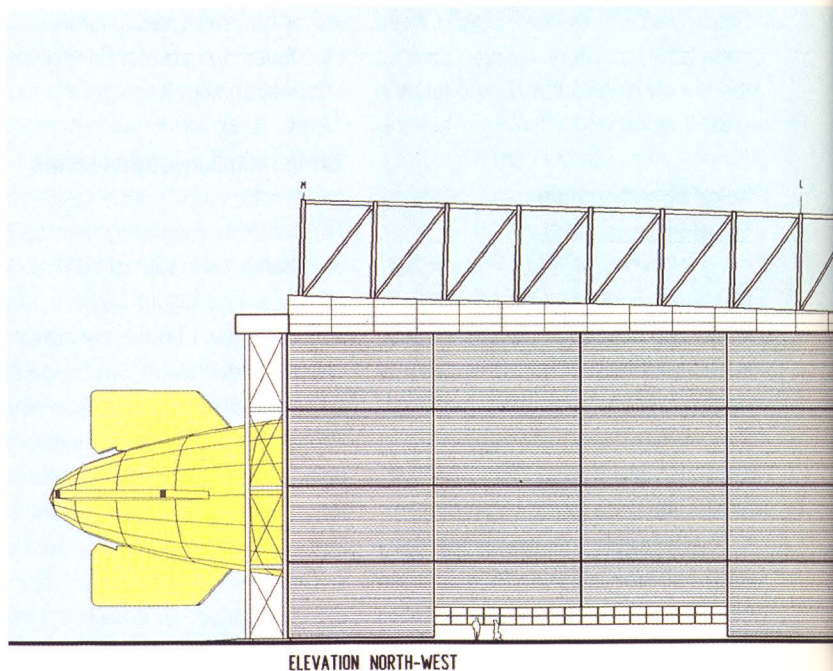


Das international tätige Unternehmen US Airship Leasing Inc. betreibt unter anderem Entwicklung, Bau und Vermarktung sowie die Wartung von Luftschiffen. Die Blimps haben eine Länge bis 67 m und einen Durchmesser von 17 m. Die Blimps werden in der Großwerbung sowie für meteorologische und militärische Zwecke eingesetzt. Das Architekturbüro Michael Juhr erhielt den Generalplanerauftrag zur Entwicklung und Realisierung eines Betriebsstandortes in USA.



Grundwasser kühlt Hangar

Neubau einer Luftschiffwerft in Amerika

Dipl.-Ing. Michael Juhr, Wuppertal

Die Gebäudeplanung erfolgte von Anfang an prozessorientiert in interdisziplinärer Zusammenarbeit aller Planungsbeteiligten.

Wie lüftet und kühlt man so eine Luftschiffwerft?

Wesentliche Kriterien waren die zu berücksichtigenden Windlasten von 150 Miles pro Stunde (240 km/h), komplizierte Gründungsverhältnisse – das Grundwasser steht bis etwa 0,50 Meter unter dem geplanten Gebäudeniveau – Restriktionen der amerikanischen Luftfahrtbehörde FAA hinsichtlich der Gebäudehöhen, die hohe Lufttemperaturen und -feuchtigkeit sowie die Forderung der Bauherrin nach minimierten Investitions- und Betriebskosten bei einer stützenfreien Halle von 150 x 75 m und einer lichten Höhe von 25 m.

