Barcelona

Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich D – Bauingenieurwesen
LuF Baukonstruktionen & Holzbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. von Grabe
Thomas Duzia Dipl. –Ing. Architekt

1. Tag - Ankunft

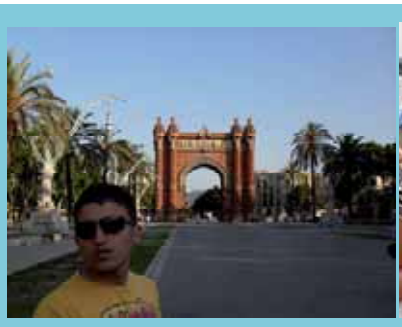
2. Tag- Casa Battló y Casa Mila

Park Guell

La Sagrada de familia

3. Tag

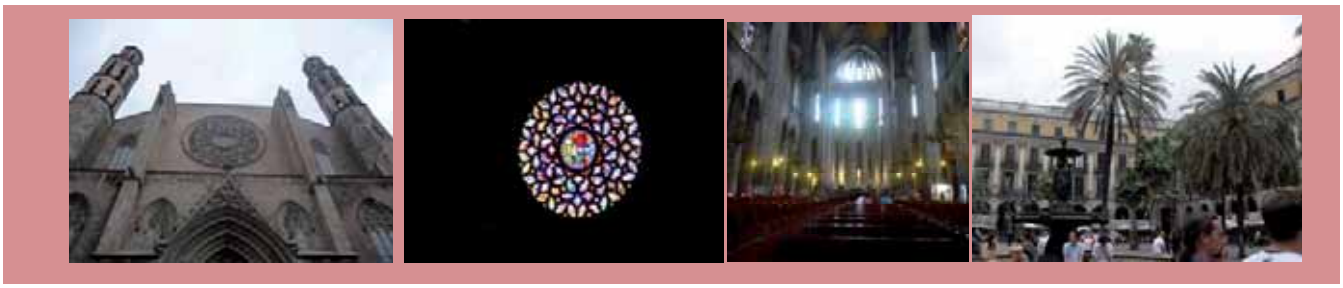
Werksbesichtigung BASF

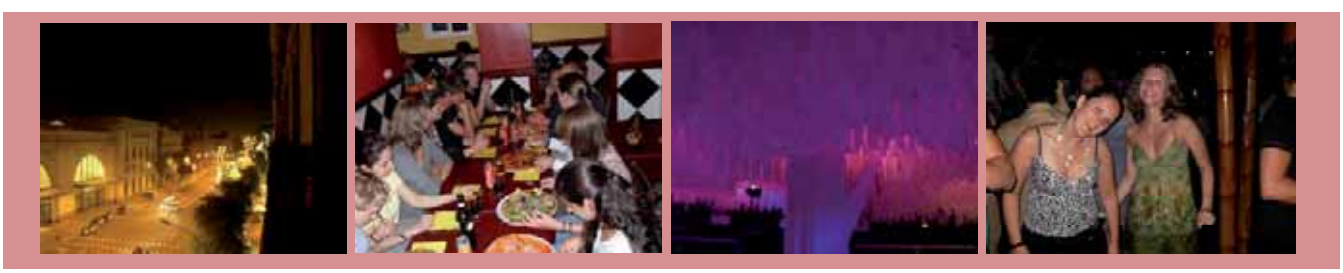


4. Tag
   Montjuic/ Mies van der Rohe/ Forum La Caixa/ Olympiastadion/ Palau St. Jordi/ Torre Calatrava

5. Tag

Besichtigung Torre Mapfre / Santa Maria del Mar/ Markthallen Sta. Carolina





Politische Situation Kataloniens

In allen Werken wird die Unmöglichkeit, über die Situation in Katalonien in kurzer Form zu schreiben, betont. Dem entsprechend gibt es auch kaum Bücher zum Thema, wenn doch, dann sind diese in katalanischer Sprache. Trotzdem der Versuch die politische Situation auf zwei Seiten zu umreißen.

Der katalanische Regionalismus passt nicht in das Schema der ausgebeuteten und verarmten Regionen. Seine weit zurückreichenden Wurzeln liegen in der wirtschaftlichen und politischen Selbstständigkeit im späten Mittelalter.
Eine romantische und literarische Bewegung führte zur Wiederentdeckung des Katalanischen als Schriftsprache. Seit den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts entwickelte sich eine regionalistische Interessenvertretung gegen die rückständige, dem Feudalismus verhaftete Zentrale Madrid. Dazu kam ab Ende des 19. Jahrhunderts die Forderung nach politischer Selbstbestimmung.

Verständlich wird dies durch die wirtschaftliche Entwicklung der Region. Seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erlebte Katalonien erneut einen wirtschaftlichen Aufschwung durch die Industriealisierung. Barcelona besaß dabei von Anfang an eine stärkere Bedeutung als Madrid. Zum Vergleich:

1877 –	Madrid:	1% der Bevölkerung in der Industrie beschäftigt
	Barcelona:	18,4 % der Bevölkerung in der Industrie beschäftigt 18,3 % im Handwerk beschäftigt
1920 –	Katalonien:	54% der Bevölkerung in Industrie und Handwerk besc beschäftigt
	Madrid:	42,5 % der Bevölkerung in Industrie und Handwerk beschäftigt
	Barcelona:	23,5 % der Bevölkerung in Industrie und Handwerk beschäftigt

Dadurch wird auch erklärbar, dass der Regionalismus in Katalonien im Wesentlichen vom Bürgertum getragen wird. Das wirtschaftlich starke Bürgertum ist jedoch von der politisch, administrativen Macht der Zentralregierung ausgeschlossen. Es sieht sich selbst als progressiv und modernistisch.
Der katalanische Regionalismus baut historisch also ein gutes Stück auf der Konkurrenz zweier Bourgeoisien auf. Einen ersten Durchbruch, der quer zu den Interessen der Reichen lief, schaffte 1930 die katalanische Linke, die nach anfänglichem Zögern die regionalistische Position als integralen Bestandteil gegen eine Politik der Unterdrückung aufnimmt.

Die zweite Republik bedeutete 1931 die Durchsetzung des ersten katalanischen Autonomiestatutes mit einer sehr fortschrittlichen Sozialgesetzgebung. Die von 1920 – 1931 unterdrückte Arbeiterbewegung erstarkte, Katalonien und die Nachbarregion wurden zu Hochburgen des Anarchismus.
Der Putsch nationalistisch, konservativer Generäle am 18.07.1936 führte zum Bürgerkrieg. Die Anarchisten begnügten sich nun nicht mehr nur mit dem Abwehrkampf gegen die Nationalen. Sie wollten eine Revolution im Sinne einer Volksdemokratie. Spanien wurde zum bisher einzigen Land, in dem die Theorie der „unverzüglichen Herrschaftslosigkeit des Menschen über den Menschen“ massenhaft

Anhang fand und in die Tat umgesetzt wurde. Dies wiederum führte zu Konflikten innerhalb der spanischen Linken, die zum Teil mit Waffengewalt ausgetragen wurden. 1939: Eroberung Barcelonas durch Francos Truppen. Die Autonomie Kataloniens ist beendet. Es beginnt eine Phase der Repression und scheinbarer Ruhe.

Mit Ende der 50er Jahre beginnen Intellektuelle und Künstler das katalanische Bewusstsein zu reaktivieren. Der unorganisierte Widerstand nimmt zu und äußert sich zunächst in Liedern, Theater und Literatur.
Nach dem Tod Francos erreicht Katalonien 1979 sein zweites Autonomiestatut, dieses leidet an erheblicher Substanzlosigkeit obwohl der Region offiziell folgende Rechte zugesichert werden:

- Recht auf eigenes Parlament
- Beschränkte Finanzhoheit
- Eigene Polizei und Justiz
- Eigenverantwortlichkeit im Erziehungswesen
- Eigene TV- und Radiokanäle
- Katalanisch als gleichwertige Amtssprache

Dass in der Autonomiebewegung auch einige linke Träume geträumt wurden, konnte den bürgerlichen Nationalisten nur recht sein. Sie waren früher aufgestanden und holten bei den Wahlen zum katalanischen Nationalparlament 1980 und 1984 die Mehrheit der Wählerstimmen. Die Gründe für den Erfolg der Mittekoalition waren:

- Auch sie hatten den Verfolgtenstatus aus franquistischen Zeiten.
- Sie besaßen größeres Durchsetzungsvermögen gegenüber zentralistischen Interessen
- Hohes Integrationsvermögen sowohl gegenüber der franquistischen Rechten und als auch gegenüber der Linken
- Unterstützung durch die Wirtschaftskreise

Durch die Stärke der politischen Mitte erklären sich auch folgende, für eine regionalistische Bewegung nach unserem Verständnis merkwürdige Erscheinungen:

Es gibt eine begrenzte Zusammenarbeit mit der spanischen Zentralregierung, um Einfluss auf die spanische Außenhandels-, Wirtschafts- und Finanzpolitik zu nehmen, ebenso auf Rechts- und Sozialpolitik. Im Gegensatz zum baskischen Regionalismus, der den Einfluss der Zentralregierung auf die Region ganz ausschalten will, und daher völlige Autonomie anstrebt.
Anders als z.B. der baskische Regionalismus, der sich gegen die zunehmende Industriealisierung und die davon ausgehenden gesellschaftlichen und kulturellen Probleme wendet, sind viele Gruppen in Katalonien vielmehr an Fortschritt interessiert.#

Die regionalistische Bewegung in Katalonien bietet aber keineswegs ein einheitliches Bild. Barcelona hat mit 41 politischen Parteien, nach Madrid, derzeit die zweitmeisten Parteien. Wobei aber nur vier Parteien des regionalistischen Spektrums über ausreichende organisatorische Kapazität verfügen.

Die politische Identität zwischen der Demokratie in Spanien und der Autonomie der Regionen wird auch von der derzeitigen PSOE-Regierung (Sozialistische Arbeiterpartei Spaniens) gesehen. Große Teile des Militärs und der doch noch sehr lebendigen frankistischen Rechten versuchen, diese Bestrebungen zu unterdrücken. Das Militär ist in Spanien nach wie vor sehr einflussreich, die die Strukturen, auch nach der Franco-Diktatur, im Wesentlichen noch erhalten sind.

Zusammenfassend die auffälligsten Merkmale des Katalanismus:

- Sprachliches und kulturelles Selbstbewusstsein
- Ökonomische Sonderentwicklung und Fortschrittsorientierung
- Abdeckung eines breiten Wählerspektrums (die beiden starken Parteien Spaniens erreichen in Katalonien nur 24% im Gegensatz zu 80-90 % in allen Provinzen)
- Aufspaltung in antagonistische Interessengruppen
- Grundsätzliche Bereitschaft zur Kooperation mit der Zentralregierung, insbesondere bei den regionlistischen Parteien der Mitte und der Rechten Kataloniens
- Anarchistische, sozialistische und kommunistische Positionen unterstützen die regionalistischen Bestrebungen
- Ablehnung der regionalistischen Bewegung durch die wenigen übrig gebliebenen Anarcho-Syndikalisten, diese bezeichnen den Regionalismus als „bourgeoisen Chauvinismus“
- Klassenabgrenzung der Katalonen gegenüber den „Gastarbeitern“ aus den anderen Teilen Spaniens (z.B. Andalusiern)

Da wir der Meinung sind, dass sich die politische Situation nur vor dem Hintergrund der geschichtlichen Entwicklung der Region verstehen lässt, hier wenigstens ein kurzer Abriss der Geschichte Kataloniens:

Zeittafel

200 vor Christi:	Phönizier/Katharger/Römer Das Mittelmeer als kulturelles und wirtschaftliches Zentrum
3. – 7. Jhdt.:	Herrschaft der Barbaren: Sueben, Alanen, Vandalen, Westgoten
711	Eroberung durch die Mauren
801	Wiedereroberung Barcelonas durch die Franken
1258	„Consell de Cent“ (Rat der Hundert) – „Cortes Catalans“ (Kat. Ständeparlament)
13. / 14. Jhdt.:	Katalanische Herrschaft im Mittelmeerraum: Balearen, Sardinien, Königreich Neapel, griechische Küste und Konstantinopel
1469	Heirat der kath. Könige Ferdinand und Isabel. Zusammenschluss der Königreiche zu spanischem Gesamtstaat. Beginn des Niedergangs Kataloniens. Inquisition.
1492	Ende der „Reconquista“ – Zurückeroberung Spaniens aus der Maurenherrschaft
16. Jhdt.:	Herrschaft der Habsburger
1714	Niederlage und Fall Barcelonas im spanischen Erbfolgekrieg (Katalonien auf Seite der Habsburger). Verlust aller katalanischer Institutionen.
18. Jhdt.:	Herrschaft der Bourbonen
1808 – 1814	Befreiungskrieg gegen die französische Herrschaft
1812	Verfassung von Cadiz ruft konstitutionelle Monarchie aus; bürgerliche Freiheiten werden garantiert
1814 – 1820	Gegenbewegung des Feudaladels unter Führung des Klerus, grausame Unterdrückung der demokratischen Ideen der Befreiungskriege
1820 – 1823	Volkserhebungen: Progressive und antiklerikale Verordnungen, militärische Niederschlagung durch französische Interventionstruppen
1833 – 1839	Karlistenkriege um die Thronfolge zwischen den feudalklerikalen Karlisten und den gemäßigten liberalen Monarchisten (Christinos). Auf der Seite der Karlisten kämpfen die katalanischen und baskischen Autonomisten
Ab 1840	Erneuter wirtschaftlicher Aufschwung Kataloniens
1840	Gründung der Union der Handwerker Barcelonas (erste Arbeiterorganisation Spaniens)
1842	Republikanischer Aufstand in Barcelona
1868	Gründung der spanischen Sektion der 1. Internationale
1873 – 1874	Erste Republik
1879	Gründung der sozialistischen Arbeiterpartei Spaniens (PSOE)
1888	Gründung des sozialistischen Allgemeinen Gewerkschaftsbundes (UGT)
1890	Generalstreik in Katalonien, Einführung des allgemeines Wahlrechts
19. Jhdt.:	Entstehung der katalanischen Kulturbewegung (Renaixenca) als Angelegenheit des Bürgertums

Historische Stadtentwicklung

Barcelona wurde schon in vorrömischer Zeit gegründet. Im Jahre 218 v. Chr. gelangten die Römer unter Führung von Gnaeus Scipio an die katalanische Küste. Zeugnis der römischen Provinz geben die noch heute erkennbare Stadtbefestigung und das für römische Siedlungen typische Wegenetz mit zentralem Marktplatz..

Im Mittelalter wird Barcelona zum kulturellen Zentrum Kataloniens und zum wichtigsten Handelsplatz im Mittelmeerraum. Ende des 13. Jahrhunderts wurde eine neue Stadtmauer errichtet, die damals den Teil umschloss, der heute das antike Zentrum bildet. Ziel der Mauer war ein besserer Schutz der dichter bevölkerten *viles noves*, die in der Umgebung verstreut lagen und auch der neu entstandenen Vororte rings um das heutige *Santa Maria del Mar*. Das damalige Barcelona ist vor allem durch seine öffentlichen Gebäude wie die Kathedrale, den *Palau de la Generalitat*, den Hafen, den Königspalast (*Palau del Rei*) und den Rat der Hundert (*Consell de Cent*) und die Börse (*La Llotja*).

Nach dem Aussterben des katalanischen Herrscherhauses im Jahr 1410 und der Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus im Jahr 1492 verliert die Stadt zunehmend an Bedeutung, da sich der Handel an die atlantische Küste verlagert und es Barcelona untersagt wird, zu handeln.

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts, am 11. September 1714, ergab sich die vom Heer des Spaniers Philipps V. belagerte Stadt. Merkwürdig, da der 11. September „*La diada*“ der Nationalfeiertag Kataloniens ist. Barcelona verlor Unabhängigkeit, Ständeversammlung, Regierung und den Rat der Hundert. Darüber hinaus wurde die katalanische Sprache verboten. In jenem Jahrhundert wurden einige städtische Infrastrukturen mit Schlüsselfunktion zerstört. Im Osten der Stadt machte man mehr als tausend Gebäude dem Erdboden gleich, um Platz für den Bau einer militärischen Zitadelle zu schaffen. Es entstand ein neues Fischerviertel, das heutige *Barceloneta*.

Die Wiedergeburt Barcelonas begann erst unter der Herrschaft Karls III. als der Hafen für den Handel mit Amerika geöffnet wurde und die Stadt sich endlich weiterentwickeln konnte. 1775 entstand nach einem Entwurf des Grafen Ricla die berühmteste Promenade der Stadt, *La Rambla.*

Ab 1859 wurde die Ausdehnung Barcelonas bewusst in Richtung der Ebene gesteuert und man riss endgültig die mittelalterlichen Mauern nieder, die den Stadtkern umgaben.

Dem Ingenieur Idelfonso Cerdá verdanken wir *El Eixample* (die Erweiterung), welche das städtische Zentrum mit den umliegenden Dörfern wie *Grácia, Sants, Les Corts* verband, die heute Stadtviertel sind. Es handelte sich um ein funktionelles Projekt, das dem industriellen Charakter der Stadt Rechnung trug und ein dichtes Straßennetz vorsah. Auf Grund einiger Bauspekulationen kam das Projekt leider nicht entwurfsgetreu zur Ausführung. Die Militärfestung *Ciutadella* wurde zur großen Freude der Barceloner zerstört. Man richtete dort einen Park mit einem wissenschaftlichen Museum ein. Damit wurde auch die alte Festung Teil der Stadterweiterung. 1885 stellte der Bürgermeister Barcelonas Ruis y Taulet das Gebiet, das von der Zitadelle gewesen war, für die erste Weltausstellung Barcelonas zur Verfügung.

