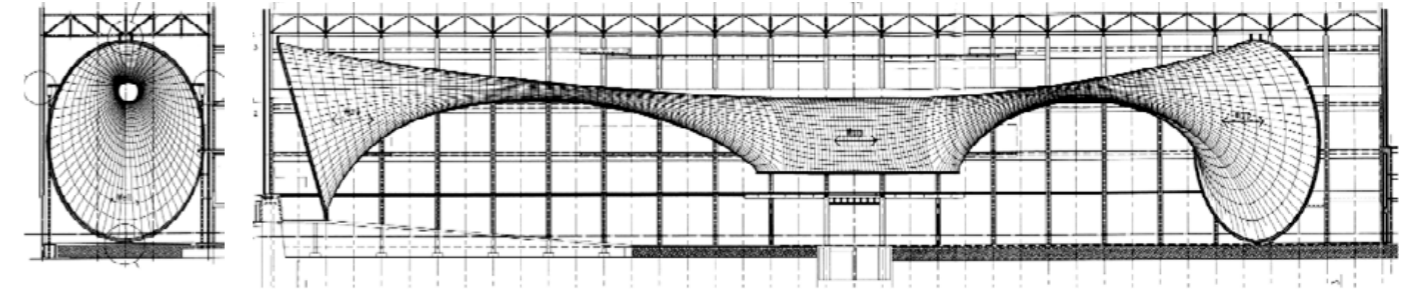
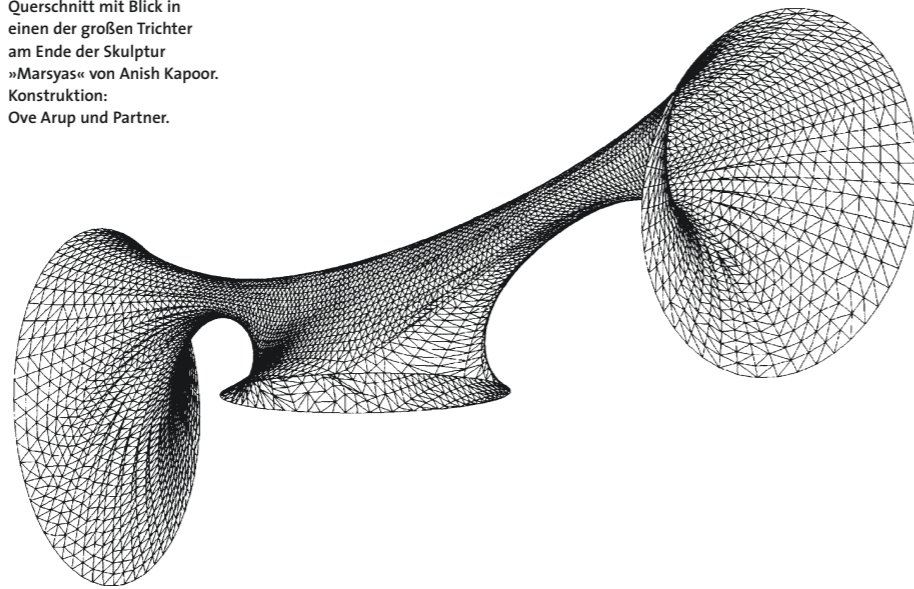


Querschnitt mit Blick in einen der großen Trichter am Ende der Skulptur »Marsyas« von Anish Kapoor.  
Konstruktion: Ove Arup und Partner.



Membrangeometrie der Skulptur »Marsyas«, errechnet von Tensys in Bath.

Die Halle der Tate Modern mißt 135 x 35 m. Kapoors »Marsyas« nimmt das volle Volumen in Anspruch.

## Membranbau zwischen Handwerk und Hochtechnologie Klaus-Michael Koch und Crew

Herbert Koch sitzt am Steuer des »Koco«, einem von seinem Vater Carl Koch in Erfurt gefertigten Automobil.