Verteilung der Lasten

In einer ersten Bearbeitungsphase er-

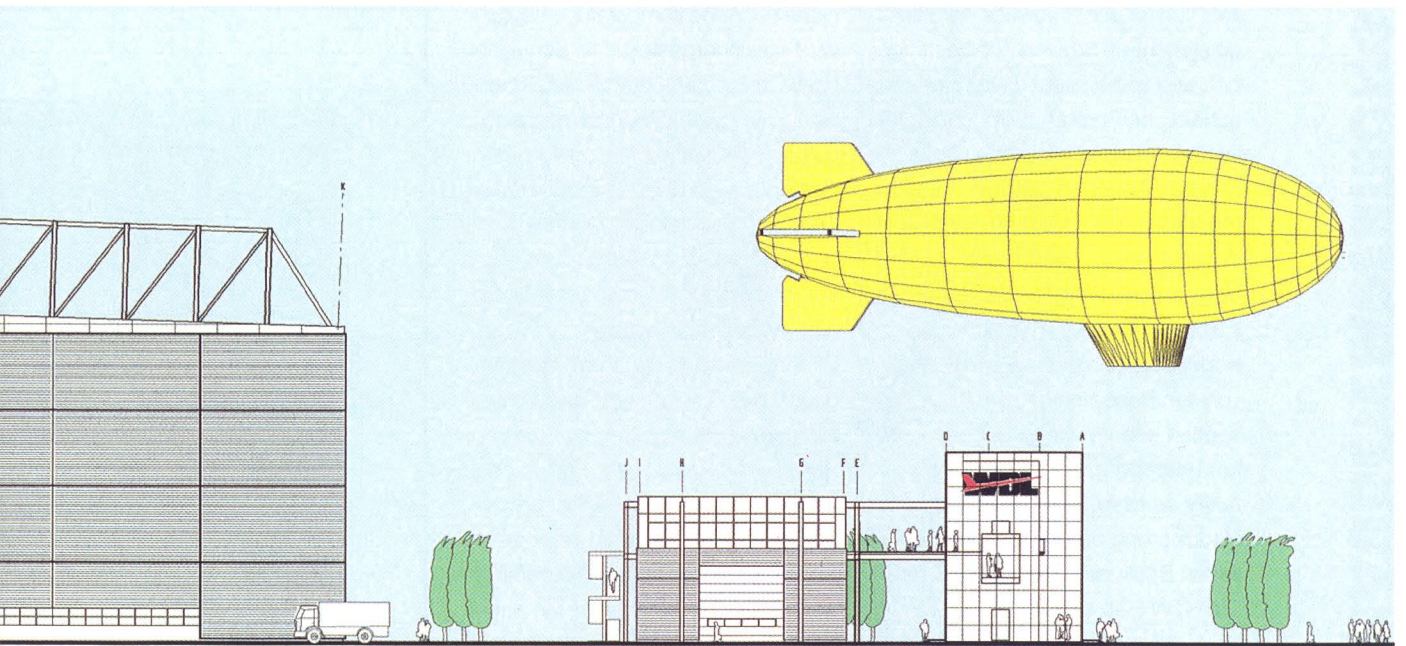
folgte, gemeinsam mit Arup GmbH Düsseldorf, die Untersuchung verschiedener Tragwerkskonzeptionen. Das Resultat war eine vollständig nach außen verlagerte Tragstruktur mit dem Ergebnis einer Einsparung von 64 000 m³ Raumvolumen. Die Verteilung der Lasten auf wenige Stützen gewährleistet bei dem problematischen Baugrund eine wirtschaftliche Gesamtlösung.

Auf dieser Basis erfolgte die Behördenabstimmung in den USA. Hierbei wurden zusätzliche Forderungen an die Windaussteifung der Baukörper gestellt. Die Standsicherheit mußte auch dann gewährleistet sein, wenn das 150 x 25 m große Tor in der Fassade geöffnet ist. Dies bedeutete, daß neben den 150 m/h Windssog am Dach zusätzlich weitere etwa 120 m/h Winddruck auf die Dachunterseite abgetragen werden mußten. Dem gesamten Planungsteam ist es nicht gelungen, die Behörden zu einer Ausnahmeregelung zu bewegen. Naturgemäß wird kein Luftschiff bei mehr

als 20 m/h die Werft verlassen; das Tor bleibt also geschlossen, und der Lastfall tritt nicht auf. Notfallstrategien für den Ausfall des Torantriebes, zum Beispiel das Zuziehen mit ständig vorgehaltenem Flurförderzeug, der Anschluß für eine externe Stromversorgung bei gleichzeitiger Vorhaltung eines Notstromgenerators oder aber die Aktivierung der Bodenlattenmasse über temporäre Seilabspannungen wurden abgelehnt. Dies machte grundsätzlich neue Überlegungen erforderlich.

Verspannen gegen den Taifun

Gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Schüller-Plan GmbH Düsseldorf wurde eine Tragwerkskonzeption entwickelt, die den behördlichen Forderungen gerecht wurde und keine zusätzlichen Kosten verursachte. Das Dachtragwerk wurde wegen der hohen Einsparung vom umbauten Raum auf der Außenseite belassen. Die Lastabtragung in den Baugrund erfolgte nunmehr über eine große An-



Luftschiffwerft Ormond Beach, von der Stirnseite gesehen

STARRE UND PRALLE LUFTSCHIFFE

1900 fand der erste Flug eines Zeppelins statt. Erbauer war Graf Zeppelin, nach dem dieses Bauprinzip des Starr-Luftschiffes benannt wurde.

Ein Starr-Luftschiff (Rigid Airship) besteht aus einem starren Metall-Gerippe, über das eine Baumwollhülle gespannt ist und das damit den aerodynamischen zigarrenförmigen Körper des Luftschiffes formt. In dieser äußeren Hülle befinden sich mehrere Gas-Zellen, die mit dem Traggas gefüllt sind.