Der zu Beginn des 20. Jahrhunderts entworfene *Pla Macia* war ein ehrgeiziger urbanistischer Erneuerungsplan, der leider wegen des Bürgerkriegs nicht verwirklicht werden konnte. Die Ankunft einer großen Menge von Einwanderern verursacht einen starken Zuwachs, Grund genug für den Niedergang und die Suburbanisation des glorreichen Barcelonas der Republik von 1931. Mit der Wiederaufnahme demokratischer Richtlinien gelang es Barcelona schließlich, Ende der 70er Jahre, durch eine Reihe städtebaulicher Maßnahmen Freiräume für öffentliche Einrichtungen zu nützen., ganze Viertel und Gebäude zu sanieren und ein Netz von Schnellstraßen zu bauen, um so wieder eine territoriale Ausgewogenheit zu erreichen.

Mit der Kandidatur und der Ernennung Barcelonas zum Sitz der Olympischen Spiele von 1992 scheint die Stadt wieder ihr Ansehen und ihren bereits verloren geglaubten Stolz zurück gewonnen zu haben. Mit dem jüngsten Bebauungsplan wurden der vernachlässigte innerstädtische Raum aufgewertet und die Vororte urbanisiert. Das Projekt Barcelona `92 gab der Stadt neue Impulse und Ziele für die Neuordnung, die Nutzbarmachung und den Wiederaufbau des Stadtgefüges.

Ildefons Cerda

Cerda wurde am 23. Dezember 1815 in Centelles geboren. Er verlebt seine Jugend in natürlicher Umgebung auf dem Land. !832 beginnt er in Barcelona Mathematik und Architektur zu studieren. 1835 geht er nach Madrid um sein Studium in den Ingenieurwissenschaften abzuschließen. 1841 ist er im spanischen Staatsdienst tätig.

Als die spanische Regierung schließlich dem öffentlichen Druck, der durch die immer schneller wachsende Bevölkerung, was Industrialisierungs bedingt war, nachgab und die Stadtmauern Barcelonas abriss, wurde ihm klar, dass er die Erweiterung der Stadt planen musste, damit der neue Stadtteil effizient und lebenswert werden würde. Ganz m Gegensatz zur seuchengefährdeten und verstopften Innenstadt. Er konnte keine passenden Referenzwerke finden, weshalb er sich entschied, selbst eins zu schreiben. Währenddessen entwarf er *Eixample* und bediente sich dabei einiger Ideen seiner Zeitgenossen, um ein einzigartiges, durch und durch modern integriertes und sorgfältig durchdachtes Konzept zu kreieren.

Er entwarf also ein Vernetzungskonzept was seiner Zeit weit voraus war. Er wollte dabei auf die Grundbedürfnisse der Menschen eingehen, die in Barcelona wohnten: Sonnenlicht, Luft, Pflanzen sowie eine wirkungsvolle Abfall- und Abwasser-beseitigung. Zusätzlich mussten die Transportwege für Menschen, Waren, Informationen und Strom eingebracht werden.

Er quittierte den Statsdienst und arbeitete für den Rest seines Lebens an neuen Projekten und der Verbesserung existierender Entwürfe, aber er entwickelte auch neue Theorien auf größerem Level. Durch diese Entwicklung verlor er das gesamte Familienerbe und starb 1876 als schwer verschuldeter Mann, denn er wurde nie für sein Meisterwerk *Eixample* entlohnt.

Zusammenfassend war er ein facettenreicher Mann, der seinem Traum nachjagend einen festen Job im Bauingenieurswesen aufgab, sich zur Wahl stellte und Mitglied der Cortes Generales (dem spanischen Parlament) wurde, nützliche bahnbrechende Gesetze entwarf, eine unglaublich detaillierte topographische Übersichtskarte über die Umgebung Barcelonas erstellte und eine Abhandlung für jedes seiner größeren Projekte schrieb. Er ist auch für die Entstehung neuer spanischer Wörter verantwortlich, darunter *urbanización*.

Cerdas Stadtplanung

Cerda plante, dass vor der Stadtanlage ein schachbrettartiges Raster entstehen sollte, wobei ein Quadrat die Lange von 133,33m besaß. Die Achsenverlaufen nach der Küstenlinie und dem antiken römischen Wegenetz.

Die diagonal verlaufenden Straßen (Avenida da la Meridiana, Avenida del Parall, Avenida Diagonal) verkürzen den Weg der zurückgelegt werden muss um entgegen gesetzte Satdtteile oder auch den Hafen von überall zu erreichen. Die breiteren mit am Rand angeordneten Bäumen haben keinen repräsentativen Zweck, sie sind rational ausgebildet. Die Dampfmaschine war damals das zukünftige Transportmittel von Waren, Menschen und der Kommunikation waren die Randbedingungen zur Verkehrserschließung.

Die breiten Straßen auf den ehemaligen Festungswällen nennen sich *Rondas*. Mauern sowie die Zitadelle werden abgerissen bzw. geschleift.

Cerdas einzelne Module im schachbrettartigen Raster haben eine nach 2 Seiten offene Randbebauung. Die Häuser sind 2-4 geschossig und die dazwischen liegenden Grünflächen haben den doppelten Anteil der Grundfläche den die Häuser haben. Dieses hohe Verhältnis an Grünflächen soll die Hygiene, das Wohlbefinden und die Kommunikation steigern.

Cerda war ein Verfechter des Prinzips der Gleichheit aller Menschen und wollte wuchernde Bodenpreise sowie überzogen hohe Mieten unterbinden, sodass es kein soziales Gefälle gibt. Um seinen Gedanken in die Tat umzusetzen plante er, dass jedes Viertel soziale Einrichtungen sollte. Pro Viertel (400 Häuserblocks) kalkulierte er 16 Sozialzentren, 4 Märkte, 2 Stadtparks und ein Krankenhaus.

Man kann aber nur eine derartige, zu dieser Zeit recht untypische, Lebensqualität erzielen, indem man eine möglichst geringe Bevölkerungsdichte zulässt. Geplant waren 250 Einwohner pro Hektar das entspricht 40 m² pro Einwohner.

Sein Entwurf und seine Ideen waren natürlich Bahn brechend, jedoch gab es 2 Faktoren die Cerda nicht bedachte bei seiner Planung.

Er ging von einheitlichen Bodenpreisen aus, was die Aufgabe des Staates ist. Jedoch fehlt hier diese Kontrolle des Staates und so kommt es zu privat gesteuerten Bebauungen der zuerst die Sozialzentren und Grünanlagen zum Opferfallen. Darüber hinaus entstehen Preiswucher, bedingt durch die junge kapitalistische Gesellschaft, die die Rasterstruktur nur begrüßt und sie als Ordnungsprinzip für den Grundstückmarkt verwendet.

Der zweite Fehler in seinen Überlegung war , dass er ein Industriegebiet vergaß mit einzuplanen. Er verplante die komplette Bebauungsfläche für Wohnungen, um die bestehende Bevölkerungsdichte in der Altstadt abzubauen.
Weil kein Bereich für die Industrie geplant war, entstanden Marginalsiedlungen, wo es keine günstigen arbeitsnahen Wohnungen gab. Im Gegensatz dazu steht das in England angewandte Prinzip der Gartenstadt.

Schließlich versagte aus den beiden Gründen fast sein komplettes Konzept. Vergleichend wohnt heute ein Einwohner auf 0.5 m².

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN

EXKURSION 2009

SANTIAGO CALATRAVA

BESUCH DES „TORRE DE COMUNICATIONS DE MONTJUIC“

Calatrava in Barcelona, Torre de comunications de Montjuice | Gerd Bommes

Kurze Vorstellung: Santiago Calatrava und seine Werke:

Santiago Calatrava Valls wurde am 28.07.1951 in der Nähe von Valencia geboren. Nach seinem Schulabschluss wollte er sich einem künstlerischen Studium zuwenden. Die Entscheidung dazu, dass er sich für Architektur entschloss, und dieses Studium auch von 1969 bis 1974 durchzog, verdanken wir dem Architekten Le Corbusier (u.a. Notre Dame du Haut (in Ronchamp)). Dessen Werke, (insbesondere seine Treppenhäuser in der Unité d'Habitation) inspirierten ihn zu diesem Schritt. Nach abgeschlossenem Architekturstudium beschloss er, sich von 1975 bis 1979 an der ETH in Zürich dem Bauingenieurwesen zu widmen. Dort promovierte er auch und wurde Dozent für technische Wissenschaften in der Architekturabteilung. 1981 eröffnete er sein erstes Architektur- / Ingenieurbüro in Zürich dem weitere Büros in Paris und Valencia folgten. Im Laufe seines Lebens wurde Santiago Calatrava bis heute mit Ehrendoktorwürden, Ehrenmitgliedschaften Medaillen und Preisen, deren einzelne Erwähnungen den Rahmen sprengen würde, überhäuft. Er nahm immer wieder an namhaften Architekturwettbewerben teil, unter anderem für die Vollendung der Kathedrale St. John Devine in New York (gewonnen), einer Fußgängerbrücke in Venedig (gewonnen), das wissenschaftliche Museum und Planetarium in Valencia (gewonnen), den Bahnhof Berlin Spandau (gewonnen) und am Wettbewerb zum Reichstagsumbau in Berlin. Letzteren gewann allerdings der Brite Norman Foster. Zu Calatravas bekanntesten Werken zählen der Bahnhof Stadelhofen in Zürich, für den er den City of Zürich Award for good buildings bekam, die Alamillobrücke und den Pavillon für Kuwait in Sevilla, beides für die Expo im Jahre 1992, die Brücke im East London River Crossing London, den überdachten Platz Bce Place in Toronto, den Kunstpalast von Valencia, die Erweiterung des Milwaukee Art

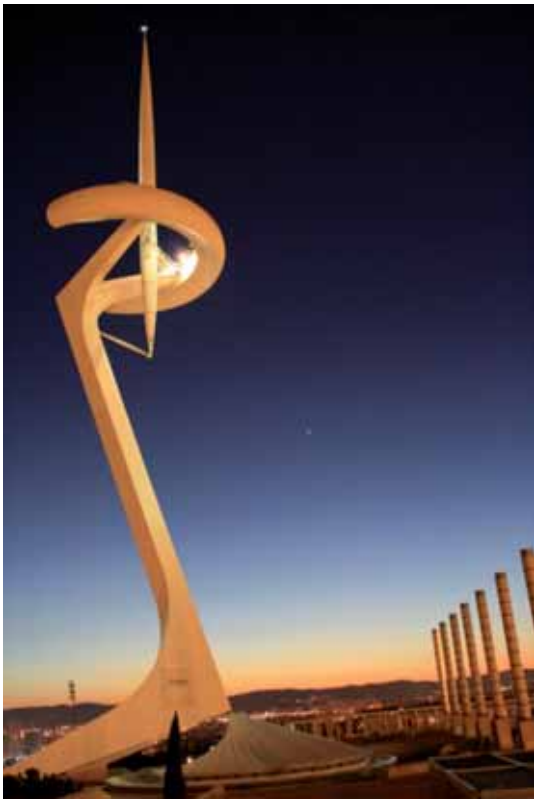
Notre Dame du Haut

Modell Fußgängerbrücke Venedig

Museums, die Campo Volatin Footbridge in Bilbao und zu den olympischen Spielen im Jahre 2004, das Olympiastadion zu Athen. Nicht zu vergessen sind seine beiden Bauten zu den olympischen Spielen in Barcelona im Jahr 1992, die Brücke Bac de Roda – Felipe II, deren Bau er 1987 abschloss und den Torre de comunications de Montjuic, der 1991 fertig wurde. Santiago Calatravas Bauten verbinden Ingenieurwissenschaften mit Architektur. Inspiration seiner Entwürfe sind natürliche Formen, Pflanzen sowie Lebewesen in ihrer Erscheinung sowie ihrer Bewegungen, eingefangen in (meist weißem) Beton. Momentan baut Calatrava in Lüttich den Bahnhof Lüttich-Guillemins. Eines der optisch wohl eindrucksvollsten Bauwerke wird der Chicago Spire, ein riesiges bewohnbares Hochhaus in der Form eines Spiralbohrers, jedoch derzeit noch im Bau.

Modell Chicago Spire

Torre de comunications de Montjuic (Katalanisch „(Tele-) Kommunikationsturm des Montjuic)



Fakten:

Der Torre de comunications de Montjuic, auch Torre Telefonica oder Torre Calatrava genannt wurde von der spanische Telefongesellschaft „Telefonica“ hinsichtlich der olympischen Spiele 1992 in Auftrag gegeben. In nur zwei Jahren, von 1989 bis zu seiner Fertigstellung im Herbst 1991 erschuf der spanische Stararchitekt Calatrava den 136m hohen Turm. Dessen Funktion als Fernmeldeturm wird von seinem kulturellen Wert als Wahrzeichen der Stadt Barcelona weit in den Schatten gestellt.

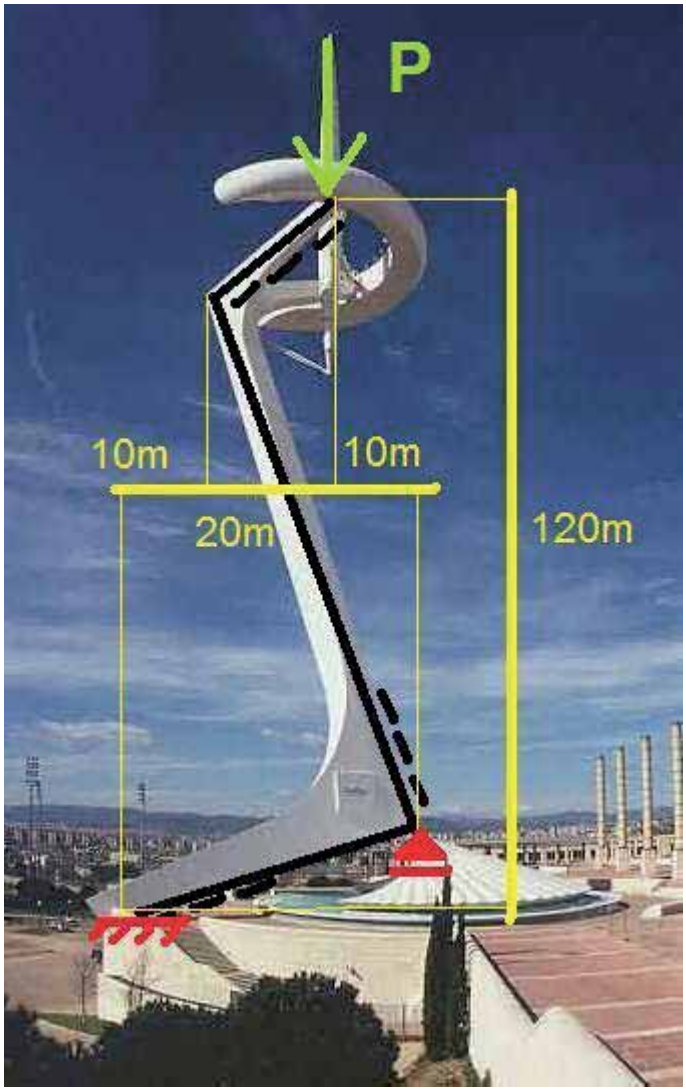
Architektur:

Der Torre Calatrava bildet den Eingangsbereich zum Olympiagelände in Barcelona. Erinnern soll das Bauwerk an einen Sportler, der die olympische Fackel trägt, die Sendeanlage im oberen Teil könnten Pfeil und Bogen darstellen und am Fuße des Turms ist ein Becken welches sich mit dem wellenähnlichen Stahlbetonfundament zu ergänzen scheint (Wassersport). Andere Deutungen sehen die außergewöhnliche Form des Turms als Andeutung auf einen Speer. Der geneigte Schaft erfüllt außerdem die Funktion einer Sonnenuhr, er hat dieselbe Neigung wie die Erdachse, die Schatten fallen auf ein aus Ziegelscherben bepflastertes Podium, ein Hommage an Gaudi. Das Bauwerk lässt Spielraum für eigene Interpretationen zu, so kann man aus dem oberen Teil des Turms beispielsweise auch die Form eines Diskusses ableiten.

Ingenieurkunst:

Entstanden ist der Turm in sehr kurzer Zeit. Um dies bewerkstelligen zu können wurde gefärbter Beton von einer Qualität verwendet die weit über der Nötigen lag. Zum betonieren wurde eine flexible kletternde Gleitschalung benutzt. Der gesamte Turm besteht aus diesem Beton und einem Stahlgerüst, mit Ausnahme der Sendeanlage welche mit glatten Metallplatten verkleidet ist. Er wurde über einem 1987 errichteten Wasserreservoir erbaut welches die Versorgung von einer halben millionen Bewohnern Barcelonas sichert. Statisch ist der Turm an 3 Punkten aufgelagert, das statische System ist so gelegt, dass der Schwerpunkt des Sockels mit der Resultierenden der Gewichtskräfte zusammenfällt.