Von 1919 bis 1927 fertigt Carl Koch in Erfurt Automobile der Marke »Koco«. Nach der Weltwirtschaftskrise wendete er sich der Herstellung von Baumaschinen und bituminösen Isoliermaterialien zu. Nach dem Zweiten Weltkrieg wagte sein Sohn Herbert Koch im Jahre 1948 in Rimsting am Chiemsee den Neubeginn. Schon 1952 beschäftigte sich der Chemiker mit der Idee, herkömmliche Dachpappe durch hochwertigen Kunststoff zu ersetzen und 1959 ist es so weit: Es erfolgt die erste Flachdachabdichtung mittels einer aufgeklebten PVC-Folie. Die Weiterentwicklung der Flachdachtechnologie wird begleitet durch die aktive Mitwirkung im DIN-Normenausschuss. Das erste lose verlegte, mechanisch befestigte PVC-Flachdach wird 1962 realisiert. Mit den Konstruktionen für Olympia 1972 führt Herbert Koch das »Tex-

tile Bauen« als zweite Produktlinie in seiner Firma ein. Die nächste Generation steht in den Startlöchern. Nach seinem Bruder Hans-Jürgen Koch tritt 1978 auch Klaus-Michael Koch in das Unternehmen des Vaters ein und baut den Sektor des konstruktiven Membranbaus stetig weiter aus. Seit 1983 gelingt ihm mit renommierten Großprojekten auch der internationale Durchbruch.

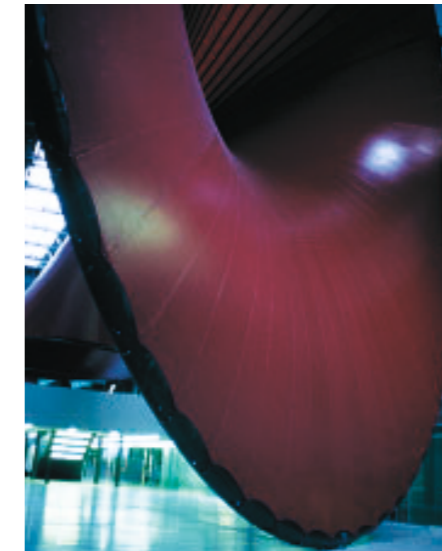
Ein kurzer Blick zurück: In den 60er Jahren erfuhr der Zelt- und Membranbau dank der Entwicklungsarbeiten Frei Ottos eine erste Blütezeit. Der deutsche Pavillon auf der Weltausstellung in Montreal, von Rolf Gutbrod und Frei Otto entworfen, sowie die ersten beweglichen Überdachungen in Bad Hersfeld (Stiftsruine) und Paris (Schwimmbad Boulevard Carnot) stellen Schlüsselprojekte dar. Das große Zeltdach von Behnisch und Partner für die Olympiade in München wäre ohne diese Vorarbeit wohl kaum entstanden. Während in der Folgezeit in Europa eine längere Pause eintreten sollte, wurde in Japan der Membranbau weiterentwickelt und ausgebaut.

In Europa ist eine Wiederaufnahme in den 80er und 90er Jahren mit den Namen Michael Hopkins, Renzo Piano, Future Systems, Kurt Ackermann und Bodo Rasch auf der Architektenseite, sowie Ove Arup, Ted Happold, Schlaich Bergermann und



Anish Kapoor war der Künstler der aufsehenerregenden Installation »Marsyas« in der Tate Modern in London. Der 6 Tonnen schwere Ring im Zentrum der Halle schwebt frei über der Empore. Imposant ist der Blick in einen der beiden großen Trichter am Ende der Halle. Der millimetergenaue Zuschnitt der Bahnen und die präzise Fertigung sind wesentliche Aspekte bei der Realisierung.

Klaus-Michael Koch, Jahrgang 1951, Jurist und Membranbauer.