Dieser "starre" Luftschiffstyp wird nicht mehr gebaut.

Ebenfalls 1900 hat Major Parseval den ersten Flug mit einem Luftschiff absolviert. Das Bauprinzip entsprach dem "Ballon-Prinzip". Das heißt, die ebenfalls zigarrenförmige, gasdichte Hülle diente als Gasbehälter und war damit "prall" gefüllt. Daher wurde dieser Luftschiffstyp "Prall-Luftschiff" genannt. Ein weiterer Begriff für diese Konstruktionsart ist: nichtstarrs Luftschiff (Non-Rigid-Airship).



Da zur damaligen Zeit noch nicht ausreichend dichte und feste Materialien für die Herstellung von Hüllen existierten, konnte Parseval nicht den Erfolg seiner Konstruktion in dem Maße erreichen, wie es Zeppelin vergönnt war. Erst mit der Entwicklung neuer Materialien erlebte dieser Typ des Prall-Luftschiffes eine Renaissance und wurde bis heute in vielen hundert

**Vorbereitung
eines Königs zur
Intronisierung**

Exemplaren und Größen gebaut. Der Typ des halbstarren Luftschiffes aus flexibler Hülle (wie das Prall-Luftschiff) und starrem Kiel hat nie Bedeutung gewonnen. Die heute noch gebauten Luftschiffe sind ausnahmslos Prall-Luftschiffe (siehe Foto). Der amerikanische Begriff ist auch Blimp.

zahl von an der Innenseite der Fassade stehenden Stützen. Die Lastabgaben sind so bemessen, daß eine wirtschaftliche Flachgründung möglich ist. Die notwendigen Widerlasten gegen das Abheben sind mit Fertigbetonplatten, die zwischen den Fassadenstützen angeordnet sind, eingebracht. Diese Masse bringt zusätzliche Vorteile als Speicher bei der Konditionierung der Halle. Bei der jetzt von den Behörden genehmigten Konzeption konnte immer noch eine Volumensparnis von 52 500 m² erreicht werden. Dies entspricht einer Reduzierung der ursprünglich kalkulierten Baukosten um 6,15 Prozent. Die HTW Hetzel, Tor-Westen + Partner Ingenieurgesellschaft KG Düsseldorf untersuchte durch Gebäudesimulation alternative Konzepte der Lüftung und Kühlung.

Natürlich natürliche Belüftung

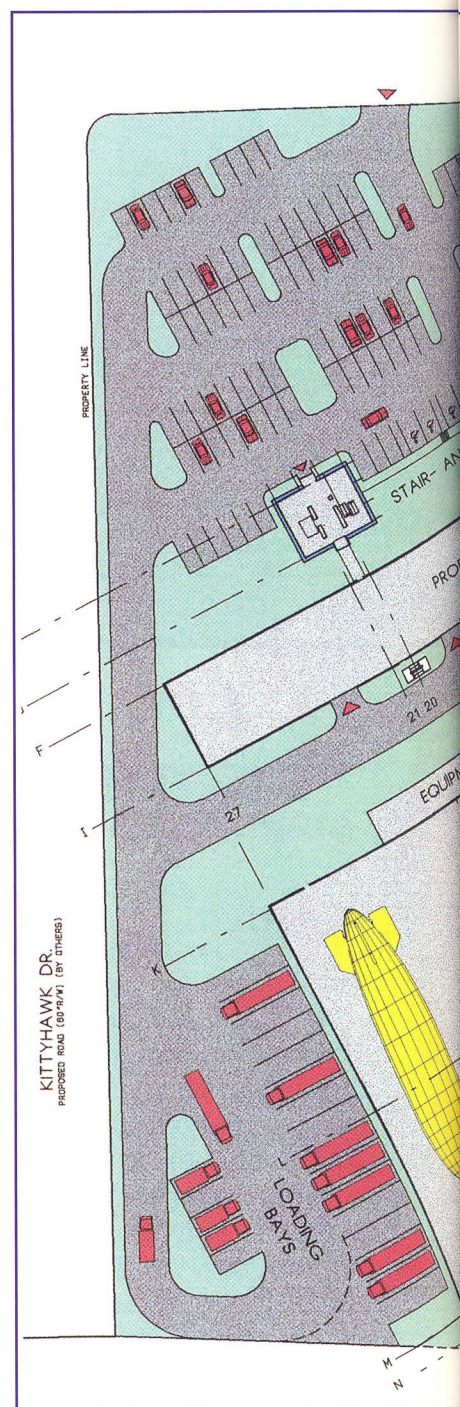
Für den Luftschiffhangar mit 280 000 m² Volumen ist ausschließlich eine natürliche Konditionierung wirtschaftlich. Diese wird durch ein System von Zu- und Abluftöffnungen in Fassaden- und Dachflächen in Verbindung mit der Speichermasse der Boden- und Wandplatten aus Beton realisiert. Zur Unterstützung der Überwindung des thermischen Widerstandes dienen die in der Dachfläche angeordneten Entrauchungsventilatoren. Die Anforderung der Bauherrin, daß die Innentemperatur in dem Hangar zu jedem Zeitpunkt an jeder Stelle max. der