Grobe Darstellung der Momente

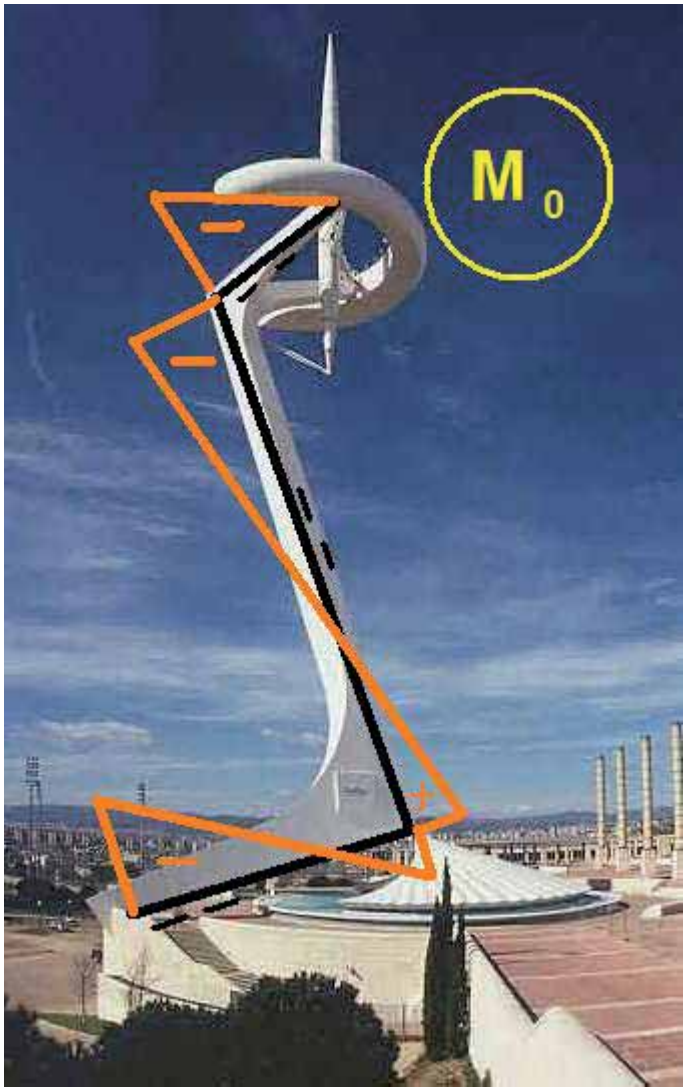


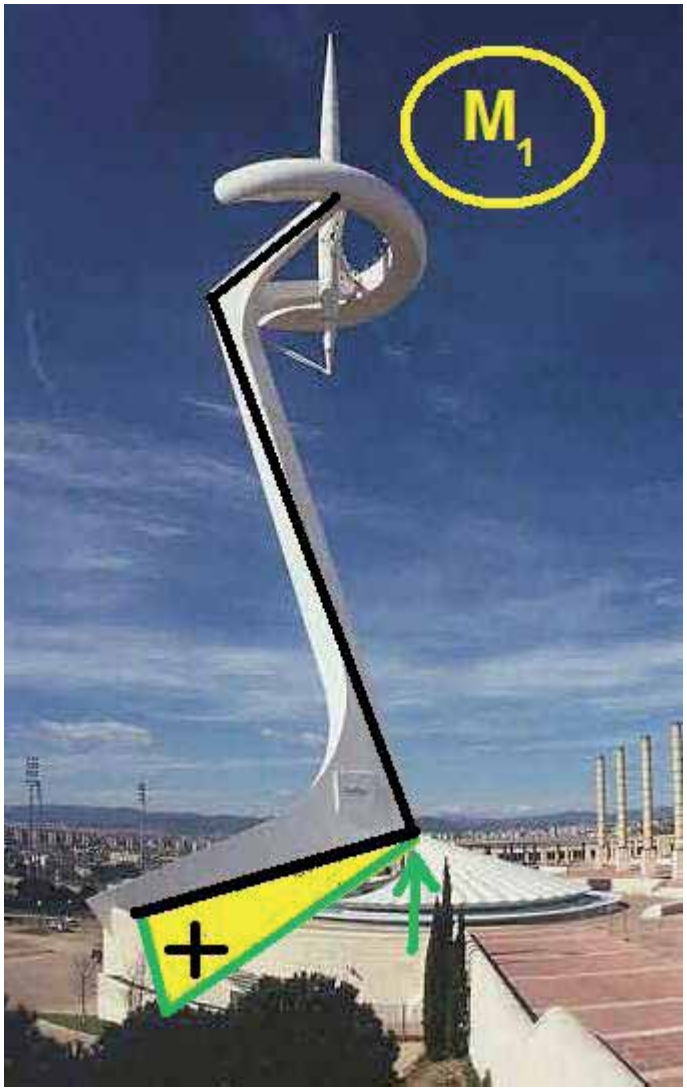
grobe Turmabmessung

Aus der Höhe des Turmes und aus der vorliegenden Aufnahme schätze ich die Abmessungen des Turmes grob ab (Abb. links). Die Gewichtskraft der Funkeinrichtung nehme ich als Einzellast P an. Der unten rechts dargestellte Auflagerpunkt kann keine Momente aufnehmen, ist somit als gelenkiges Auflager zu betrachten. Da die Resultierende der Gewichtskräfte mit dem Schwerpunkt des Sockels zusammenfällt, nehme ich an, dass das gelenkige Auflager die meiste Last vertikal trägt und vernachlässige Horizontallasten. Die beiden Einspannungen links (hier ist nur eine zu sehen, die andere ist symmetrisch angeordnet) tragen die Restlast und wirken dem auftretenden Moment entgegen. Demnach wäre die Turmkonstruktion vierfach statisch unbestimmt, aus Symmetriegründen nehme ich eine Einspannung weg und berechne ein einfach statisch unbestimmtes System bei welchem sich die Lasten von oben nach unten ab dem einwertigen Auflager halbieren.

Da meine Berechnungen nur einen ungefähren, qualitativen Momentenverlauf beschreiben sollen vernachlässige ich das Eigengewicht des Betons. Die Turmkonstruktion ist ein links einseitig eingespannter Tragarm, rechts einfach aufgelagert, mit einer Einzellast an der Spitze belastet.

Zur Berechnung setze ich anstelle des linken Auflagers eine Ersatzkraft „X1“ deren Größe ich erst mal als 1 annehme. Daraus ergeben sich folgende vorläufigen Momentenlinien:





Die Überlagerung dieser Momente führt mich bei einer angenommenen Einzellast von P = 1 KN (der Wert dient nur zur qualitativen Bestimmung und ist keineswegs eine realistische Annahme) zu X_1:

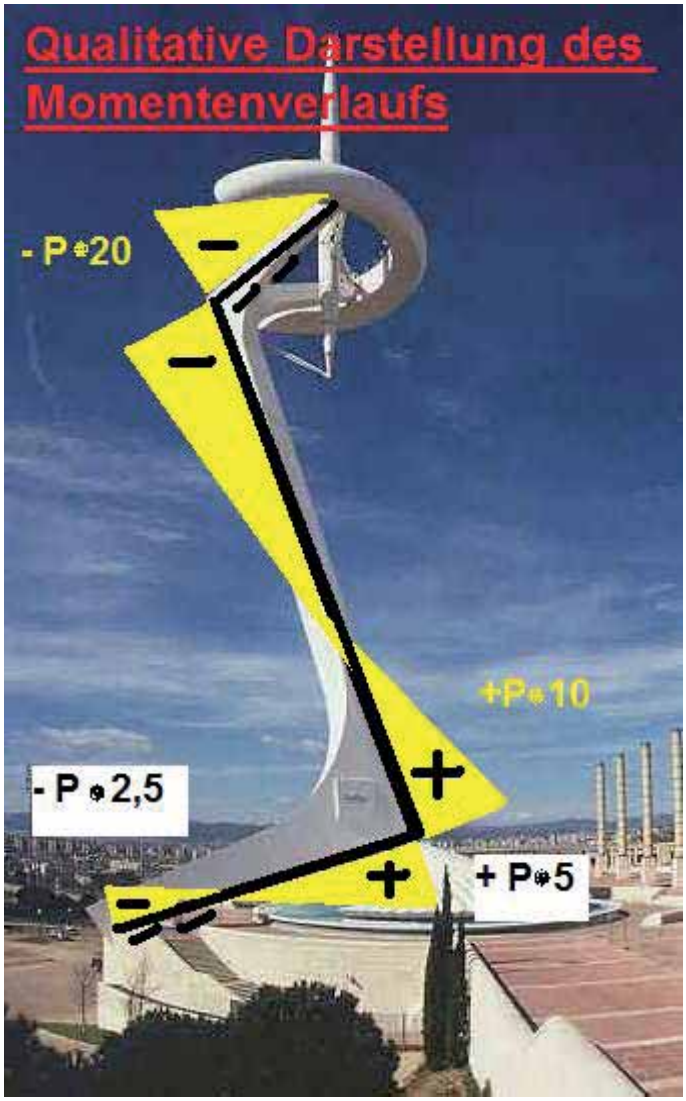
$\delta_{01} = 1/3 * 30 * (-30) * 40 + 1/6 * 10 * 30 * 40 = - 10000$

$\delta_{11} = 1/3 * 30^2 * 40 = 12000$

$x_1 = - \frac{\delta_{01}}{\delta_{11}} = - \frac{-10000}{12000} = 5/6$

Mit $M = M_0 + x_1 * M_1$ kann ich nun die Momentenlinie bestimmen:

Aus der vorhergehenden Betrachtung des statischen Systems leite ich folgenden Momentenverlauf qualitativ ohne Berücksichtigung des Eigengewichts der Betonkonstruktion ab:



Aus den angesprochenen Symmetriegründen der Einspannungen halbieren sich die Momente ab dem linken Auflager.

Calatrava und der Torre Telefónica

Ein wenig Vorgeschichte:

Einen weiteren Telekommunikations-Turm durfte der Brite Norman Foster entwerfen. Der Rivale um den Entwurf zum Reichstagsumbau errichtete, ebenfalls zu den olympischen Spielen 1992, den Torre de Collserola am Rande des Tibidabo im Nordwesten Barcelonas. Dieser ist mit 288 Metern der höchste Fernmeldeturm in Spanien. Auch Calatrava hatte sich um den Entwurf dieses Turmes bemüht, unterlag aber, wie beim Umbau des Reichstags dem Briten, weswegen er den Torre Telefonica als Direktauftrag zugesprochen bekam. Den Torre Colserola konnte man schon vom Flugzeug aus sehen, unten sieht man ein Bild von der Aussichtsplattform des Monumento a Colón aus geschossen, trotz trüben Wetters ist der Turm noch am anderen Ende Barcelonas zu erkennen.

Torre Collserola

Gerd Bommes (747864)

Bac de Roda – Felipe II:

Ein weiteres Bauwerk von Santiago Calatrava in Barcelona ist die Brücke die die beiden Straßen Bac de Roda und Felipe II verbindet. Unter ihr führt eine Eisenbahn Linie lang. Als Barcelona sich zu den Olympischen Spielen bewarb bekam Calatrava den Auftrag, welchen er von 1982 bis 1987 erfüllte. Diese Brücke hat wie die meisten Bauwerke Calatravas Bezug zu biologischen Strukturen. Sie passt sich mit ihren Flügeln und dem Skelet an die Umgebung an. Hierbei sind die 4 Flügel hervorzuheben, während die äußeren Bögen die jeweils auf ihrer Seite liegenden Fußgängerüberwege tragen lastet das Gewicht der Fahrbahn in der Mitte allein auf den beiden inneren Bögen. In der Mitte der Brücke Kanten die beiden jeweils rechts oder links liegenden Bögen an der Oberseite an. Sie misst 129 Meter und ist 46 Meter breit, gestützt von monolithischen Granitpfeilern auf Pfahlgründung. 1988 erhielt Calatrava für die Brücke den Kunstpreis der Stadt Barcelona.

Eindrücke vor Ort:

Torre Calatrava:

Blick vom Parc Roel auf Barcelona

Den Turm der Telefon-gesellschaft kann man von fast jedem Punkt in Barcelona sehen, sofern man freie Sicht hat und das Wetter es zulässt, oben ein Foto aus dem Parc Roel geschossen. Eingebettet in das Olympiagelände Barcelonas ist der Turm ein echter Blickfang, nicht nur wegen seiner Größe, sondern auch wegen seiner ungewöhnlichen Erscheinung.

Der Gesamteindruck von Nahem war meines Erachtens eher ungepflegt, zu einer touristisch gut besuchten Zeit (Pfingsten) war das Becken weder mit Wasser gefüllt noch gesäubert. Am Turm selbst kamen uns Zweifel ob er wirklich nur aus Beton besteht, da ab und an braune Stellen auftraten, welche wir als möglichen Rost identifizierten, außerdem sahen die Fußpunkte geschweißt aus. Eine Sonnenuhr, wie in der Literatur beschrieben konnten wir trotz größerer Suchanstrengungen nicht ausmachen, ich glaube aber das lag eher an unserer mangelnden Kenntnis über Sonnenuhren. Am Turm selbst sieht man konstruktive Details relativ gut, da sich die Verkleidung dieser auf ein Minimum beschränkt.

Calatrava und der Torre Telefónica

Calatrava Brücke

Einen Außerplanmäßigen Abstecher machten einige von uns zur Brücke Bac de Roda – Felipe II. Die Brücke liegt im Stadtteil St. Andrea, dieser hat allerdings außer der Brücke wenig Sehenswertes zu bieten.

Die Bedeutung für die Infrastruktur der Umgebung wurde vor Ort klar, da ein hohes Verkehrsaufkommen zu beobachten war.

Zur Zeit unseres Besuches wurde unter der Brücke das Eisenbahnnetz ausgebaut, die Aushubarbeiten waren bereits abgeschlossen.

Gerd Bommes (747604)

Wie auch beim Torre Calatrava konnte man bei der Brücke Bac de Roda – Felipe II konstruktive Details recht gut erkennen, auch hier hat man sich wenig Mühe gegeben diese zu verkleiden.

Quellen:

Exkursionsbericht der Universität Hannover aus dem Jahr 2000

Exkursionsbericht der FH München aus dem Jahr 2008

„Santiago Calatrava – die Bewegung als Vorwand“ von Eliseu T. Climent

Homepage von Santiago Calatrava; www.calatrava.com

Wikipedia

Reiseberichte über Barcelona und Biografien über Calatrava von Dritten, die einzelnen Seiten aus dem Internet habe ich mir nicht notiert, bei Bedarf habe ich aber jeden Text den ich verwendet habe gespeichert.

Eindrücke vor Ort sind aus erster Hand und Subjektiv

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN

EXKURSION 2009

BARCELONA-PAVILLON

PAVELLÓ MIES VAN DER ROHE

Inhaltsverzeichnis

1. Ludwig Mies van der Rohe 3
2. Der Pavillon Mies van der Rohe 4
   2.1 Allgemeines 4
   2.2 Konstruktion 5
   2.3 Statik 6
   2.4 Grundriss/Aufbau 6
   2.5 Materialien 7
   2.6 Der Barcelonastuhl 7
3. Der Wiederaufbau 7
4. Literaturverzeichnis 8

1. Ludwig Mies van der Rohe

Ludwig Mies van der Rohe

Maria Ludwig Michael Mies van der Rohe wurde am 27.03.1886 als Sohn eines Steinmetzmeisters/Bauunternehmers in Aachen geboren und ist heute als einer der bedeutendsten Architekten der Moderne angesehen. Nach dem Besuch der Gewerbeschule und der Maurerlehre beginnt er mit 18 Jahren die Arbeit in einem Architekturbüro. Acht Jahre später arbeitet er größtenteils selbstständig und wird nach der Novemberrevolution 1918 Leiter der Architektursektion Novembergruppe. Im Rahmen dieser entwirft er das Glashochhaus am Bahnhof Friedrichstraße in Berlin mit vollständig verglaster Fassade und Stahlgerüst. Dies ist das erste Gebäude im Stil der „Haut- und Knochen"-Architektur. Durch das in das Innere des Gebäudes zurückgesetzten tragenden Stahlgerüst konnte die Idee des offenen Grundrisses, des fließenden Raumes und die Variabilität der Hauptnutzflächen realisiert werden. Dieses hat er auch später in den Entwurf des Barcelona-Pavillons einfließen lassen. 1928 wurde Mies van der Rohe aufgrund seines bis dahin erreichten Erfolges die künstlerische Leitung der deutschen Abteilung der Weltausstellung 1929 in Barcelona übertragen. Dieser fast zweckfreie Repräsentationsbau wurde die Hauptattraktion der gesamten Weltausstellung und gilt seither als eines der bedeutendsten Werke der gesamten modernen Architektur: der Barcelona Pavillon. Zu Zeiten der Weltwirtschaftkrise ab 1929 und dem damit verbundenem Ende der Moderne in Deutschland begann Mies van der Rohe seine Lehrtätigkeit als Direktor des Bauhauses in Dessau. Mit zunehmender politischer Macht der Nationalsozialisten wurde die deutsche Architektur alternativlos auf einen monumentalen Neoklassizismus festgelegt. Obwohl Mies van der Rohes Einstellung den Nationalsozialisten gegenüber durchaus als opportun beschrieben werden kann (Eintritt in die Reichskulturkammer, Eintritt in die NS-Wohlfahrt, Unterzeichnung des Aufrufs der Kulturschaffenden zur Unterstützung Adolf Hitlers, Teilnahme an der Ausstellung „Deutsches Volk-Deutsche Arbeit" und Entwurf des deutschen Beitrags zur Weltausstellung 1934 in Brüssel), wanderte er nach Amerika aus und wurde 1944 amerikanischer Staatsbürger. Dort nahm er seine akademische

Lehrtätigkeit am Armour Institute wieder auf und gründete in Chicago ein Architekturbüro. In den darauf folgenden Jahren entwarf, plante und realisierte Mies van der Rohe noch einige Bauwerke im Stil der Moderne. Die wohl bekanntesten sind die Appartementtürme am Lake Shore Drive in Chicago, das Chicago Federal Center und das Seagram Gebäude in New York. Zudem war er 1965 noch für den Bau der Neuen Nationalgalerie in Berlin verantwortlich. Ludwig Mies van der Rohe verstarb 1969 im Alter von 83 Jahren in Chicago.

Seagram Building

2. Der Pavillon Mies van der Rohe

2.1 Allgemeines

Wasserbecken

Der Pavillon von Ludwig Mies van der Rohe (auch Deutscher Pavillon genannt) wurde 1929 im Rahmen der internationalen Ausstellung in Barcelona, Spanien erbaut. Das deutsche Ausstellungsgebäude zeichnet sich durch seine lang gezogene, flache Glasbauweise aus und zählt mit lediglich acht tragenden Stahlstützen zu den frühsten Stahlskelettbauten. Die Wandelemente wurden ohne tragende Funktion geplant und auf ein Minimum reduziert, so dass der Innenbereich als offener Raum zu verstehen ist. Strenge Einfachheit und simple Ästhetik prägen auch das luxuriöse Interieur des

Frontansicht

Pavillons. Durch die äußerste Präzision im Detail, ausgewogenen Proportionen und edle Baustoffe, werden Verzierungen in jeder Hinsicht überflüssig gemacht. So reduzierte van der Rohe die geplante Raumausstattung auf den bekannten und speziell für diese Räume zugeschnittenen Barcelona Stuhl. Der Barcelona Pavillon wurde 1930 abgerissen. Seit 1986 steht am ursprünglichen Bauplatz ein originalgetreues Replikat.