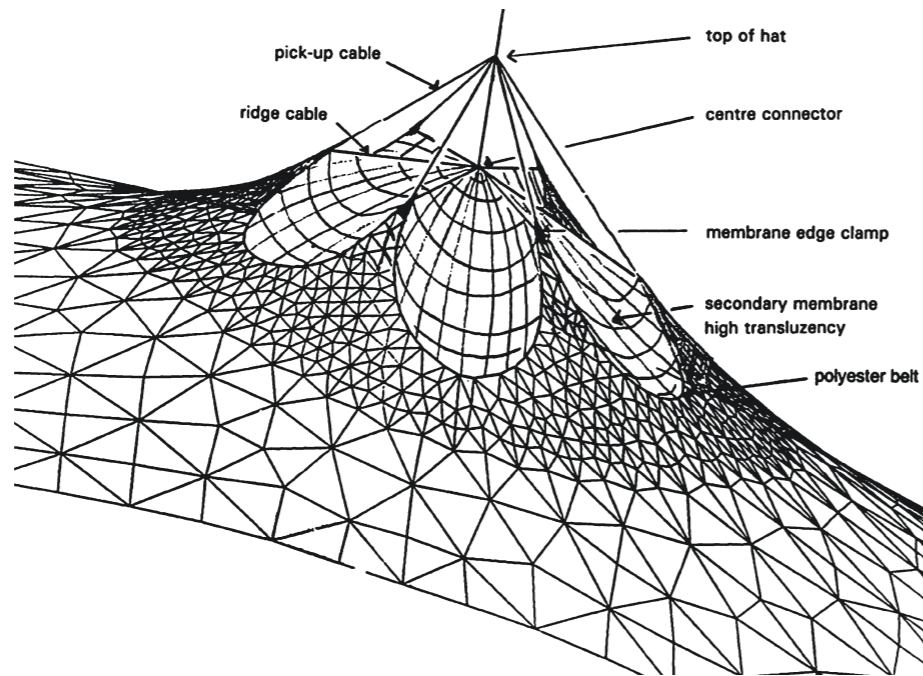
Partner und Werner Sobek auf der Seite der Tragwerksingenieure verbunden. An der Realisierung der bekannten Eishalle in München (1983 Ackermann und Partner, Schlaich Bergermann und Partner) hatten die Membranbauer vom Chiemsee wesentlichen Anteil. 5.000 Quadratmeter Gewebe waren auf das filigrane Seilnetz aufzubringen und an die linsenförmigen Glasoberlichte unter dem mächtigen Dreigurtbinder anzuschließen. Für Michael Hopkins war es 1987 die Überdachung der Tribüne des Marylebone Cricket Clubs in London, die in Rimsting technisch bearbeitet und gefertigt wurde. Der einmal geknüpft, erfolgreiche und somit bis heute gepflegte Kontakt führte in der Folgezeit auch zur Realisierung der Überdachung des oft publizierten Zentralgebäudes der britischen Steuerbehörden in Nottingham 1994.

Die Serie großer Sportarenen beginnt mit dem Fußballstadion in Bari (Renzo Piano, Ove Arup) und setzt sich bis heute fort mit zahlreichen Sportstätten im In- und Ausland. Besonders hervorzuheben sind dabei die formal vielfältigen und technisch immer wieder weiterentwickelten, innovativen Konstruktionen, die in intensivem Dialog mit dem Ingenieurbüro Schlaich Bergermann und Partner in Stuttgart realisiert wurden. Das Dach über dem bekannten Fußballsta-

Karl J. Habermann, Jahrgang 1948, ist freier Architekt und Fachautor, lebt und arbeitet in München. Derzeit schreibt er an einem Buch über Membranbau.



Die Computergrafik stellt die Membraneometrie eines Hochpunktes der Überdachung des Schwimmstadions in Kuala Lumpur, Malaysia, dar. Sie stammt aus dem Büro Schlaich Bergermann und Partner. Architekten des Projekts sind Weidleplan in Stuttgart.



Dachaufsicht des Konferenz- und Ausstellungsgebäudes für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück, Architekten: Herzog + Partner, Tragwerksplanung Barthel + Maus. Unter einer ETFE-Folie als Witterungsschutz werden Tageslicht, Wärmeschutz und Akustik je nach Bedarf individuell gesteuert.