Höhe der Außentemperatur entspricht, wird so sichergestellt. Die Simulation hat weiter gezeigt, daß die Anordnung einer Dämmschicht in den Fassadenteilen, in denen keine Schwerbetonplatten angeordnet sind, für die Begrenzung der geforderten Innentemperatur nicht erforderlich ist. Hierdurch konnten etwa 0,8 Prozent der Baukosten eingespart werden.

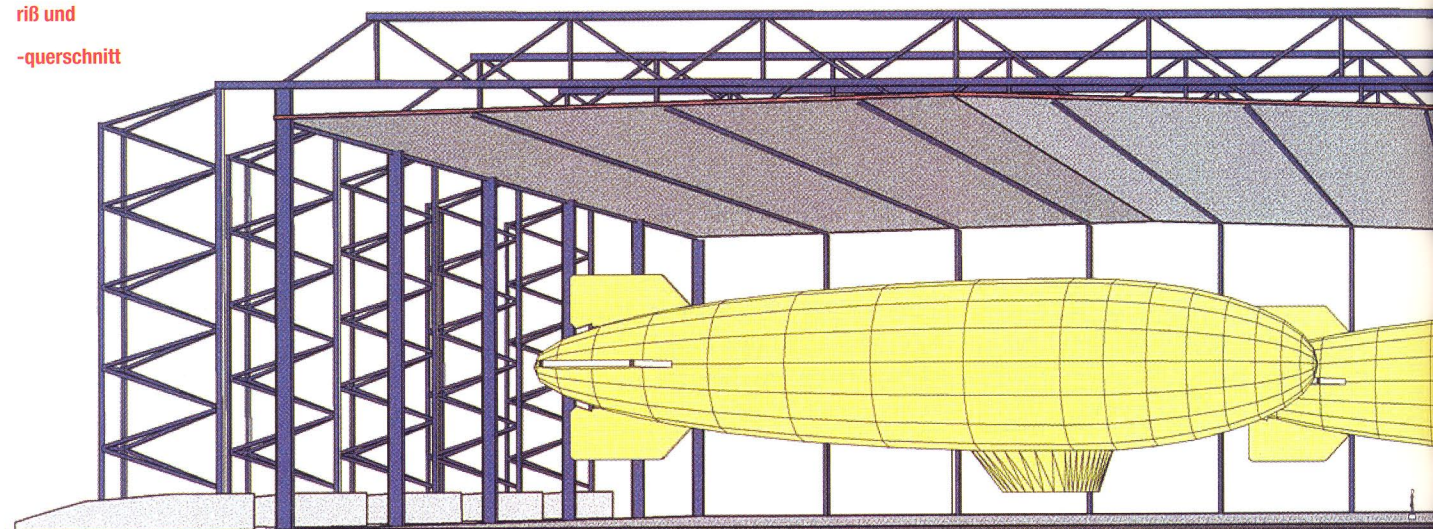
Dimensionierung und Form des zweigeschossigen Betriebs- und Verwaltungsgebäudes bestimmen die Produktionsprozesse. Im Erdgeschoß werden in dem 150 x 15 m großen, 5,50 m hohen Trakt sämtliche Komponenten für die Luftschiffe gefertigt. Die Hüllen der Blimps werden auf einem 80 x 8 m großen Tisch verklebt. Leitwerks- und Gondelbau, Motoren- und Elektronikwerkstatt beanspruchen den verbleibenden Hallenbereich. Die Endmontage erfolgt in dem Hangar. Im Obergeschoß sind auf der Grundfläche von 150 x 15 m die Verwaltungsräume in Form von Kombibüros sowie die Sozialräume angeordnet. Sämtlich Räume im Erd- und Obergeschoß werden natürlich belichtet und können quergelüftet werden.