2.2 Konstruktion

Mies van der Rohe hat die Umgebungssituation in die Planung des Pavillons mit aufgenommen. Der Pavillon sollte in die Topographie des Bauplatzes eingebettet werden und nicht gegen sie arbeiten. Dies setzte er um, indem er an der Rückfront des Pavillons einen fließenden Übergang vom Bodentableau des Pavillons zum Gelände konstruierte. Zudem hat er die Idee umgesetzt, dass Innen- und Außenraum ineinander übergreifen, indem Wand und Mauer oftmals die Rolle tauschen. Das heißt je nach Betrachtungsweise lassen sich aus derselben Perspektive die Wände als Außen- oder Innenwand deklarieren. Im Ganzen betrachtet hat Mies van der Rohe einen fließenden Übergang vom Innenraum zum Außengelände geplant und somit ein Gefühl der Erdverbundenheit erzeugt.

Innenaufnahme

Übergang Bild1

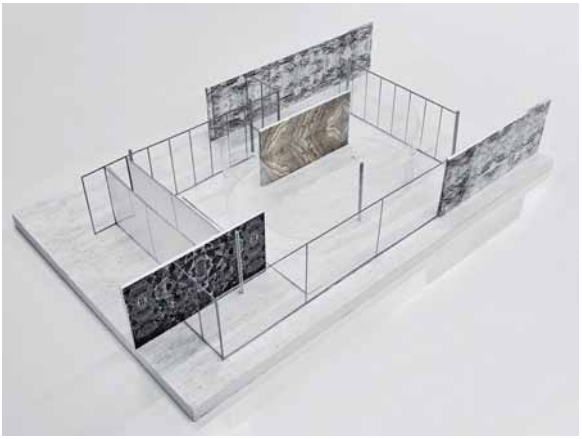
Übergang Bild2

2.3 Statik

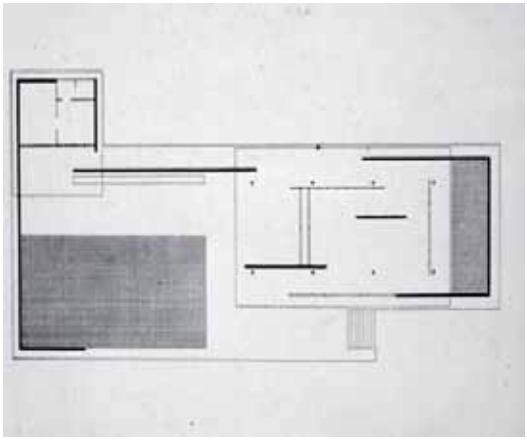
Der Pavillon besteht aus drei Grundelementen: Der Stütze, der Platte und der Scheibe. Die Scheiben dienen nur der Raumteilung und nicht der Raumtrennung, indem sie nicht zwischen den Säulen sondern dahinter oder davor gesetzt sind und keine tragende statische Funktion übernehmen. Die Lastabtragung des Daches erfolgt über die acht Stützen, obwohl die Wände alleine schon ausreichend wären, um die Dachlast zu tragen. Da den Wänden ihre Tragfunktion abgesprochen wird, ist eine völlig variable Grundrissgestaltung möglich. Die offene Bauweise, welche typisch für Pavillons ist, kann durch das spanische Klima ermöglicht werden: Wind- und Schneelasten haben kaum bis keinen Einfluss und können von daher vernachlässigt werden. Das heißt die Stützen müssen lediglich das Eigengewicht des Daches tragen.

2.4 Grundriss/Aufbau

Bei der Erstellung des Grundrisses beziehungsweise der Planung des Aufbaus des Pavillons musste Mies van der Rohe beachten, dass der Pavillon die großen Besuchermengen der Weltausstellung aufnehmen kann und vor allem, dass diese den Pavillon ungehindert durchschreiten konnten. Hilfreich war dabei das spanische Klima, was – wie bereits erwähnt – ermöglichte ein offenes Bauwerk zu konstruieren.



3D-Animation



Grundriss

2.5 Materialien

Mies van der Rohe war bei der Planung des Pavillons nicht gezwungen auf den Preis der Materialien zu achten. Die Bauelemente des Pavillons sind kostbar. Es befinden sich Wasser und Travertinplatten auf der Grundfläche. Die Wände bestehen aus drei verschiedenen Sorten Marmor und drei Arten von Spiegelglas. Den Mittelpunkt des Innenraums bildet ein Block aus honiggelbem Onyx. Der Pavillon ist frei von Bildern. Die Marmorwände stellen sich selber aus und wirken wie in den Raum integrierte Bilder.

Onyxblock

2.6 Der Barcelonastuhl

Mies van der Rohe entwarf für den Barcelona-Pavillon Sessel und Stühle aus verchromtem Flachstahl. Vor allem der Stuhl Barcelona geht als Meilenstein in die Geschichte des Designs des zwanzigsten Jahrhunderts ein und wird noch heute hergestellt.

Stuhl Barcelona

3. Der Wiederaufbau

Unter der Leitung der Architekten Christian Cirici, Fernando Ramos und Ignasi de Solà-Morales ließ die Stadtverwaltung Barcelonas den Pavillon zwischen 1983 und 1986 wiederaufbauen. Der Pavillon steht wieder an derselben Stelle wie das Original und ist nach den Plänen des Pavillons von 1929 errichtet. Zudem konnten beim Wiederaufbau einige Details ergänzt werden, die dem Original aus Geldmangel fehlten.

4. Literaturverzeichnis

http://www.dhm.de/lemo/html/biografien/MiesvanderRoheLudwig/index.html

http://www.bauhaus.de/bauhaus1919/biographien/biographie_mies.htm

http://www.brock.uni-wuppertal.de/Projekte/Goetz/Mies6.html

http://www.miesbcn.com/en/pavilion.html

Bild: Innenaufnahme (2.2)
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Pavell%C3%B3_Mies_20.JPG&filetimestamp=20061126180343

Bild: Seagram Building (1.)
http://images.google.de/imgres?imgurl=http://y2u.co.uk/new_york_usa/Images_No/NYC_Seagram_Building.jpg&imgrefurl=http://y2u.co.uk/new_york_usa/seagram_building.htm&usg=__bWwNl403kvKhLXW2HOchvdQLYsw=&h=500&w=375&sz=32&hl=de&start=30&um=1&itbs=1&tbnid=VoxUvyq2Enw7-M:&tbnh=130&tbnw=98&prev=/images%3Fq%3Dseagram%2Bbuilding%26ndsp%3D18%26hl%3Dde%26sa%3DN%26start%3D18%26um%3D1

Bild: 3D Animation (3.4)
http://images.google.de/imgres?imgurl=http://static.dezeen.com/uploads/2008/11/barcelona-pavilion-installation-by-sanaa-sanaa_image_5.jpg&imgrefurl=http://www.dezeen.com/2008/11/25/mies-van-der-rohe-pavilion-installation-by-sanaa/&usg=__y0iG8F_J-FpOEqYspbgWZ6hwYQM=&h=336&w=450&sz=41&hl=de&start=3&um=1&itbs=1&tbnid=f8if2Ylgo_vLiM:&tbnh=95&tbnw=127&prev=/images%3Fq%3Dmies%2Bvan%2Bder%2Brohe%2Bpavillon%26hl%3Dde%26um%3D1

Über den Architekten

Arata Isozaki

Arata Isozaki ist ein japanischer Architekt und zählt zu den renommiertesten Avantgarde[3]-Architekten mit weltweitem Ansehen.

Arata Isozaki wurde 1931 in Oita, einer Stadt im Süden Japans geboren. 1953 begann er sein Architekturstudium an der Universität Tokio und schloss sein Studium 1961 mit der Promotion ab. Während seines Studiums war er Schüler des berühmten japanischen Architekten Kenzō Tange[1]. Im Anschluss daran war Isozaki für kurze Zeit im Team von ihm tätig, bevor er sich 1964 mit einem eigenen Architekturbüro selbstständig machte. Nebenbei hielt er Gastvorlesungen an Universitäten wie u.a. Harvard University, Yale oder der UCLA.

Bild 1: Arata Isozaki

Ursprünglich war Isozaki Hauptvertreter des Metabolismus[2] und behauptet sich seit 1954 als Avantgardist[3].

Auffallend ist nicht nur sein Bemühen, westliche und östliche Baustilelemente miteinander in Verbindung zu bringen, sondern auch das Spiel mit Schatten und Licht.
Zu der Bandbreite seiner Planungsaufgaben zählen heute unter anderem Banken, Bibliotheken, Denkmäler, Krankenhäuser, Kulturzentren, Museen, Rathäuser, Schulen, Stadthallen, ein Städtebauprojekt in Berlin-Tegel, Gebäude für Büros, Kultur, Verwaltungen und Wohnungen, Freizeit- und Sportanlagen und Hotelgebäude, die Isozaki in Deutschland, den USA, Spanien und Japan realisierte.

1) Kenzō Tange, geb. am 04.09. 1913 in Sakai in Japan, gestorben am 22.03. 2005 in Tokio, gehört zu den weltweit populärsten und bedeutendsten Baumeistern der Moderne und galt als Hauptvertreter des „Neuen Bauens“ in seinem Land. 1987 wurde ihm der Pritzker Architektur-Preis, die höchste Auszeichnung dieser Branche, verliehen.
2) Metabolismus ist in der Architektur die Bezeichnung für die neuen urbanen Großkonzepte einer Gruppe junger japanischer Architekten und Stadtplaner. Der Begriff wurde aus der Biologie übernommen. Er stand für eine prozesshafte, auf gesellschaftliche Entwicklungen reagierende und durch den baulichen «Stoffwechsel» bestimmte Architektur des Lebens, die, eher auf die Städteplanung als auf das Einzelhaus ausgerichtet, eine Alternative zum Maschinenprinzip der abendländischen Moderne bieten wollte.
3) Der Begriff Avantgarde stammt ursprünglich aus dem Sprachschatz des französischen Militärs und bezeichnet die Vorhut, also denjenigen Truppenteil, der als erster vorrückt und somit zuerst in Feindberührung tritt. Im übertragenen Sinn werden unter „Avantgarde“ künstlerische Bewegungen zumeist des 20. Jahrhunderts verstanden, die eine starke Orientierung an der Idee des Fortschritts gemeinsam haben und sich durch besondere Radikalität auszeichnen.

Palau Sant Jordi

Allgemeine Daten

Fertigstellung: 1992
Baubeginn: 1985
Bauende: 1990
Konstruktionstyp: Hallenstadion
Primärbaustoff: Stahl, Stahlbeton
Nutzung: Sportzentrum, Kulturzentrum

Bild 2: Palau St. Jordi: vom Platz aus fotografiert

Der Sportpalast Palau St. Jordi wurde von dem Architekten Arata Isozaki speziell für die Olympischen Spiele 1992 in Barcelona designed. Er kann auf überdachten 4.400 Quadratmetern bis zu 17.000 Zuschauer beherbergen. Die vielseitig nutzbare Halle ist zudem mit modernster Technologie ausgestattet.

Der Palau St. Jordi befindet sich sehr zentral auf dem Olympischen Gelände, an einem Hang des Montjuïc. Das Gesamtgewicht des Baus beträgt 3 000 Tonnen, wobei allein der Anteil des Baustahls 950 Tonnen hat. Das Gesamtvolumen von 346.340 m^3 bietet jede Menge Platz für die Vielseitige Nutzung des Stadions. Hier finden Sportwettkämpfe aller Art (auch Eislauf oder Eishockey) Rockkonzerte und Opernaufführungen, Massenkundgebungen, Geländefahrzeugvorführungen, Preisvergaben und weiteren Kulturveranstaltungen statt. Während der Olympischen Spiele konnte man im St. Jordi bei allen Turnwettbewerben und den Finalspielen im Handball und Volleyball mitfiebern.

Die Zugänge für die Zuschauer, Angestellte, Organisatoren und Sportler befinden sich im oberen Bereich der Halle und durch die vorhergenannte Hanglage kann die Anlieferung und Versorgung im unteren Teil von der Schleifenstrasse aus stattfinden. In der Ebene über der Anlieferung befinden sich die Wettkampffläche und die Aufwärmhalle mit dem Bereich für die Sportler. Ab da folgen die Bereiche für Zuschauer, Medien und das Restaurant.

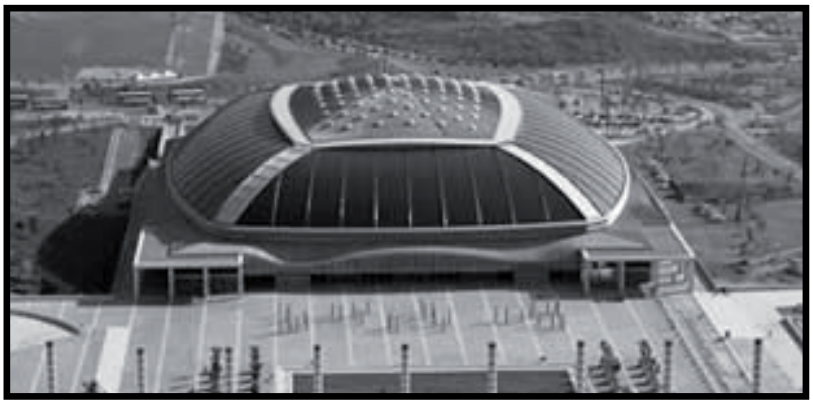


Bild 3: Palau St. Jordi: Luftbild

Von außen sieht das Gebäude wie ein gigantischer

Bild 4: Palau St. Jordi: innen, von Tribüne aus fotografiert

Schildkrötenpanzer aus, der sich durch die Dachform elegant in das Gelände und die Umgebung einfügt. Markant ist das große rechteckige Kuppeldach (siehe Bild 5), dass auf 60 aufrechten Säulen ruht, die sich um seinen Durchmesser gruppieren. Die gesamte Dachkonstruktion ist 136,8 Meter lang und 110,4 Meter breit. Sie ist freitragend und besitzt einen angegliederten Trainingspavillon. Optisch wird das Dach durch ein Lichtband in zwei einzelne Dächer geteilt. Die Kuppel, die von dem Lichtband umrandet ist wird von ca. 8 Meter langen Pendelstützen getragen (siehe Bild 6).

Eine besondere Herausforderung war das Bedeckungssystem des Dachs. Das Netzwerk musste ohne Zwischenunterstützung bedeckt und an die Rundungen perfekt angepasst werden. Eine weitere Bedingung war die Wasserundurchlässigkeit und eine gute Temperaturisolation. Für die Bedeckung hat man schließlich glasierte Keramikplatten, die wie Fischschuppen geformt sind, und dünne Zinkplatten gewählt, die auf isolierten Holzdecken liegen.

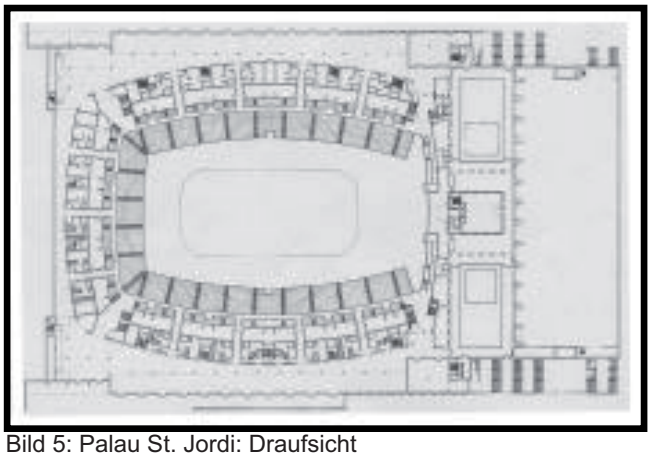
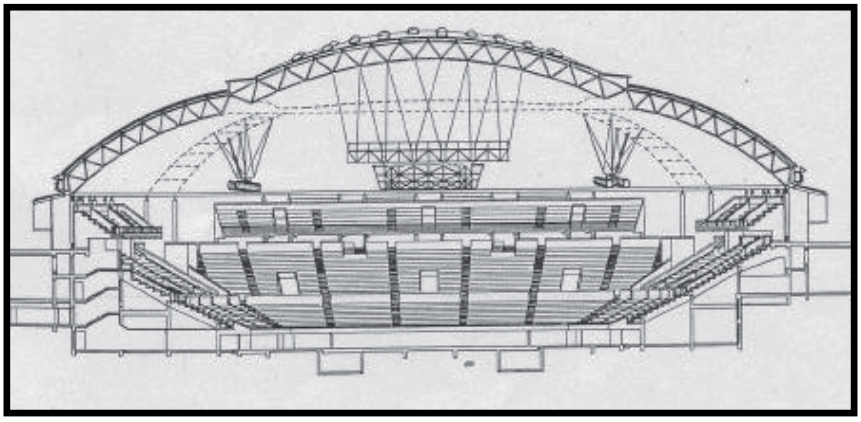


Bild 5: Palau St. Jordi: Draufsicht

Um auch eine natürliche Beleuchtung zu erreichen, wurden Lichtkuppeln auf der zentralen großen Kuppel und ein Lichtband installiert (siehe Bild 4). Das Lichtband trägt zusätzlich auch zur natürlichen Belüftung bei. Der andere Teil der Belüftung erfolgt über eine Klimaanlage.



Zum Bau der zentralen Kuppel, die 73 Meter breit und 50 Meter lang ist, und dem umlaufenden Ringband wurde das patentierte „Pantadome“ – System[4] (siehe Bild 7) verwendet.

Bild 6: Palau St. Jordi: Seitenansicht, Schnitt

4) Das "Pantadome System" ist ein patentiertes strukturelles System und wurde zum ersten Mal erfolgreich bei der Errichtung der „World Memorial Hall“ in Kobe im Jahre 1984 angewandt. Der Grundsatz des Pantadome Systems ist es, eine Kuppel für einen Zeitraum geometrisch instabil zu machen, so dass es „faltbar“ ist während der Errichtung.