Das Stadion in Pusan, Korea, von innen und außen gesehen, wurde von den Architekten der Space Group und den Ingenieuren von Schlaich Bergermann und Partner entworfen.



dion in Stuttgart ist nach dem Prinzip eines Speichenrades konstruiert. In Hamburg gewährleistet eine unterspannte Buckelmembrane Witterungsschutz und ausreichend Tageslicht für eine Eislaufhalle. Die Tribünenüberdachung des Stadions in Oldenburg besteht aus einer linearen Addition von modular gestalteten Hochpunktmembranen. Die individuell für die jeweilige Situation entwickelte Membranform wird zum weit hin sichtbaren Zeichen oder städtebaulicher »Landmark« und fördert die gewünschte Identifikation für Verein und Publikum. Das Tennisstadion in Hamburg-Rothenbaum verfügt zusätzlich über ein bewegliches Innendach und ist somit witterungsunabhängig durchgehend bespielbar (Architekten Schweiger+Partner, Tragwerksplanung Sobek+Rieger). Für die Fußball-WM 2006 entsteht gerade die Überdachung des Berliner Olympiastadions (Architekten: gmp, Tragwerksplanung: Krebs+Kiefer, Schlaich Bergermann und Partner).

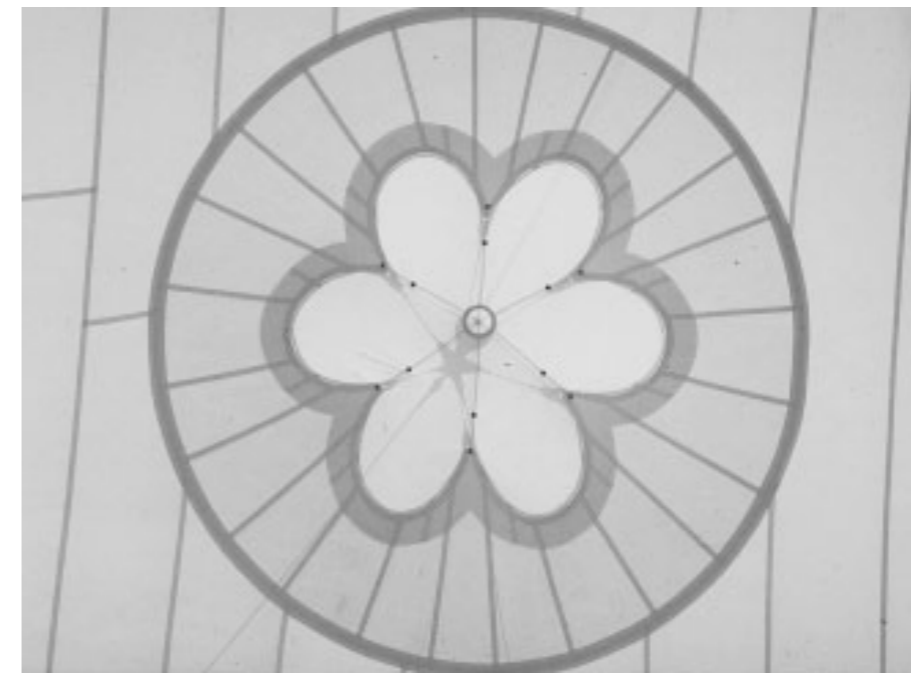
Die Vielfalt technischer Lösungen bedarf der ständigen Aufgeschlossenheit gegenüber immer wieder veränderten Rahmenbedingungen. Nur ein überschaubares und eingespieltes Team aus Spezialisten für Materialtechnologie, Zuschnittgeometrie, Fertigungs- und Montagetechnik ist in der Lage, sich immer wieder auf neue technische

Herausforderungen einzustellen. Die Gefahr in Routine zu erstarren, hat sich wohl für Klaus-Michael Koch noch zu keinem Zeitpunkt ergeben.

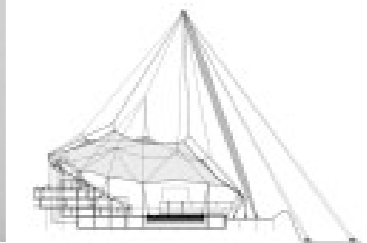
Die wesentlichen Materialien im Membranbau sind neben den erforderlichen Spezialanfertigungen im Stahl- und Seilbau:

PVC-beschichtete Polyestergerewebe, PTFE-beschichtete Glasfasergewebe und hoch transparente ETFE-Folien, einlagig, oder zu luftgefüllten Kissen verarbeitet. Auf die schmutzabweisende Oberflächenqualität wird von Seiten der Bauherren immer größerer Wert gelegt. Die frühe Phase der Formfindung sollte heute nicht mehr ohne professionelle Beratung durch Membranbauer, gegebenenfalls Seilbauer und Tragwerksingenieur erfolgen. Hier stehen ausgereifte Computerprogramme zur Verfügung, mit deren Hilfe die gewünschte Geometrie erzeugt und optimiert werden kann. In der Ausführungsphase werden Zuschnitt und Nähte exakt vorbereitet. Membranen lassen sich mittels Hochleistungsschweißgeräten im Werk zu Einzelstücken von mehreren tausend Quadratmetern verarbeiten. Die zur Verfügung stehenden Transportmittel bestimmen die Größe der vorgefertigten Einheiten. Eingespielte Montageteams sind eine wichtige Komponente für eine erfolgreiche Realisierung an Ort und Stelle. Ohne internes Qualitätsmanagement lassen sich kaum mehr zufrieden stellende Ergebnisse erzielen.

Mit dem Raubtierhaus im Tierpark Hellabrunn in München hat Klaus-Michael Kochs Crew 1994 zusammen mit dem Architekten Herbert Kochta und den Ingenieuren Schlaich



Der Blick von unten in einen der Hochpunkte belegt die große Sorgfalt bei der Konfektionierung der Membrane. Im Schnitt ist das statische System erkennbar.



Schnitt

Bergermann und Partner technisches Neuland betreten. Die luftgefüllten Folienkissen werden mittels Ventilatoren auf konstantem Drucklevel gehalten. Die bei tropischen Innentemperaturen kaum vermeidbare Schwitzwasserbildung wird bis auf Ausnahmesituationen im Winter vermieden. Die ephemere Hülle lässt das »Eingehaustsein« kurzzeitig vergessen. Folienkissen kamen auch sieben Jahre später in großem Maßstab bei Nicholas Grimshaws Eden Project in Wales zum Einsatz. Das erforderliche Know-how stand schon zur Verfügung. Heute erscheint es fast selbstverständlich, das neue Fußballstadion in München mit einer Hülle aus eben diesen Folienkissen zu versehen.

Große Klimahüllen und Stadionsdächer sind die Highlights der Membranbauer. Der Alltag ist gefüllt mit zahlreichen Objekten unterschiedlichster Formen und Abmessungen etwa im Bereich temporärer, oft auch mehrfach eingesetzter mobiler Ausstellungsbauten. Luftige Vordächer zu Bürobauten und Krankenhäusern sind ebenso dabei wie Schatten spendende Sonnensegel für Gartenschauveranstaltungen. So mag es im ersten Moment als Glücksfall erschienen sein, als im Jahre 1998 ein Großauftrag aus Saudi-Arabien über 40.000 feuersichere Zelte für die zahlreichen Pilger des Hadsch in Mekka ins Haus kam. Auch hier waren in Zusam-

menarbeit mit dem Architekten Bodo Rasch technische Neuentwicklungen erforderlich. Ungeheure Materialmengen wurden pünktlich und fachgerecht eingebaut. Dennoch kam es hier durch innerarabische und unvorhersehbare Umstände zu finanziellen Problemen. Nach einer virulenten Phase einschließlich Verkauf und Neuorientierung ist die alte, eingespielte Kernmannschaft unter dem Firmennamen Hightex längst wieder international in Fahrt gekommen.

Besonders stolz sind Klaus-Michael Koch und seine Leute auf die jüngst in London für den Künstler Anish Kapoor realisierte Installation »Marsyas«. Früh in den Entwurfsprozess mit dem Ingenieurteam von Arup eingebunden, gelang es, die weltweit Aufsehen erregende Plastik als Membranbauwerk umzusetzen. Ganz am Rande gerät das Objekt zum Demonstrationsbeispiel für die statische Leistungsfähigkeit von Membranstrukturen. In der Mitte der 155 Meter langen und 35 Meter hohen Halle von Tate Modern schwebt ein 6 Tonnen schwerer Ring horizontal über den Köpfen der Betrachter, nur über eine schlanke Membranröhre aus millimeterdünnem Gewebe gehalten.

Karl J. Habermann



Zahlreiche Versuchsbauten und Modelle im Maßstab 1:1 stehen auf dem Werksgelände in Rimsting am Chiemsee. Ein Blick in die Werkshalle gewährt einen Eindruck von den Konfektionsarbeiten.