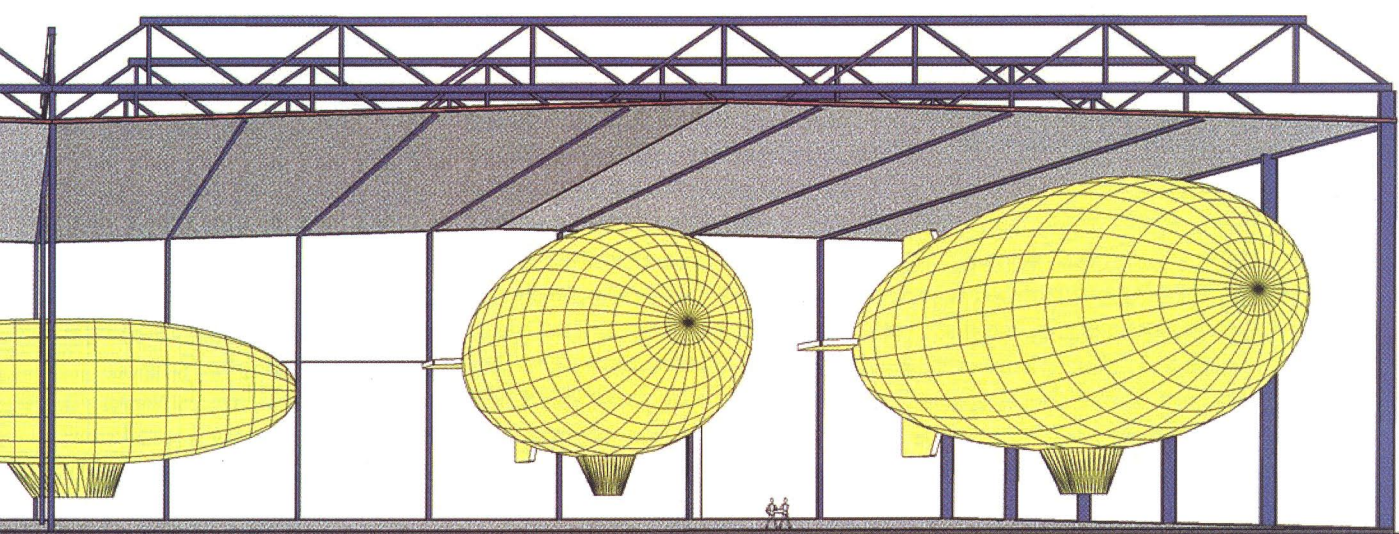
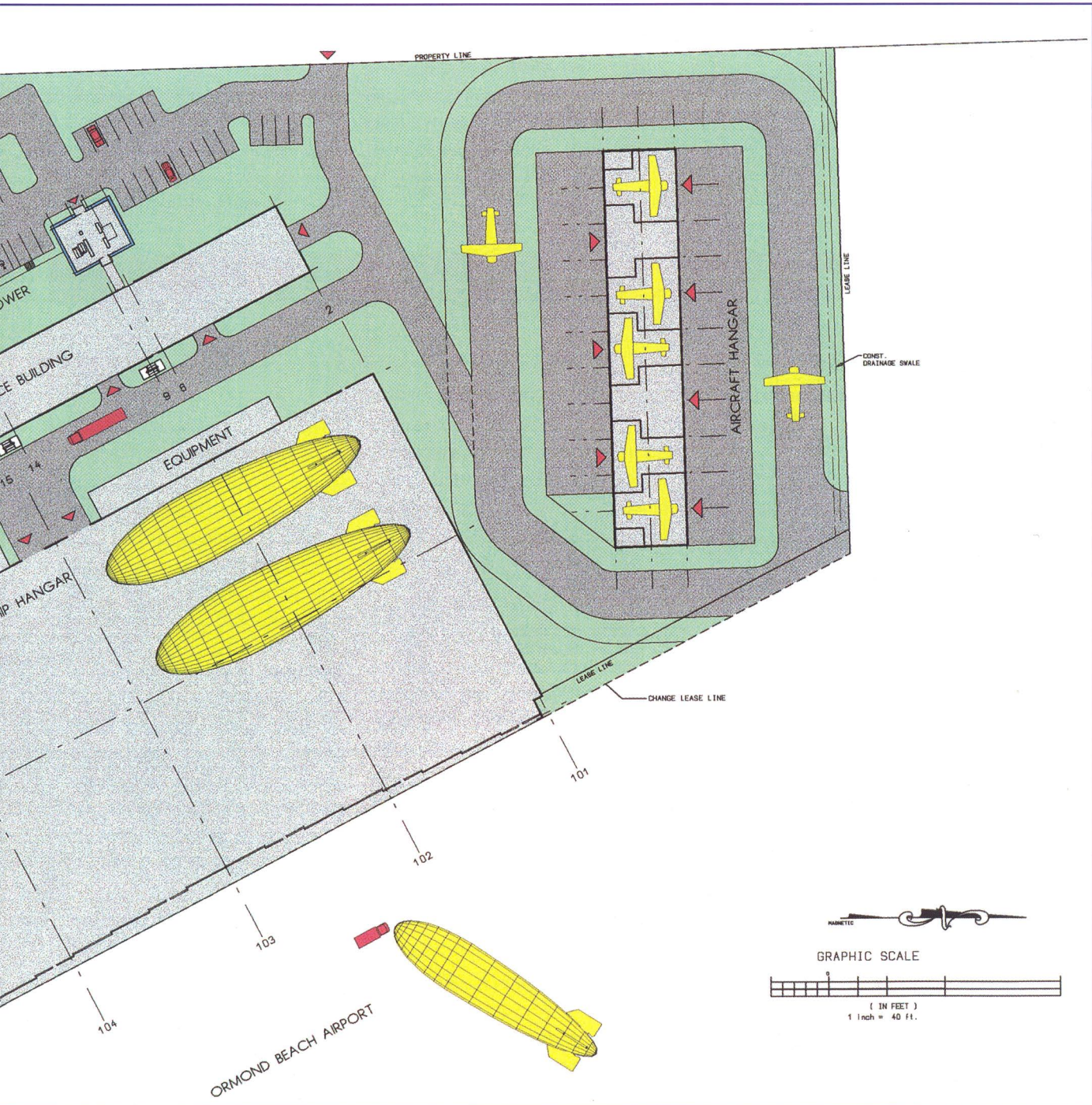
Prinzip der Bauteilkühlung