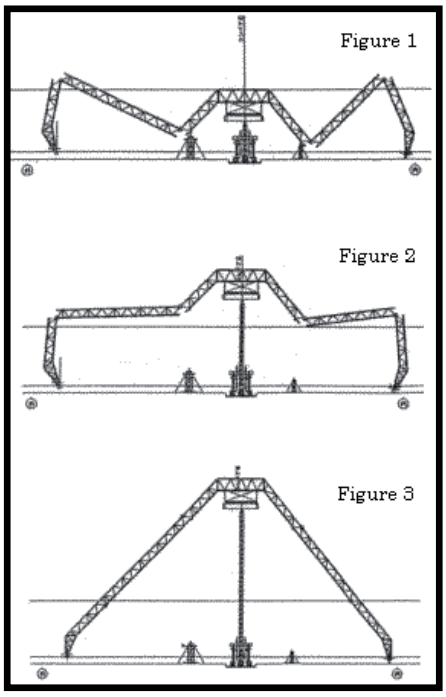


Bild 7: Prinzip eines Pantadome - Systems

Hierbei wurde, um die Montage zu vereinfachen, die Innenkonstruktion am Boden als instabiles, faltbares Tragwerk zusammengesetzt und fixiert. Danach wurde es mit Hilfe von 12 Hilfstürmen aus Stahl und einer hydraulischen Vorrichtung in eine Höhe von 32 Meter angehoben. Dabei veränderte sich die faltbare Dachform, bis sie seine endgültige Kuppelähnliche Form erreicht hat. Schließlich wird das instabile System befestigt und stabilisiert. Ab dann trug sich das System selber und die Hubtürme wurden ausgebaut.
Die Tribüne besteht aus vorgefertigten Betonelementen und ist aufgrund des unterschiedlichen Geländeniveaus im Westen nicht unterkellert.
Die Ränge sind nach oben ansteigend, um bessere Sichtverhältnisse zu schaffen.

Flächentragwerke

Flächentragwerk ist eine Konstruktion, die aus einer oder mehreren tragenden Flächen und deren Unterstützung besteht.
Die tragende Fläche ist meist räumlich gekrümmt, entweder sattelförmig (antiklastisch) oder kuppelförmig (synklastisch), kann aber auch eben sein. Die tragende Fläche wird später in der Anwendung entweder nur auf Zug oder vorwiegend auf Druck oder Biegung beansprucht. Flächentragwerke sind leicht, weil sie im Verhältnis zur ihrer Spannweite ein äußerst geringes Eigengewicht haben. Im wesentlichen wird hierbei zwischen drei Bauarten unterschieden, welche im folgenden genauer beschrieben werden:

- Zelte und Seilnetze
- Pneus
- Gitterschalen

Zelte und Seilnetze

Zelte gehören zu den frühesten Baukonstruktionen des Menschen. Die älteste ursprüngliche Form ist runde Spitzform, gestützt durch hölzerne Stangen, die auch heute noch zum Einsatz kommt.

Zelte und zeltartige Konstruktionen sind leichte, "hängende" Flächentragwerke, die Lasten über Zugkräfte abtragen. Sie bestehen i.d.R. aus einer dünnen Membrane oder Haut, die meist sattelförmig (antiklastisch) geformt ist. Eine typische Form ist die spitze Zeltform, aber auch das Segeldach ist oft zu sehen. Sie können aber auch durch runde Bögen gestützt sein oder eine kugelige aufgebuckelte Form haben.
Um die Stabilität dieser dünnen Schicht zu gewährleisten wird sie mechanisch vorgespannt.
Die Seilnetzkonstruktionen basieren auf dem gleichen Prinzip wie die Zeltkonstruktionen. Sie bestehen aus zugbeanspruchten tragenden Flächen und druckbeanspruchten Masten als Unterstützung. Außerdem werden Seiltragwerke durch Vorspannung Stabilisiert. Gewebe und Netze können aufgrund ihrer Struktur nicht direkt in einem Punkt gestützt werden. Sie müssen an mehreren Stellen unterstützt und an den Rändern der tragenden Fläche mit Seilen oder Gurten gefasst werden, um die Spannung aus der Membrane aufzunehmen und in die Maste und Abspannlager einzuleiten. Die Seiltragwerke finden wie auch die Zeltkonstruktionen Anwendung als z.B. Ausstellungs-, Industrie und Lagerhallen, Gewächshäuser, Schulen und Universitätsinstitute, Kaufhäuser, Einkaufsstrassen oder Überdachungen für Freizeit und Sport, aber auch häufig als Brückenbauwerke.

Pneus (pneumatisch gestützte Membrane)

Pneus bestehen aus einer äußeren formbaren Hülle, die durch eine innere Füllung gespannt ist. Die Hülle erhält ihre Form durch die Druck-Kräfte aus dem Innern, wobei sich dann die Kräfte in der umschließenden Hülle als Zugkräfte auswirken. Die Vorraussetzung zur Entwicklung von Pneus war es, textile Gewebe durch die Beschichtung von Kautschuk und heute Kunststoffen luftdicht zu machen.
Pneumatische Bauten bestehen aus Membranen oder Häuten, die vorwiegend kuppelförmig (synklastisch) gekrümmt sind und durch Über- oder Unterdruck eines Mediums (Gase, Wasser, andere Flüssigkeiten, aber meistens Luft) stabilisiert werden. Dadurch entsteht in den Membranen eine Vorspannung.
Pneumatische Konstruktionen haben eine größtmögliche Tragfähigkeit bei geringstem Materialverbrauch. Es sind stabile Systeme, die ausschließlich mit Zugkräften beansprucht werden und wirken durch den geringen Materialaufwand leicht und elegant. Durch die sehr leichte Baukonstruktion sind somit extreme Spannweiten möglich.
Pneumatisch gestützte Membrane findet man heutzutage in vielen Bereichen: als Gummireifen (z.B. bei Autos) Heißluftballone, Fußbälle, Kaugummi, Schlauchboote, u. v. m.. Die im Hochbau verwendeten pneumatischen Konstruktionen sind die Lufthallen. In Lufthallen herrscht ein ständiger Überdruck (von ca. 20 bis 50mm Wassersäule , der durch Gebläse hergestellt wird. Das ist minimal mehr als der normale Luftdruck, sodass er praktisch nicht wahrnehmbar ist. Solche Hallen sind durch Schleusen passierbar.
Ein großer Vorteil von pneumatischen Konstruktionen ist, dass sie sehr wirtschaftlich sind. Sie können mit geringem aufwand und ohne größere Rückstände wieder beseitigt werden und sind unter

Umständen sogar wiederverwertbar. Außerdem sind sie nicht schwierig zu konstruieren, erfordern aber ein hohes Maß an Wissen.

Gitterschalen

Gitterschalen sind auf der Suche nach einer einfachen und wirtschaftlichen Leichtbauweise entstanden. Es sind räumlich gekrümmte Stabkonstruktionen, deren einzelne biegesteife Stäbe durchlaufend sind und ein flächiges Gitter mit meist viereckigen oder dreieckigen Maschen und konstantem Knotenabstand bilden. Die meisten Gitterschalenbauten sind kuppelförmig (synklastisch) gekrümmt. Beansprucht werden sie Überwiegend über Druck und Biegung. Durch diese Art von Beanspruchung und die daraus resultierenden Stabilitätsprobleme, wie Knicken und Beulen, können nicht so große Spannweiten erreicht werden wie mit zugbeanspruchten Tragwerken.
Die Gitterschale besteht aus wenigen und einfachen Bauteilen. Die Gitterstäbe sind alle gerade und haben den gleichen Querschnitt. Außerdem sind alle Knoten gleich. Der Rand der Gitterschale wird von mehreren nebeneinanderliegenden Gitterstäben gebildet oder ist ein besonderes Bauteil.
Bei dem Aufbau von Gitterschalen wird die Konstruktion zunächst eben am Boden zusammengebaut. Die Knoten bleiben vorerst drehbar. Danach wird das Konstrukt angehoben, wobei sich die Stäbe biegen und die ursprünglich quadratischen Maschen ihre Winkel verändern. Schließlich wird der Rand festgelegt und die Knoten angezogen. Nun ist die Gitterschale fixiert und belastbar.
Das System besteht meist aus drei- oder viereckigen Maschen. Die Maschenweite der Gitterkonstruktionen war bisher immer bei 50 cm, weil so das Gitter bei der Montage und seiner Eindeckung problemlos zu begehen ist. Viereckige Maschen sind nicht so stabil wie die dreieckigen. Deswegen werden die einzelnen Maschen meist mit einer Zug-Druck-Diagonale oder zwei Zugdiagonalen ausgesteift. Sind Diagonalen nicht erwünscht, so müssen die Knotenpunkte biegesteif ausgeführt werden, was allerdings wesentlich aufwändiger ist. Diese Art von Schalen sind auch nicht so effektiv wie die diagonalen Gitterschalen. Deswegen verwendet man sie meistens nur mit kleineren Spannweiten.
Die Konstruktionen werden meistens aus Stahl hergestellt. Die Halteprofile der einzelnen Scheiben sind separat aus Aluminium gefertigt, die wiederum auf der Stahlkonstruktion aufliegen. Dadurch entsteht die typische Zweilagigkeit dieser Konstruktionen. Der Vorteil dieser Zweilagigkeit liegt in den mit hoher Präzision gefertigten Aluminiumprofilen, wogegen die herkömmlichen Stahlkonstruktionen eher grob angefertigt werden. Somit ist Präziser Glasbau auch auf relativ unpräzisem Stahlbau möglich. Allerdings ist der Nachteil dabei, dass die Konstruktion optisch eine viel größere Masse besitzt.
Die Gitterschalenkonstruktion ist noch relativ neu. Deshalb gibt es bisher noch nicht so viele Bauten dieser Art. Die ersten beiden Gitterschalenbauten wurden erst 1962 errichtet und bis heute sind 25 bis 30 weitere Bauten ausgeführt. Ein Vorteil dieser Konstruktion ist, dass es ungewöhnlich viele technologische Voraussetzungen für ihre Ausführung gibt. Es lassen sich auch alle Teile vorfertigen und gut transportieren. Einzeln eng gepackt oder zusammengefaltet in Teilstücken oder als gesamtes Gitter. Gitterschalen lassen sich schnell und ohne großen Aufwand errichten. Einen weiteren Vorteil

bieten die geringeren Anforderungen an technischem Know-how und an Ausrüstung, im Vergleich zu Zelten, Seilnetzen oder Pneus. Außerdem sind Gitterschalen Massearm und sehr elastisch und brauchen daher keine schweren Fundamente, lassen sich auf fast jedem Boden errichten und sind unempfindlich gegen Bodensetzung und Erdbeben.

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN

EXKURSION 2009

STADIONBAUTEN – *CAMP NOU* & *ESTADI OLIMPIC DE MONTJUÏC*

SCHWINGUNGSUNTERSUCHUNGEN

Inhaltsverzeichnis:

1. Camp Nou

- Generelle Informationen zum Stadion
- Umbauten und geplante Vergrößerung

2. Estadi Olimpic de Montjuïc

- Generelle Informationen zum Stadion

3. Schwingungen

- Grundlagen
- Beispiele
- Maßnahmen

Camp Nou – Stadion des FC Barcelona

Generelles

Gebaut wurde das Camp Nou oder wie es offiziell heißt „Nou Estadi del Futbol Club Barcelona“ von 1954 bis 1957 im östlichen Teil Barcelonas auf dem Gelände „La Maternidad“ von den Architekten Francesc Mitjans Miró und Josep Soteras Mauri. Das Fußballstadion ist 48 Meter hoch, 250 Meter lang, 220 Meter breit und fasst 98.787 Zuschauer. Damit ist es das größte Stadion Europas und das viertgrößte der Welt. Aufgebaut ist das Camp Nou in drei Ränge, die, ausgenommen der Haupttribüne, nicht überdacht sind.

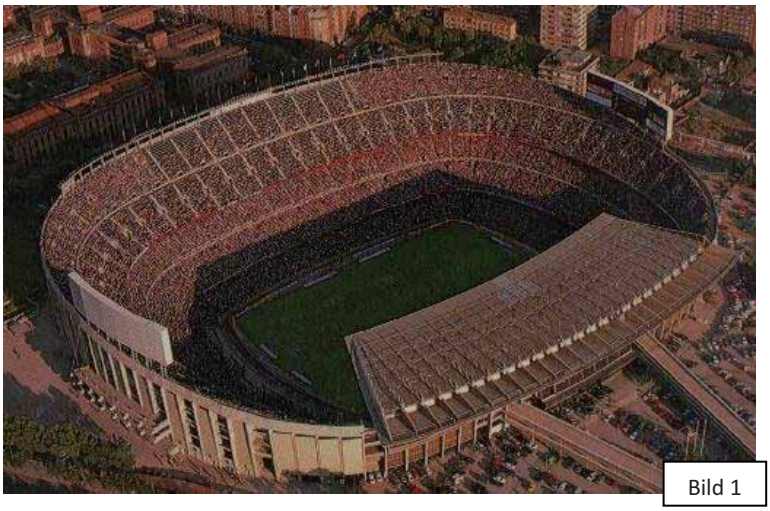


Bild 1

Umbauten

Ursprünglich besaß das Camp Nou lediglich 2 Ränge, doch im Zuge der Weltmeisterschaft in Spanien 1982 wurde es um einen weiteren Oberrang 1980 erweitert. Damals fasste es 120.000 Zuschauer, die Sicherheitsbestimmungen der UEFA ließen das Fassungsvermögen aber auf den jetzigen Stand schrumpfen. 1994 wurden die unteren Ränge ausgebaut, um mehr Sitzplätze zu schaffen.

Geplant ist nun eine weitere Vergrößerung um ca. 10.000 Zuschauerplätze, die Außenfassade komplett zu erneuern und das benötigte Dach nachzurüsten.

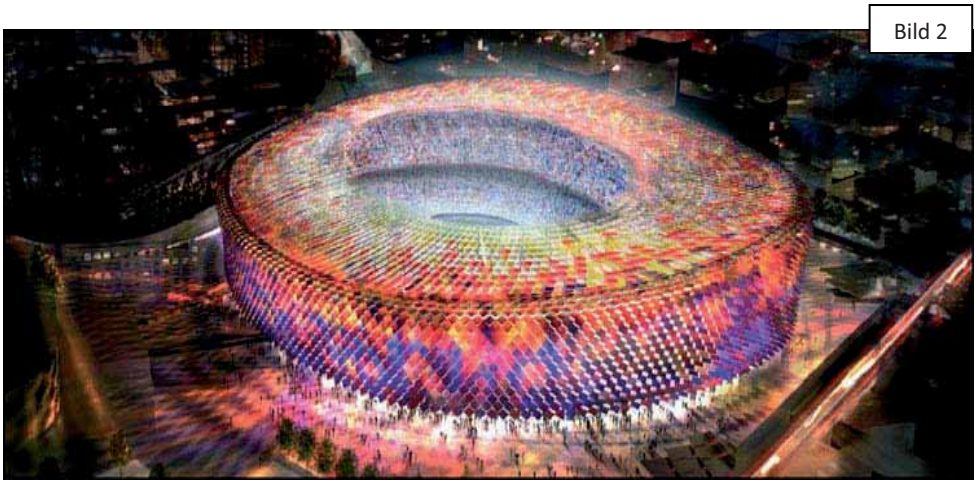


Bild 2

Damit wird es das drittgrößte Stadion der Welt. 2007 wurde die Architektengruppe Foster + Partners ausgewählt das ca. 300 Millionen Euro teure Projekt auszuführen. Das Konzept steht bereits, Baubeginn ist in diesem Jahr. Demnach soll der Oberrang angehoben werden, um Platz für die weiteren Zuschauerplätze zu schaffen. Das Stadion wird mit einem Mosaikschleier farbiger Fliesen ausgestattet, die bei Nacht in den Vereinsfarben Rot und Blau leuchten sollen. Die Fliesen sind eine Mischung aus farbigen Polycarbonat-Platten und farbigen Glasscheiben. Das neue Dach besteht ebenfalls aus farbigen Polycarbonatplatten, die auf einem Stahlnetz angebracht werden, das wiederum durch Stützen auf dem Oberrang getragen wird.

Estadi Olimpic de Montjuïc – Olympiastadion

Ursprünglich wurde das Stadion 1929 zur Weltausstellung in Barcelona errichtet, doch im Zuge der Olympischen Spiele 1992 komplett umgebaut. Der italienische Architekt Vittorio Gregotti (s. Bild) war Federführer bei der gewaltigen Umgestaltung des „Estadi Olimpic de Montjuïc". Der Altbau besaß eine 500 Meter lange Bahn, fasste 62000 Zuschauer, bot allerdings sehr schlechte Sichtbedingungen und war so wirtschaftlich nicht mehr tragbar. Man riss fast alles ab und ließ nur noch die Fassade stehen. Der Boden musste 11m abgesenkt werden, um einen

Bild 4

zweiten Rang unterhalb des ersten zu schaffen. So schuf man 70000 Sitzplätze mit optimalen Sichtbedingungen.

Konstruktiv auffallend ist einzig das Metalldach der Haupttribüne, welches von 30m langen Kragträgern aufgespannt wird. Gehalten wird die Konstruktion von einem 4,50 Meter hohen Metallfachwerkträger, der parallel zur Hauptfassade verläuft.

Bild 5

Nach den Olympischen Spielen wurde das Stadion weiter modernisiert und fasst nun nur noch 55.000 Sitzplätze. Zudem wurde es in „Estadi Olímpic Lluís Companys" umbenannt und war bis 2008 das offizielle Heimstadion des Fußball-Erstligisten Espanyol Barcelona. Ohne Überdachung kann es heutige Ansprüche aber nicht mehr erfüllen und daher ist die Zukunft des Bauwerks ungewiss.

