren umschließen sie einen kreisrunden Platz. Prägend für die Fassaden sind die gerundeten Ecken und geschwungenen Gebäudeformen, was den umlaufenden Fenster- und Metallbändern eine nahtlose Streifenoptik verleiht.
Weithin sichtbarer Blickfang des Ensembles und gleichzeitig zusammenfassendes Element ist das beeindruckende, auskragende Membrandach, das über den Bauten zu schweben scheint. Seine Unterkonstruktion bildet ein komplexes, dreidimensionales Stahltragwerk, das die Gebäude mit sanftem Schwung überwölbt. Es trägt zudem die Spannung aus den Membranen. Die ungewöhnliche Form des Daches und die daraus resultierenden unterschiedlichen Bögen erforderten eine anspruchsvolle Planung und Konfektionierung des Membrandaches. In einigen Feldern muss das PTFE-beschichtete Glasgewebe auch die Verformungen im Erdbebenfall kompensieren.
formTL war für die gesamte Planung der Membranhülle verantwortlich: vom Entwurf über die aufwendige Abstimmung mit dem Stahlbau bis hin zur Genehmigungs-, Ausführungs- und Werkstattplanung.

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 55

Der Blick von oben zeigt die Struktur und Form des Membrandaches mit kreisrunder Öffnung. Dabei bilden das geschwungene Membrandach und die streifenförmige Fassade formal eine Einheit.

Daten
Membranoberfläche:
16.710 m²

Maße: Bogenhöhen bis zu
ca. 12,60 m
Länge: ca. 270 m
Breite: ca. 140 m

Material:
PTFE-beschichtetes Glasgewebe: St. Gobain Sheerfill I
ca. 4.400 m²
St. Gobain Sheerfill II
ca. 12.310 m²

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 56

Bauherr
Universitets- og Bygningsstyrelsen, Kopenhagen/DK

Architekt
C. F. Møller, Ärhus/DK

Stahltragwerk
Søren Jensen, Silkeborg/DK

Planung Folienkissen
formTL GmbH

Konfektionär
CenoTec GmbH Textile Constructions, Greven/D

Lieferant
Nowofol Kunststoffprodukte GmbH & Co. KG, Siegsdorf/D

Fotos
Quintin Lake

Transparente Eindeckung aus ETFE-Folienkissen mit innen liegender pneumatischer Verschattung:
Gewächshaus im Botanischen Garten, Ärhus/DK

Wie ein Tautropfen mutet das neue tropische Gewächshaus im Grün des Botanischen Gartens von Äxrhus an. Die transparente Kuppel auf ovalem Grundriss erweitert das bestehende Glashaus aus dem Jahr 1969. Eine Besonderheit dieser Raumstruktur: Sie ermöglicht größtmögliches Volumen bei kleinstmöglicher Oberfläche und damit eine hohe Energieeffizienz.
Das Tragwerk besteht aus jeweils 10 Stahlbögen, die sich um eine Längs- und eine Querachse auffächern und so ein Netz aus unterschiedlich großen Viereck-Feldern spannen. Für diese plante und berechnete formTL eine Überdachung aus vorwiegend zweilagigen ETFE-Kissen, die aufgrund ihrer komplexen Struktur mit zweiachsig gebogenen Profilen befestigt sind. Auf der Südseite wurden die Kissen dreilagig mit zwei bedruckten Lagen ausgeführt. Durch Druckveränderung lässt sich die Lage der bedruckten Folien zueinander variieren. Das reduziert oder erhöht, je nach Bedarf, die Transluzenz der Kissen und damit den Licht- und Wärmeeintrag ins Gebäude.

Daten
Kissenoberfläche: 1.800 m²
Grundfläche: 1.145 m²
Maße:
Bogenhöhen bis zu 17,5 m
Bogenspannweiten
bis zu 41 m
Material:
Nowofol ETFE-Folie in 150 µm und 250 µm Stärke,
zweiachsig gebogene Kissenrandprofile aus Aluminium

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 57

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 58

Daten
Maße: Traufhöhe: 7 m
Länge: ca. 42 m
Breite: ca. 39 m
Bauhöhe Stahlbau: 0,4 m
Bauhöhe Kissen: 1,3–3,2 m
Überdachte Fläche: 1.070 m²

Material:
– Farbbeschichtetes Stahltragwerk mit einer Farbbeschichtung in C4 lang
– Edelstahl-Spiralseile, Seilknoten aus eloxiertem Aluminium
– ETFE-Folie 250 µm von Nowofol: klar bzw. blau durchgefärbt und von Firma Reisewitz bedruckt
– Stützluftleitungen unterirdisch: 8 spiegelverschweißte PE-Rohre mit 250 mm Außendurchmesser in den Stützen: Edelstahlrohre mit 100 mm Innendurchmesser

Bauherr
Stadt Aarau/CH

Generalplaner und Tiefbau
suisseplan Ingenieure AG, Aarau/CH

Architekt
Vehovar & Jauslin Architektur AG, Zürich/CH

Lichtplanung
Atelier Derrer, Zürich/CH

Tragwerksplanung Ausschreibung Werkstattplanung Fachbauleitung
formTL, Radolfzell