Für die Abwicklung der Produktionsprozesse, zum Beispiel dem Kleben der Blimphüllen, ist eine Begrenzung der Temperatur auf max. 28 °C erforderlich. Diese Obergrenze sollte auch für die Verwaltungsbereiche gewährleistet werden. Die Ergebnisse der Si-



Hallengrundriß und -querschnitt





mulationen haben als wirtschaftlichste Alternative das Prinzip der Bauteilkühlung aufgezeigt. In den 4500 m² Stahlbetonbodenplatten und -decken sind Kunststoffrohre eingebettet, die von Kühlwasser durchströmt werden. Die Kühlung des Wassers erfolgt über Wärmetauscher, die

auf der Primärseite von Grundwasser gespeist werden. Das Grundwasser wird wirtschaftlich über drei oberflächennahe Brunnen entnommen. Die Ableitung erfolgt in das kommunale System der Sturmwasserauffangbecken und wird von dort in den Untergrund geleitet.

Die Deckung des Energiebedarfs für das Pumpensystem sowie die Entrauchungsventilatoren erfolgt durch eine Photovoltaikanlage. Die Kosten für den Betrieb der Be- und Entlüftung, Belichtung und Kühlung sind unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Investitionskosten auf ein

Datenübertragung per Datenmanager

Bei dem Export von Planungsleistungen in das Ausland ist ein beträchtlicher Aufwand für die Dokumentation der Datenfernübertragung erforderlich. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Verwaltung nicht über ein externes Datenmanagement, zum Beispiel einen professionellen Datenmanager als Dienstleistungsunternehmen, erfolgt. Für den Nachweis der lesbaren vollständigen Daten und die termingerechte Zustellung ist in der Regel der Versender verantwortlich. Dies bedeutet, daß die Planer diesen Zeitaufwand bei der Kalkulation der Honorare berücksichtigen müssen. Es empfiehlt sich in jedem Fall, ein Angebot über ein externes Datenmanagement den Kosten im eigenen Büro vergleichend gegenüberzustellen. Die SHT fragte nach:

SHT: Wer benötigt die Daten?

Juhr: Viele. Die Planer und Architekten müssen ihre Daten Auftraggebern oder Beteiligten von Auftraggebern oder anderen Planungsbeteiligten zu einem gewissen Termin zur Verfügung stellen. Etwa dem Haustechniker des Auftraggebers, dem Facility-Manager, den ausführenden Firmen.

Ferner auch den Baubehörden, gerade den Baubehörden, wenn es zum Beispiel darauf ankommt, bestimmte Termine einzuhalten, wie Vorlauftermine, um wiederum Genehmigungszeiträume oder Bearbeitungszeiträume zu gewährleisten.