Bild 6

Schwingungen in Stadien

Die gefährlichsten Schäden an Bauteilen in Stadien werden durch hüpfende Fans verursacht. Diese dynamischen Einwirklungen führen zu Schwingungen und sind rechnerisch schwer zu erfassen. Ein einheitliches Bemessungskonzept gibt es bisher nämlich noch nicht. Letztlich kann nur durch individuelle Versuche abgeschätzt werden, ob die jeweiligen Bauteile den Beanspruchungen gewachsen sind.

Grundlagen

Wenn Personen auf einer Stadiontribüne stehen, sind sie als statische Lasten einzustufen. Fangen sie jedoch an zu hüpfen, wirken sie dynamisch – das Problem: Die dynamischen Lasten sind bis zu Dreieinhalb- bis Viereinhalbfach höher. Genau lassen sich diese Einwirkungen nicht bestimmen, denn sie sind

von mehreren Faktoren abhängig. Eine Ingenieursgruppe um den erfahrenen Professor Hugo Bachmann stellt diese wie folgt da: Die Kontaktdauer (Zeit bei der die Person beim Hüpfen den Untergrund berührt), die Periodendauer (Zeit eines vollständigen Hüpfvorgangs), der Stoßfaktor (Stärke des Hüpfens) und der Koordinierungsfaktor (Synchrones Hüpfen in Abhängigkeit der Gruppengröße). Auf die einzelnen Berechnungen/Bemessungen der Faktoren wird hier nicht eingegangen, da dies den Rahmen sprengen würde. Wichtig hierbei ist, dass durch das Hüpfen eine bestimmte Frequenz erreicht wird, die ca. bei 2-3 Hz liegt. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Eigenfrequenzen der Bauteile deutlich höher liegen. Denn Bauteile, deren Eigenfrequenzen im „Hüpfbereich“ liegen, schwingen im Takt mit und es kommt zu den größtmöglichen Amplituden, den Resonanzen. Im Klartext bedeutet dies, dass schon nach einmaligem Hüpfen, das Bauteil zu Schwingungen angeregt werden kann und dadurch die größtmöglichen Verformungen erreicht werden können, die wiederum zu Bauteilversagen führen.

Beispiele

Soweit zum theoretischen Teil, um sich das ganze besser vorstellen zu können, mal ein praktisches Beispiel:

Wenn 25 Personen auf einer Tribüne einfach nur herumstehen, belasten sie die Konstruktion mit rund zwei Tonnen Gewicht. Wenn sie jedoch anfangen zu hüpfen, steigt die Last auf bis zu acht bis zehn Tonnen. Reagiert die Tribüne auch noch resonant auf das Hüpfen und schwingt im Takt mit, vervielfacht sich die Belastung nochmals: Bis zu 400 Tonnen wirken dann auf den Bau!

Wie gefährlich die Thematik ist, lässt sich auch an jüngste Ereignisse festmachen. Zum Beispiel 2005 in Nürnberg, das Stadion ist für die WM 2006 errichtet wurden und damals praktisch brandneu. Doch im DFB Pokal Spiel gegen Dresden fangen die Nürnberger an rhythmisch zu hüpfen und erreichen die Eigenfrequenz der Tribünenplatten, die Aufgrund ihrer Länge tatsächlich noch im Bereich von 2-3 Hz liegt. Es kommt zu gefährlichen Schwingungen, die glücklicherweise nur zu Rissen und Putzabplatzungen führen.

Ein weiteres Beispiel ist das Stadion von Salvador de Bahia in Brasilien: Am 24. November 2007 feiern die Fans den Aufstieg ihrer Mannschaft und hüpfen

frenetisch – es kommt zu Schwingungen, die letztendlich zum Versagen der Tribünenplatten führen. Acht Menschen sterben, viele werden schwer verletzt.

Maßnahmen

Was ist also zu tun, damit sich solche Unfälle nicht wiederholen? Es gibt verschiedenste Möglichkeiten den Schwingungen entgegen zu wirken, hier nur ein paar Beispiele.

Entscheidend sind folgende Faktoren: Die Spannweite, die Eigenfrequenz, die Dämpfung und die Vorspannung. Die Dipl.-Ing. W. Roeser und D. Kuhlmann schlagen aufgrund eigener Versuchsergebnisse vor, Stahlbetonplatten von maximal 8 Metern Länge mit extra vorgespanntem Stahl für die Tribünenkonstruktion zu wählen. Diese erwiesen sich als sehr belastbar und sind gleichermaßen wirtschaftlich.

In Bochum zieren schwarze Streifen die Unterseite der Tribünen. Die acht Zentimeter breiten Bahnen bestehen aus hochfestem Kunststoff und sollen die Schwingungen dämpfen.

Interessant ist auch das Beispiel in Sao Paulo in Brasilien. Dort wurden Schwingungen bis zu +22mm festgestellt (erlaubt sind laut FIFA maximal +8mm)! Daher wurden auf der 65m hohen Zuschauertribüne 50 Gerb-Federpakete mit Visco-Dämpfern installiert. Durch die Federpakte hindurch laufen Stahlseile, die am Baugrund befestigt sind. Diese Seile sind so stark gespannt, dass die Bewegungen der Tribüne auf die Federn übertragen und von ihnen gedämpft werden. Dennoch haben die Plattenformen noch genügend Bewegungsfreiheit, um flexibel auf Bewegungen der Zuschauer reagieren zu können.

Quellenangaben

Internet:

http://www.floornature.net/articoli/articolo.php?id=91&sez=6

http://de.wikipedia.org/wiki/Camp_Nou

http://www.br-online.de/wissen/forschung/fussball-forschung-DID1211190251232/fussball-forschung-stadion-huepfen-ID1212744606048.xml

http://www.ngz-online.de/public/article/sport/fussball/506178/Studie-Auch-moderne-Stadien-einsturzgefaehrdet.html

http://www.interconnections.de/id_87509.html

http://www.fcbarcelona.com/web/english/club/nou_camp_nou/text2.html

Fachzeitschriften:

Beton- und Stahlbetonbau 101 (2006), Heft 10, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Seite 762-768, „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zu Tribünenplatten unter dynamischer Beanspruchung“, W. Roeser, D. Kuhlmann

Beton- und Stahlbetonbau 88 (1993), Heft 9, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Seite 233-236, „Schwingungsverhalten der Tribünen des Volksparkstadion Hamburg“, U. Quast

Bautechnik 79 (2002), Heft 8, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Seite 762-768, „Schwingungsisolierung im Fußballstadion“

Bilder:

Deckblatt: http://i5.photobucket.com/albums/y191/kammourewa/CampNou-1.jpg

Bild 1: http://www.fussball-galaxy.de/Pics-Vids/Fussballtempel/Camp_Nou_A.jpg

Bild 2: http://www.e-architect.co.uk/barcelona/jpgs/camp_nou_fosters_oct07_1.jpg

Bild 3: http://www.likecool.com/Home/Design/Barcelona%20New%20Camp%20Nou/Barcelona-New-Camp-Nou--.jpg

Bild 4: http://media.regesta.com/dm_0/NOTE/andslAuthorityPersone92/low//00/00/820/00.00.820.0001.jpg

Bild 5 & 6: Eigene Aufnahmen

[09.06.2009]

Hochhausbauten

Bergische Universität
Wuppertal
Bauingenieurwesen

Exkursion 2009

Geschichtliche Aspekte

Der Bau von Gebäuden mit wachsender Höhe war in der Geschichte vor allem durch zwei Dinge begrenzt. Bis ins späte 19. Jahrhundert baute man grundsätzlich mit Mauerwerk. Die Steine hierfür hatten und haben nur eine begrenzte (verhältnismäßig geringe) Festigkeit, was es erfordert hätte, dass die tragenden Wände bei wachsender Höhe unverhältnismäßig dick zu bauen. Dies hätte bei Gebäuden jenseits der 10-Stockwerke-Marke dazu geführt, dass Mauern schnell eine Stärke von einem Meter oder mehr erreicht hätten. Dies hätte dazu geführt, dass auch die Grundfläche der Gebäude extrem groß wäre. Bei den damals stetig steigenden Grundstückspreisen wäre dies kontraproduktiv gewesen, da man genau aus diesem Grund in die Höhe bauen wollte. Jeder historische Wolkenkratzer in den Anfängen in Nordamerika war eine Flucht in die Höhe vor jenen steigenden Grundstückspreisen. Daher war es unabdingbar, aus statischen Gründen Baustoffe oder Konstruktionsweisen zu „erfinden“ oder einzusetzen, die es ermöglichten, möglichst schlank zu bauen ohne an Festigkeit zu verlieren.

Dies wurde erst Ende des 19. Jahrhunderts mit der „Erfindung“ der Stahlskelettbauweise (auch Knochenhäuser, Knochenbauweise genannt) erreicht. Hier dient ein Rahmen zur Lastabtragung, und die Fassade verliert ihre Rolle als tragendes Bauelement und erhält somit auch die Möglichkeit vielfältiger gestaltet zu werden.

Ein anderer Aspekt, der es unsinnig gemacht hätte Gebäude sehr hoch zu bauen liegt im Benutzer der Gebäude, den Menschen, selbst begründet. In einem Bürogebäude mit 20 oder mehr Stockwerken wäre es niemandem zumutbar gewesen mehrmals täglich, vielleicht sogar mit Gepäck oder Lasten, über Stufen diese Höhenunterschiede überwinden zu lassen. Und die Personen- und Lastaufzüge jener Zeit waren nicht ausgereift um Menschen oder Lasten in so große Höhen zu befördern. Auch wenn es möglich war, Bauteile der Aufzüge überzudimensionieren um so den Aufzügen zu ermöglichen größere Höhen zu erreichen, so blieb immer noch das Problem im Falle eines möglichen Absturzes. Hiergegen gab es keinerlei Schutzmaßnahmen.

Erst durch die Erfindung eines Mechanikers aus New York wurde dieses Problem beseitigt. Elisha Graves Otis hieß dieser Mann, der einen Sicherheitsmechanismus entwickelte, der Aufzüge im Fall des Versagens der Tragseile vor dem Fall bewahrte. Dieses Konzept stellte er auf der Weltausstellung im Crystal Palace Manhattan 1853 mit einer berühmt gewordenen Vorführung dar. Er ließ sich im Aufzug hochfahren, und befahl die Tragseile mit einem Dolch durchzutrennen. Der Aufzug stürzte nicht in die Tiefe, sondern der Mechanismus bewahrte ihn vor dem Fall. Dem erstaunten Publikum verkündete er: „All safe, Gentlemen.“ Dieser Mechanismus funktioniert so, dass bei einem Versagen der Tragseile der Aufzug in Schienen außerhalb selbst verzahnt und sich so verkantet. Der Aufzug bleibt stecken und die Insassen können evakuiert werden.

Ab 1857 bis heute wird dieses System in Hochbauten eingesetzt.

Allgemeine Details zu Hochhäusern

Wenn Gebäude besonders hoch gebaut werden, ergeben sich für die Nutzung einige Nachteile bzw. Probleme. Einige der Probleme seien an dieser Stelle, mit Lösungen, genannt.

Evakuierung im Brandfall:

Da der Zugang zu einzelnen Stockwerken bei einem Brand behindert ist, kann ein Löschtrupp nicht intern operieren. Findet der Brand in einer gewissen Höhe oberhalb von 30 Metern statt, ist eine Bodenlöschung nahezu ausgeschlossen und es muss aus der Luft gelöscht werden was teilweise schwer möglich ist, gerade wenn diese Gebäude von anderen Gebäuden umgeben sind. Denn nicht immer stehen Hochhäuser allein in der Landschaft herum. Die einzige sinnvolle Lösung ist es, den Brand automatisch von innen zu löschen, und ihn im Keim zu ersticken bzw. ihn erst nicht ausarten zu lassen. Hierzu dienen vor allem Lösch-Schläuche in jeder Etage, automatische Sprinkleranlagen oder Gas-Lösch-Anlagen. Bei diesen Gaslöschanlagen handelt es sich um Vorrichtungen, die Stickstoff in das Gebäude einschleusen, um den Sauerstoffgehalt in der Luft derart zu verringern, dass das Feuer nicht weiterbrennen kann. Hierbei ist es erwähenswert, dass dieser Wert ab dem das Feuer nicht mehr weiterbrennt unter jenem Wert liegt, ab dem der Mensch nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Das heißt im Klartext, dass eine Person im Innenraum nicht großartig merkt, dass der Sauerstoffvorrat schwindet, aber das Feuer hat nicht mehr genug Sauerstoff für die Oxidation.

Ein weiteres Problem im Brandfall ist die extreme Hitzeentwicklung, die der Stahlkonstruktion schadet. Der Stahl erreicht irgendwann Temperaturen, bei denen er an Steifigkeit verliert und „weich“ wird. Das Material knickt ein und die Konstruktion versagt. Das wohl bekannteste Beispiel für ein solches Versagen geschah im World Trade Center 2001. Die äußeren Stahlträger in vertikalrichtung knickten durch die extreme Hitze nach außen aus, wodurch das gesamte Gewicht der obenliegenden Stockwerke auf die unter dem „Loch“ befindlichen Stahlstützen fiel, und so wie in einer Kettenreaktion das gesamte Gebäude nach unten riss. Um so etwas zu vermeiden, gewährleistet ein Feuerschutzanstrich eine gewisse Dauer, bis der Stahl versagt. Außerdem wird dieses Problem vermieden, in dem reine Stahlkonstruktionen bei solchen Gebäuden verboten sind, und zu einem großen Anteil Massivbauweise, also Stahlbetonbauweise verwendet wird. Der Gebäudekern ist aus Beton. Beton versagt im Fall eines Brandes nicht in einer solchen Weise wie Stahl.

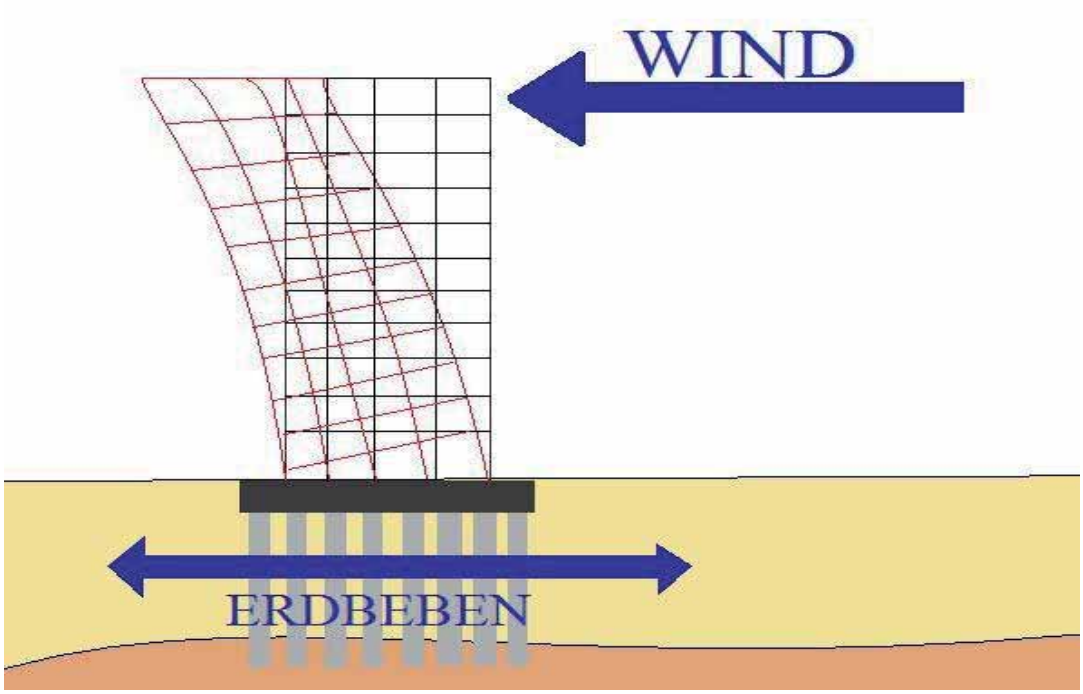
Hoher Energiebedarf:

Da Hochhäuser bei bestimmten Stellungen der Sonne extrem lange Schatten werfen können, was sich zu einem Problem entwickeln kann, müssen hohe Gebäude in einem gewissen Maß lichtdurchlässig gebaut werden. Meist wird dies generell erreicht, indem verhältnismäßig viel Fensterfläche verbaut wird. Dies erzeugt auf der Gegenseite jedoch ein großes Problem. Aufgrund der direkten Sonneneinstrahlung haben diese Gebäude einen hohen Energiebedarf. Der Energieverbrauch in Gebäuden ab einer Höhe von 200m kann leicht über 300.000kW pro Stunde (!) betragen. Daher ist es auch wichtig darauf zu achten direkte Sonneneinstrahlung mit spezieller Verglasung zu vermeiden.

Wind- und Erdbebenbelastung:

Besonders wenn Hochhäuser freistehen sind sie direkter Windbelastung ausgesetzt. Diese Kräfte sind in keinster Weise zu unterschätzen und können ab einer gewissen Höhe mit Leichtigkeit 100.000kN (100 MN, oder anders ausgedrückt: Ein vielfaches eines Flugzeugaufpralls) betragen. Auch Erdbeben erzeugen ähnliche Belastungen auf das Gebäude. Jene Belastungen führen zu Verformungen, die deutlich sichtbar sein können oder das Material komplett überstrapazieren können und schlimmstenfalls zu einem Einsturz des Gebäudes führen können. Hiergegen wirken zwei Dinge. Einerseits muss das Gebäude ausreichend ausgesteift werden (unter „4) Details zur Aussteifung von Hochhausbauten“ dazu mehr). Andererseits ist es möglich, jenen horizontalen Lasten entgegenzuwirken mit Hilfe von beweglichen Massen die sich möglichst im oberen Teil des Gebäudes befinden, welche sich gegen die Belastung bewegen und so die Verformung des Gebäudes verhindern.