Ausführende Firmen
Arge Foliendach mit Ruch AG Altdorf/D und Vector Foiltec GmbH, Bremen/D

Fotos
Niklaus Spoerri

Bauen mit Luft:
Busbahnhof Aarau, CH

Im Zuge des Bahnhofneubaus in der Schweizer Kantonshauptstadt Aarau von Architekt Theo Hotz erhielt der Bahnhofvorplatz samt Bushof ein neues Gesicht: Vorhandene Einbauten wurden entfernt sowie die Tiefgaragenerschließung verlegt, um die Bushaltestellen auf dem Bahnhofplatz zu konzentrieren. Dazu entwarfen Mateja Vehovar und Stefan Jauslin mit einem visuell federleichten Bushofdach einen Ruhepol zwischen der belebten Bahnhofstraße und dem neuen Bahnhofgebäude. Entstanden ist ein freundlicher Ort für die Pendler, die von der SBB auf die AAR Busse umsteigen, ebenso wie ein Ort für die Nachtschwärmer, der großstädtisches Flair ausstrahlt.
Das Folienkissendach hat in der Mitte eine organisch geformte Öffnung. Der Wechsel von halbtransparenter und freier Fläche verstärkt die Leichtigkeit und das Gefühl, unter freiem Himmel und zugleich geschützt zu sein. Unterstützt wird die visuelle Leichtigkeit durch eine Reihe planerischer Weichenstellungen: die Verwendung durchsichtiger Folie in Klar und Blau mit einer fein austarierten Bedruckung (Stefan Jauslin mit Paolo Monaco); die in einer Achse leicht geneigten Stützen, die in das Kissen eintauchen und die „Wolke“ tragen; der ungleiche Abstand der Folien zur innen liegenden Tragstruktur; eine in die Stahlkonstruktion vollständig integrierte technische Infrastruktur für Wasser, Luft, Elektro und Sensorik sowie das über und unter dem Kissen liegende unregelmäßige Netz aus Edelstahlseilen, das den Folien die benötigte Spannweite gibt. Diese multiplen amorphen Folienbäuche lösen die Großform auf. Sie sind die Träger der vielen Spiegelungen und Lichtreflexe auf der Folienhülle, Auslöser sind die in Stützenrichtung angeordneten Langfeldleuchten. Die innere Tragkonstruktion ist in der Durchsicht schemenhaft zu erkennen. In der Schrägsicht lösen sich die Träger auf und das Dach gewinnt an Volumen.
So leicht und einfach die Wolke auch wirkt – sie erforderte ein fachkundiges Planungsteam. vja holten deshalb frühzeitig formTL als Spezialisten für das Tragwerk und die Folienhülle ins Team. Ein besonderes Anliegen von formTL war es, den Entwurf von Vehovar & Jauslin machbar zu machen und die Leichtigkeit und Filigranität herauszuarbeiten. Dies gelang, da die Planung und Realisierung auf drei Säulen ruhte: Das Planerteam unter Führung von suisseplan verfolgte konsequent das Ziel, das luftdichteste und im Betrieb sparsamste Luftkissen zu bauen. In der Arge Folienkissen waren engagierte und fachkundige Firmen für die Realisierung gefunden worden. Und formTL wurde umfassend mit Tragwerksplanung, Integration der TGA, Ausschreibung, Fachbauleitung und Qualitätskontrolle beauftragt.
Indem die jeweils dreiteilige Unter- und Oberfolie separat auf den gebogenen Randrohren befestigt wurde, gelang eine einfache und konstruktiv saubere Detaillierung der Wolke. Mit 1070 m² überdachter Fläche und 1810 m³ ist das Bushofdach zugleich das weltgrößte Einkammer-Folienkissen. Dabei versorgen je vier 120 Meter lange PE-Rohre unter der Fahrbahn das luftgestützte Kissen im Umluftverfahren mit sauberer und trockener Luft; vier weitere Leitungen führen die Kissenluft zurück in die Stützluftzentrale. Abhängig von der Witterung wird das gesamte System aus Stützluftanlage, Rohrleitung und Folienkissen auf 300-850 Pascal über Außenluftdruck per Sensoren eingeregelt. Da nur die über 2140 m² Kissenoberfläche eindiffundierte Feuchte entfernt werden muss und sowohl das Kissen als auch die Leitungen luftdicht ausgeführt sind, ist das Dach sehr sparsam im Betrieb.

052_059_xia 87_HTformtl_IA48_202.QXD 16.05.2014 10:22 Seite 59

Da nur die durch die Kissenoberfläche eindiffundierte Feuchte entfernt werden muss und sowohl das Kissen als auch die Leitungen luftdicht ausgeführt sind, ist das Dach sehr sparsam im Betrieb.

Vom 26. April bis 27. Juli 2014 ist das Bushofdach in der Ausstellung „Bauen mit Luft“ in Verbindung mit der Retrospektive 10 Jahre formTL im Luftmuseum Amberg zu sehen.

Bereits unmittelbar nach seiner Inbetriebnahme wurde das Bushofdach als Exponat in die Werkschau architekur 0.13 in Zürich aufgenommen.

online

www.form-TL.de