Schließlich dem Civil-Ingenieur. Der Civil-Ingenieur ist einem Raumplaner hier in Deutschland ähnlich. Er ist unser Partner. Es ist zum Beispiel seine Sache, bei den amerikanischen Behörden den Weg zu ebnen.

SHT: Wie sieht der Aufwand aus?

Juhr: Wir sind dafür verantwortlich, daß die Daten über das Internet rechtzeitig ankommen. Wir müssen nachweisen, daß wir sie rechtzeitig abgeschickt haben. Wir müssen nachweisen, daß sie angekommen sind. Und daß sie lesbar angekommen sind. Damit ist ein sehr hoher Zeitaufwand verbunden mit Verkleinern von Plänen, die per Fax herübersenden, die E-Mails herübersenden, nachfragen, habt ihr es bekommen, habt ihr es ausgedruckt. Das würden wir beim nächsten Mal sicherlich anders machen.

SHT: Sie sind sozusagen den alten Weg gegangen, nur via Internet. Wie

würden Sie es das nächste Mal machen?

Juhr: Das war der alte, brave Weg. Ein irrer Aufwand. Besser: Es gibt sogenannte Datenmanager, Planungsbüros, die ihren Server bereitstellen. Die vergeben Rechte zu den Servern. Wenn man ein Projekt neu beginnt, sollten sich alle Beteiligten auf diesen Datenmanager einigen. Der wird auch vertraglich eingebunden. Alle Beteiligten bekommen Zugriffsrechte zu seinem Server. Was zu seinem Server zu einem gewissen Termin abgeliefert wurde, gilt als zugestellt. Egal, wann es sich zum Beispiel der Civil-Ingenieur abruft. Wenn der schläft, sich das abzurufen, dann ist das sein Bier.

SHT: Also ähnlich wie etwas als zugestellt gilt, wenn es vom Gericht bei der Post hinterlegt wird, gleichgültig, ob ich es abhole oder nicht.

Juhr: Genau so.

SHT: Wo findet man solche Datenmanager?

Juhr: Es sind teilweise Ingenieurbüros oder Facility-Manager oder auch Vermessungsbüros. Einfach Leute, die Kapazitäten übrig haben. Projektmanager und Projektentwickler, die diese Dienstleistung Planern und Auftraggebern anbieten. Wie etwa die Softwarefirma Nemet-schek AG, Riedeberger Str. 2, 81677 München, Telefon 0 89/92 79 30, Telefax 0 89/92 79 32 00.



(Bild: WDL
Luftschiffge-
sellschaft,
Mülheim/
Ruhr)

Der Luftschiffotyp WDL 1 A wurde in den vergangenen 20 Jahren erfolgreich von den verschiedensten werbungstreibenden Auftraggebern genutzt: in ganz Europa, in Japan und in den USA. Der neue Typ WDL 1 B wird seit 1988 gebaut. Zwei dieser Schiffe wurden bereits nach Japan verkauft und werden dort für Werbung sowie Promotion- und Beobachtungs-Aufgaben eingesetzt. Auch bei den Leichtathletik-Weltmeisterschaften 1993 in Stuttgart diente ein WDL-Luftschiff der Polizei als Beobachtungs-Plattform. Für den Luftschiffbetrieb wird ständig ein gut trainiertes Team von etwa 17 Mann benötigt. Diese Crew besteht aus den Luftschiff-Kapitänen, Mechanikern und der Bodencrew – die das Luftschiff bei

LUFTSCHIFF-INFORMATION

Technische Daten	WDL 1 A	WDL 1 B
Länge	58,00 m	60,00 m
Breite	16,40 m	16,40 m
Höhe	18,90 m	19,30 m
Gesamtvolumen	6429 m ³	7200 m ³
Traggas	Helium	Helium
Sitzplätze	8 (inkl. Pilot)	8 (inkl. Pilot)
Motoren	2 Continental	2 Continental
Leistung	210 PS je Motor	210 PS je Motor
Flughöhe	300 bis 2000 m	300 bis 2000 m
Geschwindigkeit	50 bis 90 km/h	50 bis 105 kmh

Start und Landung hält und dirigiert. Der benötigte Fahrzeug-Troß von 15 Kfz (Lkw und Pkw) sowie entsprechende Wohnwagen für die Crew sind ständig am jeweiligen Einsatzort des

Luftschiffes. Auch diese Fahrzeuge sind in den Farben des Werbungstreibenden bemalt, um höchstmögliche Wirksamkeit der gesamten Aktion zu gewährleisten.

Minimum reduziert worden.