Abb.1 Wind- und Erdbebenbelastung



Gründungen von Hochhäusern

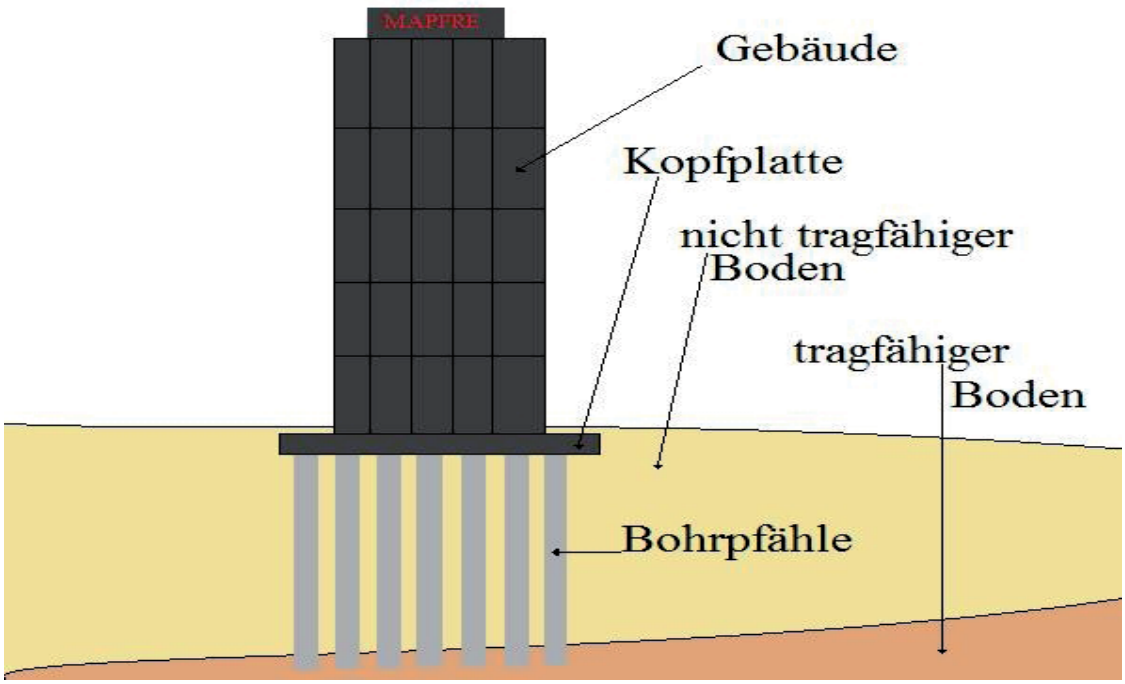
Da hohe Gebäude sehr große vertikale Lasten (Eigengewicht) und horizontale Lasten (Wind, Erdbeben) in den Baugrund ableiten müssen, spielt die Gründung eine entscheidende Rolle. Im Normalfall wird die Bodenplatte für jene Gebäude derart überdimensioniert, dass sie alle Lasten aufnehmen kann. Dies ist auch die Bauweise die gewählt wird, wenn das Gebäude in erdbebengefährdeten Regionen gebaut wird, da eine sehr große Bodenplatte vergleichsweise sicher im (auf dem) Boden ruht.

Manchmal entscheidet man sich jedoch für eine spezielle Art der Gründung, der sogenannten Pfahlgründung. Diese Variante wird vor allem dann gewählt, wenn auf Boden gebaut wird, der eine sehr geringe Tragfähigkeit hat. Hierbei wird die vertikale Last des Gebäudes über Pfähle in tiefere, tragfähigere Bodenschichten abgeleitet. Am oberen Ende sind diese Pfähle zu einer gemeinsamen Kopfplatte zusammengefasst.

Es gibt Bohrpfähle und Rammpfähle, besonders zweitere erzeugen beim Einbau sehr starke Vibrationen die umliegende Gebäude beschädigen können und zu extremer Geräuschbelästigung führen.

Standardmäßig wird als Material Stahlbeton verwendet der entweder wie oben genannt hineingerammt wird, oder aber es wird ein Loch gebohrt, in dieses Loch kommt ein Bewährungskorb aus Stahl, und das Loch wird mit Beton aufgefüllt. Diese Pfähle nennt man dann Ortbetonpfähle.

Abb.2 Pfahlgründung



Details zur Aussteifung von Hochhausbauten

Bei Standardgebäuden (Einfamilienhäuser etc.) mit geringer Höhe dienen zur Aussteifung die massiven Aussenwände selber, die als starre Scheiben angesehen werden können. Hierzu müssen sich die Wirkungslinien von mindestens 3 Scheiben in mehr als 1 Punkt schneiden.

Bei Hochhäusern kann dies nicht auf diese Weise betrachtet werden. „Wände“ im eigentlichen Sinn gibt es hier nicht. Da diese hohen Gebäude in Skelettbauweise hergestellt werden, muss der Rahmen die horizontalen Lasten aufnehmen und in den Baugrund ableiten.

Jene Rahmenkonstruktion kann, und muss allerdings auch entlastet werden, wenn der Gebäudekern die Lasten abtragen kann. Hierzu eignet sich bereits ein zentraler Aufzugsschacht, oder mehrere, was bei Hochhäusern so gut wie immer der Fall ist.

Tragwerke lassen sich in 3 Grundsysteme unterteilen: Wandscheiben, Auslegersysteme, Hohlkasten.

Wandscheibenbauweise

Alle Gebäude in Mauerwerksbauweise werden durch massive Wandscheiben ausgesteift. Heute werden jedoch nicht mehr ganze Gebäude so errichtet aber in fast allen Fällen bei Gebäuden bis ca. 200m Höhe wird der Gebäudekern massiv errichtet (Stahlbeton). Dies kann bereits das ganze Gebäude aussteifen und gewährleistet aus brandschutztechnischen Gründen eine hohe Sicherheit.

Auslegersysteme

Es gibt einen Gebäudekern mit biegesteif angeschlossenen Aussenstützen (Outtrigger Systeme). Dies ermöglicht eine hohe Gestaltungsfreiheit der Fassadenfläche. Diese Bauart eignet sich wirtschaftlich für Gebäude bis 400m.

Hohlkasten

Diese Bauart die auch „Tube“ genannt wird bewirkt, dass die gesamte Fassadenfläche zur Aussteifung genutzt wird. Dies ist das steifste und effizienteste System für Hochhäuser, da so extrem große Höhen erreicht werden können. Der Nachteil liegt in der geringen Möglichkeit zur Gestaltung der Fassade, wodurch sich von außen betrachtet für das Gebäude „langweilige“ kastenförmige Silhouetten ergeben. Noch gesagt zu dieser Bauart sei, dass sich beim Entfernen einzelner Schotte (horizontale Aussteifungseinheit, bei Massivbauweise ist das Pendant hierzu die Decke) ein Stabilitätsproblem ergibt, wenn der Gebäudegrundriss rechteckig ist. Handelt es sich um ein Kreisgrundriss kann sich der Kasten selbst stabilisieren.

Torre Mapfre

Der Torre Mapfre ist ein 148m hohes Gebäude mit 40 Stockwerken mit direkter Lage am Strand im Stadtteil Sant Marti, welcher im Zuge der Olympischen Spiele 1992 gebaut wurde um den Strand und Hafenbereich attraktiver zu gestalten.

Die Architekten waren Inigo Ortiz und Anrique de Leon.

Das Gebäude beherbergt den Sitz für Telekommunikation von Spanien und ist Sitz einer der größten spanischen Versicherungen „Mapfre“ - daher der Name. Im Erdgeschoss befindet sich zudem ein Shoppingcenter.

Auf dem Dach befindet sich ein Hubschrauberlandeplatz, der unsprünglich dazu geplant war um einen Transfer zwischen Flughafen dem Torre Mapfre herzustellen. Aufgrund von Lärmbelästigung wurde dies nicht realisiert. Der Landeplatz ist nur noch für Notfälle geplant.

Hier gut sichtbar: Die Fenster des Torre Mapfre sind abgewinkelt und speziell beschichtet um die Sonneneinstrahlung zu minimieren, und um von unten sichtbar die Umgebung in den Scheiben zu spiegeln, was einen optischen Reiz darstellt. In der Mitte des Fotos erkennt man den Torre Agbar.

Torre Agbar

Der Torre Agbar befindet sich an der Avinguda Diagonal neben dem Placa de les Glories Catalanes. Er hat eine Höhe von 142 Metern, 32 Stockwerke, wurde von 2001 bis 2004 gebaut, und ist ein Bürogebäude. Für den Bau wurden 900 Tonnen Stahl und 4400 Fenster aus Sicherheitsglas verwendet. In der Bauphase hatte man mit Grundwasser zu kämpfen, welches durch den Dauereinsatz mehrerer Pumpen mühsam zurückgehalten wurde. Die Stahlbetonwände haben eine Stärke von 50cm unten und 30cm im oberen Bereich. Der Stahlbetonkern hat eine Stärke von 45cm unten und 25cm im oberen Bereich des Gebäudes. Das Gebäude ist bis zum 14. Stockwerk völlig eben, erst ab dem 15 Stockwerk ist es gekrümmt. Das Gewicht der Gebäudespitze (26. - 32. Stockwerk) beträgt 250 Tonnen. Dieses Gebäude bezieht seinen Strom größenteils selbst über Solarzellen die in der Südfassade befindlich sind. In einer Höhe von 28m kann die komplette Fassade geöffnet werden um Menschen im Notfall zu evakuieren. Der französische Architekt Jean Nouvel hat am 17. November 2006 den internationalen Hochhauspreis 2006 für den Torre Agbar bekommen.

Quellen

"Wolkenkratzer - Ästhetik und Konstruktion" (Johann N. Schmidt 1991),
"Hochhäuser: Tragwerk und Konstruktion" (Marios C. Phocas, 2005),
Baukonstruktionslehre Skript (LuFG Baukonstruktionen & Holzbau BUW),
www.wikipedia.org -> Torre Agbar
www.emporis.com -> Torre Mapfre, Torre Agbar

Bergische Universität Wuppertal
LUF Baukonstruktion &Holzbau
Frau Prof.-Dr.Ing.Waltraud von Grabe /Dipl.Ing.Thomas Duzia
Exkursion Barcelona
SS 2009

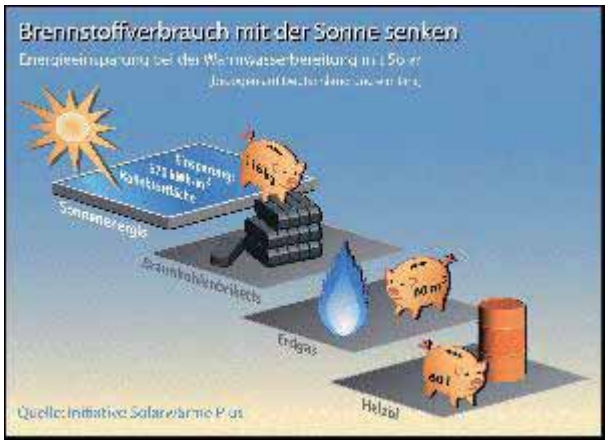
Über das Licht ,das zu seiner Zeit gleichbedeutend war mit Sonnenschein ,und dieser wiederum mit Wärme ,schrieb Goethe in „Maximen und Reflexionen“ :“ Licht und Geist ,jenes im Physischen ,dieser im Sittlichen herrschend ,sind die höchsten denkbaren unteilbaren Energien „.Dass dem Sonnenlicht eine hohe energetische Bedeutung zukommt ,ist also eine alte Erkenntnis .Aber nicht so sehr der Besinnung auf Goethe als vielmehr ökonomischen und zunehmend Ökologischen Argumenten ist es zu danken ,dass seit geraumer Zeit allenthalben ein stärkeres Energiebewusstsein zu spüren ist.

Helmut Weik

Sauberes Kraftwerk: die Sonne

Täglich liefert uns die Sonne in Deutschland achtzig Mal mehr Energie als wir insgesamt verbrauchen. Als Energiequelle ist sie praktisch unerschöpflich. Auch in den nächsten Jahrmillionen fällt sie als Energielieferant nicht aus, im Gegensatz zu den Fossilen Brennstoffen. Erdgas, Erdöl und Kohle werden in den nächsten Jahrzehnten zur Neige gehen. Kohle konnte der Weltwirtschaft noch 130 Jahre versorgen .Sie liefert 28%des europäischen Stroms .Nur ist sie die umweltschädlichste Energie Überhaupt und die seit Beginn der Industriellen Revolution verbrannten Mengen gelten als Hauptsache der Klimaerwärmung.
Öl ist der Grundstoff für 98%des Strassen Verkehrs in Europa .Gas liefert 21%des Stroms.
Es ist absehbar, dass es in der Welt des 21. Jahrhunderts zum heftigen Kämpfen um Zugang- und Fertigungsrecht über die immer seltner werdende Ressourcen kommen wird.
Europa stoßt bei der Stromerzeugung an der Grenze seiner Kapazität. Dabei ist Bundesrepublik der größte Stromerzeuger der EU und Länder wie Österreich, Spanien, Portugal, Belgien erzeugen bereits weniger Elektrizität als sie verbrauchen .Gleichzeitig steigt die europäische Nachfrage weiter an.
Für Menschen ist Atomenergie der einzige Weg, um die Abhängigkeit des Europas zu verringen und gleichzeitig die Treibhausgasausstoß zu mindern.
Heute erzeugen 52 Reaktoren 30% des EU-Stroms .Sollten die Fossilenenergien ausfallen, wären 500 Reaktoren notwendig!
Ein Reaktor der neuen Generation kostet 3 Milliarden Euro, und dabei sind die Entsorgung des Radioaktivenabfalls und die Sicherheitsmassnahmen noch nicht eingerechnet.

Ausreichend Energie bereitzustellen um das ökonomische Wachstum zu Gewehrleisten und ein Anstieg der Weltbevölkerung von 6 auf 9 Milliarden zu bewältigen ist eine der Art gewaltige Herausforderung, dass sie sich ohne neue Technologien nicht bewältigen lässt. Deshalb sollten wir schon jetzt beginnen, die Sonnenenergie zu nutzen. Ein Quadratmeter Kollektorfläche liefert in Deutschland im Jahr etwa 570 Kilowattstunden Energie. Damit lassen sich 116 Kilogramm Braunkohlebriketts, 60 Kubikmeter Erdgas oder 60 Liter Heizöl einsparen.



Also zusammengefasst:
Die zwei wesentliche Nachteile der Fossile Energieträger sind:

- Ihre Verfügbarkeit ist begrenzt
- Ihre Nutzung bringt klimaschädliche Emissionen mit sich.

Das führt zu erheblichen Umweltschäden und Folgekosten. Auch die Kernenergie ist nicht als nachhaltiger Energielieferant geeignet:

- Zum einen durch das nur begrenzt zur Verfügung stehende Uran
- Zum anderen durch die mit hohem Risiko verbundene Nutzung und Endlagerung

Also die Antworten von diesen Fragen scheinen ein großer Teil der Lösung des Klimaproblems zu sein:

- Wird Atomstrom die Technologie im Europa sein?
- Kommt der solare Durchbruch?
- Photovoltaikexperten gehen davon aus, dass im Jahr 2015 auf Grund technischer Fortschritte der Solarstrom weniger kostet, als konventionell produzierter Strom. Das heißt, in irgendeinem Labor, einem Institut oder einer Fabrik werden gerade die Entdeckungen und Entwicklungen gemacht, die unsere Energieversorgung in der Zukunft ändern werden.
  Stehen wir vor dem Durchbruch in eine solare Zukunft?

Baupflichten für Solaranlagen sind europaweit auf dem Vormarsch!

In Berlin könnte der Senat sofort eine Solarverordnung in Kraft setzen. Hierfür hat das Abgeordnetenhaus mit der Änderung des Berliner Energiespargesetzes bereits 1995 die gesetzlichen Grundlagen geschaffen.
Statt der Solarverordnung gab es dann nur eine Selbstverpflichtung der Berliner Wirtschaft, die jedoch kläglich scheiterte. Dennoch ist der Stadtentwicklungssenator nicht bereit, die Verordnung in Kraft zu setzen, obwohl mehrere Beschlüsse seiner Partei und des Abgeordnetenhauses dies fordern.
Im Jahr 1997 nahm Barcelona das "Berliner Solare- Baupflicht-Modell" auf und setzte es mittels einer ‚Solar-Satzung („ordinanca Solar „) für die ganze Stadt um .Dadurch setzte die Stadt die erste Solarverordnung Europas durch.
Vorteil dieser Maßnahme: Jeder Neubau, egal ob in einer Baulücke oder in einem Baugebiet, wird von der Satzung erfasst. In der ganzen Stadt gilt: wer baut, baut Solar. Aufgrund des großen Erfolgs haben jetzt u.a. die Hauptstadt Madrid, Sevilla und viele Städte in Katalonien das Modell eingeführt.
Die Summe der Jahresglobalstrahlung beträgt in Katalonien im Mittel 1470 kWh/m^2 und ist somit ungefähr 50%höher als in Norddeutschland.
Die Stadt hat 2.477 Sonnenstunden /Jahr bzw.1.502 kWh/m^2(pro Jahr).
Diese Statistik führt dazu, dass die auf Barcelona einstrahlende Solarenenergie entspricht:

- dem 10 fachen des gesamten Energieverbrauches
- dem 28 fachen des gesamten Stromverbrauches der Stadt.

Zielsetzung der Solarverordnung in Barcelona:
Regelung zur Integration von solarthermischen Anlagen zur Warmwasser-Bereitung in Gebäuden in Barcelona.