Interdisziplinär geplant

Die gewählte Primärkonstruktion des Betriebs- und Verwaltungsgebäudes ist das Ergebnis der Optimierung al-

ler Bauwerksparameter. Das Raster der Stahlrahmen mit 6,25 m gewährleistet eine Lastabtragung in den Baugrund über eine Flachgründung. Durch den Einsatz einer Stahlbetonverbunddecke über dem Erdgeschoß wird die Spannweite zwischen den

außenstehenden Stützen von 17 m bei gleichzeitiger Längsaussteifung des 150 m langen Baukörpers wirtschaftlich sichergestellt. Die gesamte Queraussteifung erfolgt über zwei Stahleingangsbrücken, die alle Lasten in die beiden 10 m vor dem Gebäude

Bauwerksdaten	
Projektnummer	1927
Gebäudeart	Airship Wharf
Standort	Ormond Beach, Florida/USA
Auftraggeber	US Airship Leasing Inc., Wilmington/USA
Projektstudie	April 1998
Beginn der Planung	Januar 1999
Nutzungsgenehmigung (Conditional Use)	Mai 1999
Baugenehmigung (Building Permit)	
voraussichtlich	Juli 1999
Baubeginn geplant	Januar 2000
Fertigstellung geplant	Oktober 2000
Umbauter Raum (BRIa)	315 000 m ³
Bruttogeschoßfläche (BGFa)	17 950 m ²
Verhältnis BRIa/BGFa	17, 55
Grundstücksfläche	41 000 m ²
Kostengruppe 300, Bauwerk/Baukonstruktion	22 957 370 DM
Kostengruppe 400, Bauwerk/Technische Anlagen	5 162 200 DM
Kostengruppe 600, Ausstattung/Kunstwerke	1 856 550 DM
Gesamtkosten Kosten- gruppe 300, 400 und 600	29 976 120 DM
Freie Spannweiten	75,00 m
Höhe Hauptträger	7,50 m
Arbeitsplätze	300 Personen
Montageplätze Luftschiffe, 65-m-Typ	8 Stück
Generalplanerleistungen Architektur, Statik, TGA	LP 1-7

Projektteam	
Projektnummer	1927
Gebäudeart	Airship Wharf
Standort	Ormond Beach, Florida/USA
Auftraggeber	US Airship Leasing Inc., Wilmington/USA
Bauherrin	Airship Leasing Inc. 1175 Baltic Lane P. O. Box 195966 USA, Winter-Springs, Florida 32708
Statik	Arup GmbH
Projektstudie	Dipl.-Ing. Michele Janne Malkastenstr. 2, 40211 Düsseldorf
Haustechnik, Simulation, Brandschutz	HTW Hetzel, Tor-Westen + Partner Ingenieurgesellschaft KG Dipl.-Ing. Andreas Reichardt Tersteegenstr. 35, 40474 Düsseldorf
Baugrund	Universal Engineering Sciences Thomas L. Morrissey III 911 Beville Road, USA, South Daytona, Florida 32119
Architekt, Projektstudie und	Dipl.-Ing. Michael Juhr Architekt AK NW Nevigeser Str. 520
Generalplanung	42111 Wuppertal
Statik	Schüßler-Plan
Generalplanung	Ingenieurgesellschaft mbH Dpl.-Ing. Jan Pannekoek Sankt-Franziskus-Str. 148 40470 Düsseldorf
Civil Engineer	Alaan Engineering Group, Inc., Consulting Engineers Kimberly Ann Buck, 192 Vining Court USA, Ormond Beach, Florida 32176
Übersetzung	Text & Trans, Brigitte Hohwieler Biebricher Allee 9, 65187 Wiesbaden

freistehend angeordneten Aufzugs- und Treppenhaustürme einleiten. Als Dachkonstruktion ist eine starre Scheibe aus Stahltrapezblech mit zusätzlichen Verbänden in der Dachebene geplant. Durch die gewählte Primärkonstruktion konnten die Fassadenelemente ohne zusätzliche Sekundärkonstruktionen wirtschaftlich

senkrecht als 2-Feld-Träger konzipiert werden. Das Konzept erbringt gegenüber alternativ untersuchten Systemen eine Baukostensparnis von 1,63 Prozent.

Durch die von Anfang an durchgeführte prozeßorientierte interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Planbeteiligten und der Bauherrin, konnte der ursprüng-

lich kalkulierte Baukostenansatz um etwa 8,6 Prozent reduziert werden. Die Behörden in den USA haben zwischenzeitlich das Conditional Use, die sogenannte Nutzungsgenehmigung für das Projekt auf dem vorgesehenen Grundstück erteilt. Derzeit läuft das Building Permit, das eigentliche Baugenehmigungsverfahren. ■