Verabschiedung: Juli 1999
Verbindlichkeit: Aug.2000

Tendenz zur Verbreitung der Verordnungen :

- 50%der Bürger Kataloniens wohnen bereits in Gemeinden mit Solarverordnungen.
- Die Solarverordnung von Barcelona hat nationalen und internationalen Modellcharakter

Tendenzen zur Verschärfung der Verordnungen:

- Verpflichtung der Integration Solarthermischer Anlagen in alle Wohngebäude
- Erhöhung des Solaranteiles von 60% auf 80%
- Verpflichtung der Integration solarthermischer Anlagen zur Prozesswärmebereitung im industriellen Bereich (Solaranteil 25-40%)

Wesentliche Schwierigkeiten und anfängliche Barrieren in der Einführung der Solarverordnungen :

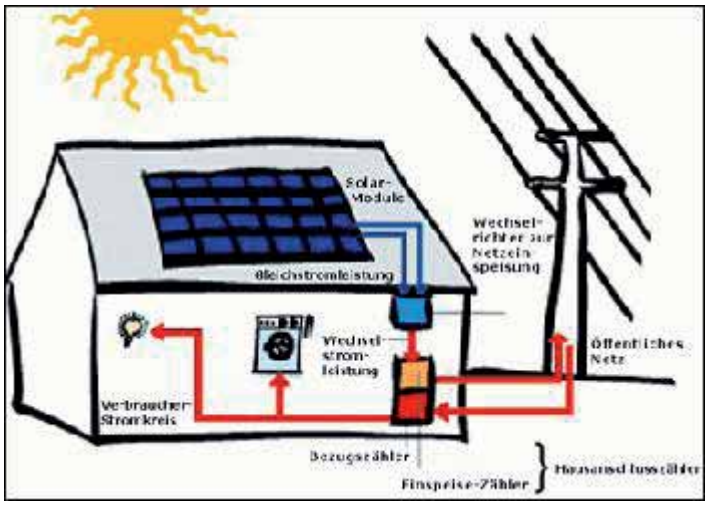
- Mangelnde Information und Erfahrung in allen Sektoren
  (Investoren ,Architekten ,Installateure ,Nutzer)
- Fehlendes Vertrauen in den Installateur ,die Technologie und das Preis-Leistungs-Verhältnis
- Fehlende Erfahrung in der Beantragung von Fördermitteln
- Mangel eines adäquaten After- sales Service.

Im Jahr 2007, Barcelona gewann den ManagEnergy Local Energy Action Award für ihr Engagement für nachhaltige Energie-Lösungen in Barcelona.

Insgesamt 30,000m^2 Sonnenkollektoren wurden in Barcelona bereits installiert, und der Staat hat Solarverordnung in den technischen Bauvorschriften aufgenommen.
Nun hat Barcelonas explodierende Immobilienmarkt diese Entwicklung schnell wieder zur Nichte gemacht .Man kann von einer gewaltigen Verstädterung, einem Zement- Tsunami sprechen, der die spanischen Küste und Inseln Überrollt.
Von der gesamten Küste ist der erste Kilometer des Küstenstreifens bereits zu über 80% verbaut.3 Millionen leer stehende Häuser , die teilweise wegen dem schlechten Bauzustand usw. nicht verkauft oder vermietet werden können ,Mehr als 800 neu entstandene Golfplätze , die so viel Wasser wie 16 Millionen Menschen verbrauchen ,zählen dazu.
In 10 Jahren verdoppelte sich der Stromverbrauch.

Muss jetzt also eine Photovoltaik Verordnung her, damit die Bürger ein Teil ihres Strombedarfs selbst erzeugen?

Solartechnologie:



Definition:
Solartechnik ist die Nutzbarmachung der solaren Einstrahlung unserer Sonne mittels technischer Hilfsmittel und Einrichtungen.
Aus der Sonnenstrahlung kann Wärme/ Hitze / Prozesswärme oder auch elektrische Energie gewonnen werden.
Da das Energieangebot der Sonne tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, ist die Speicherung der Energie ein unverzichtbarer Bestandteil der Solartechnik.
Mit Hilfe der Solartechnik kann die Sonnenenergie auf verschiedene Arten benutzt werden:

- Sonnenkollektoren erzeugen Wärme und Hitze (Solarthermie bzw. Photothermik)
- Sonnenwärmekraftwerke erzeugen mit Hilfe von Hitze und Wasserdampf elektrischen Strom
- Pflanzen und pflanzliche Abfälle werden so verarbeitet, dass nutzbare Flüssigkeiten (z. B. Äthanol, Rapsöl) oder Gase (z. B. Biogas, gereinigt wird daraus Methan) entstehen
- Wind- und Wasserkraftwerke erzeugen elektrischen Strom
- Solarkocher oder Solaröfen erhitzen Speisen oder sterilisieren medizinisches Material
- Solarzellen erzeugen elektrischen Gleichstrom (Photovoltaik)

Die Sonnenenergie ist regenerative Energie, ihre Nutzung wird in vielen Ländern gefördert, in Deutschland beispielsweise durch das Erneuerbare- Energien-Gesetz (EEG).
Ein Sonnenkollektor oder auch Solarkollektor ist eine Vorrichtung zur Sammlung der im Sonnenlicht enthaltenen Energie. Traditionell steht die Bezeichnung für einen thermischen Solarkollektor, der mit der „eingefangenen“ Sonnenenergie ein Übertragungsmedium (Heizwasser) aufheizt, wobei nahezu das gesamte Strahlungsspektrum des Sonnenlichtes in thermischen Solaranlagen mit relativ hohem Wirkungsgrad ausgenutzt wird. Vorrichtungen zur Gewinnung von elektrischer Energie in Photovoltaikanlagen werden dagegen als Solarmodule bezeichnet.

Photovoltaik :

Unter Photovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Strahlungsenergie, vornehmlich Sonnenenergie in elektrische Energie .Seit 1958 ist sie zur Energieversorgung der meisten Raumflugkörper mit Solarzellen im Einsatz.
Zu beachten ist, dass die Solarzelle nicht mit dem Solarkollektor /Sonnenkollektor verwechselt werden darf, bei dem, die Sonnenenergie ein Übertragungsmedium (meist Heizwasser) aufheizt.
Sie unterscheidet sich dadurch grundsätzlich von anderen Arten der regenerativen Elektrizitätserzeugung, bei denen lediglich die Antriebsenergie für den Generator nicht konventionell erzeugt wird. Nahezu das gesamte Strahlungsspektrum des Sonnenlichtes wird durch Solarkollektoren in thermischen Solaranlagen mit relativ hohem Wirkungsgrad ausgenutzt.
Vorrichtungen zur Gewinnung von elektrischer Energie in Photovoltaikanlagen werden dagegen als Solarmodule bezeichnet.
Während man früher ausschließlich fest aufgestellte bzw. verankerte Kollektoren verwendete, gibt es nun auch Systeme, die der Richtung zur Sonne nachgeführt werden.

Solarkollektor → Heizwasser → Thermischen Solar Anlagen

Solarzelle → Solarmodule → Solarstromanlagen

(Photovoltaik)

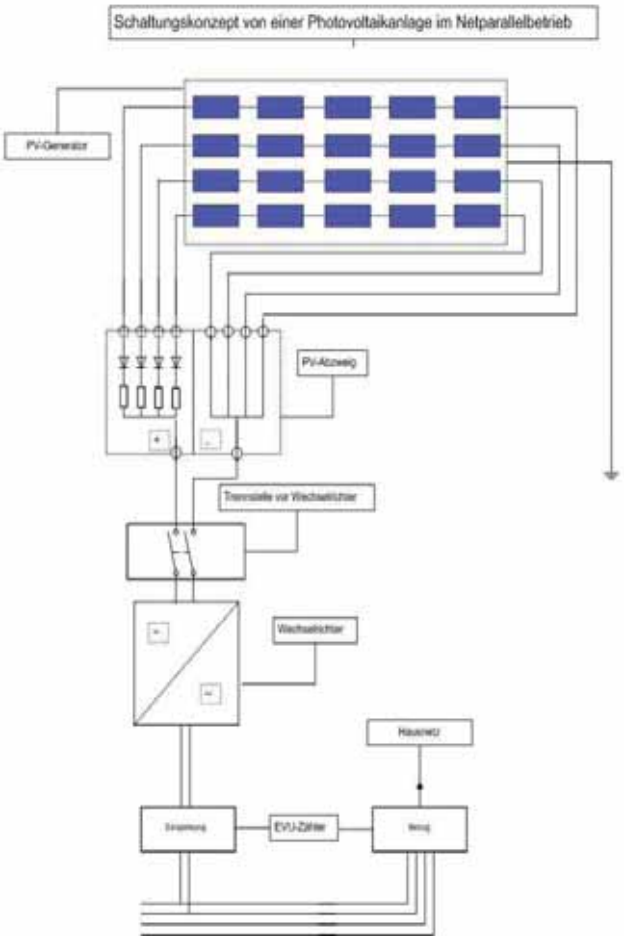
Photovoltaikanlage:

Eine Photovoltaikanlage, auch PV-Anlage (bzw. PVA) oder Solarstromanlage genannt, ist ein Kraftwerk, in dem mittels Solarzellen ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird.

Tatsächlich erzeugte elektrische Energiemenge:

Entwicklung der Stromerzeugung bei Photovoltaik								
Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Erzeugung in GWh	64	116	188	313	557	1282	2220	3500
installierten Leistung in MW_{peak}	100	178	258	408	1018	1881	2711	3811
Mittlere Einschaltdauer in h	640	652	729	767	547	682	819	919

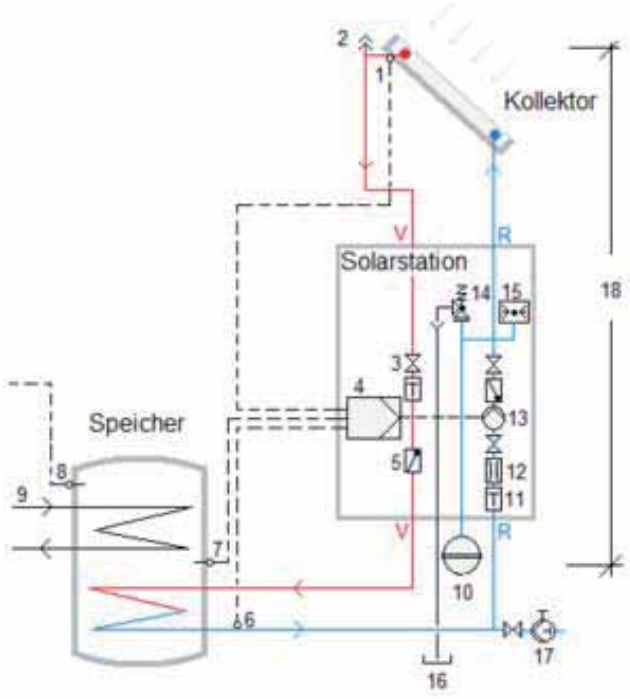
*„peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) bezieht sich auf die Leistung bei Testbedingungen, die nicht der Leistung bei höchster Sonneneinstrahlung entspricht



Ganz einfach gesagt,
so funktioniert eine Solarstromanlage:
Solarzellen wandeln auf sie auftreffendes Licht direkt in Gleichstrom um. Für den kommerziellen Einsatz sind in einem Solarmodul mehrere Solarzellen miteinander verlötet und wetterfest eingerahmt. Damit man den von den Solarmodulen gelieferten Gleichstrom im Haushalt nutzen kann, muss ihn ein so genannter Wechselrichter in netzkonformen Wechselstrom wandeln. Die so genannten netzgekoppelten Solarstromanlagen liefern ihren Strom komplett an das öffentliche Stromnetz. Der Anlagenbetreiber bekommt nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz dafür vom Netzbetreiber eine Einspeisevergütung erstattet. Wer in diesem Jahr eine Solarstromanlage installiert, erhält in den nächsten 20 Jahren pro Kilowattstunde Solarstrom 45,7 Eurocents.

Solarthermie:
Unter Solarthermie versteht man die Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie.

Thermische Solaranlage:
Als thermische Solaranlage werden Solaranlagen bezeichnet, die Wärme aus der Sonneneinstrahlung nutzbar machen (Solarthermie). Die Wärme wird in der Gebäudetechnik nutzbar gemacht oder in thermischen Solarkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt. solarthermische Kraftwerke arbeiten über die Zwischenschritte Wärmeenergie und mechanische Energie.



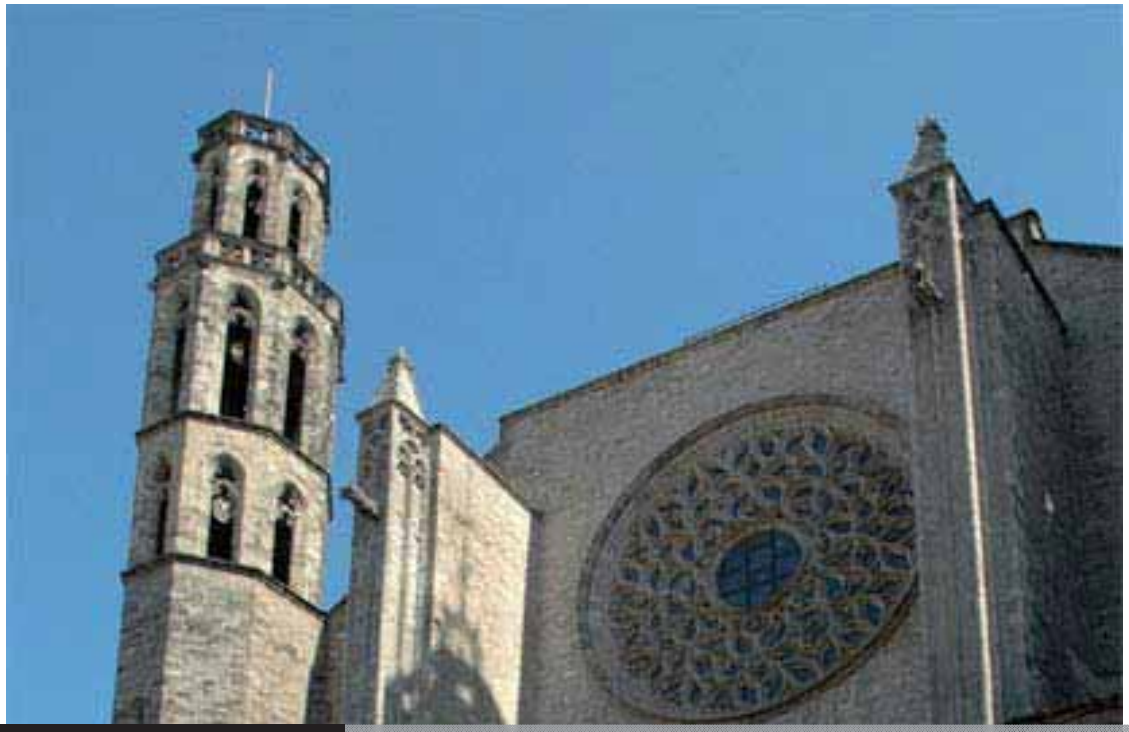
1 Vorlauftemperatur
2 Entlüftung mit Sammelstrecke
6 Rücklauftemperatur
7 Speichertemperatur
8 Speichertemperatur
9 Nachheizung
10 Ausdehnungsgefaß
16 Auffangeinrichtung
17 Füllpumpe
18 statische Höhe

Solarstation
3 Absperrhahn
4 Regler
5 Rückschlagklappe
11 Thermometer
12 Volumeter
13 Pumpe
14 Sicherheitsventil
15 Manometer

V = Vorlauf R = Rücklauf

Literatur:

- „Let´s make money“ (Erwin Wagenhofer) + Vortrag von Sven Giegold(Grünen)
- Satzung über den Einbau von Systemen zur Gewinnung Thermischer Solarenergie in Gebäude(Barcelona ,30 Juli 1999)
- Sauberer Strom (Claude Lahr); www.arte.de
- Energie-und Umweltbilanz der Solarenergie ; www.swiss-solar.ch
- Solarthermie in Katalonien/Kommunale Solarverordnungen als Erfolgsmodell(Dr.Tobias Quilisch ,Rechtsanwälte Thümmel , Schütze)

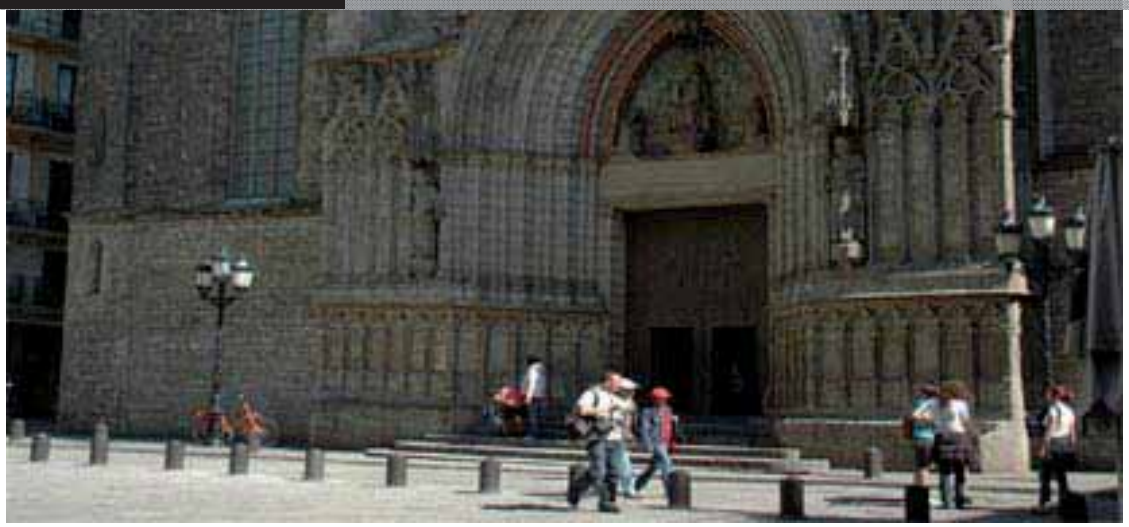


BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN

EXKURSION 2009

SANTA MARIA DEL MAR

DIE RUHIGE OASE MITTEN IN DER ALTSTADT VON BARCELONA



Santa Maria del Mar in Barcelona, Spanien

| Yesim Dogan

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung 3

1.1 Die Gotik 3

1.2 Gotik in Spanien: 4

2. Santa Maria del Mar 5

2.1 Der Bau: 5

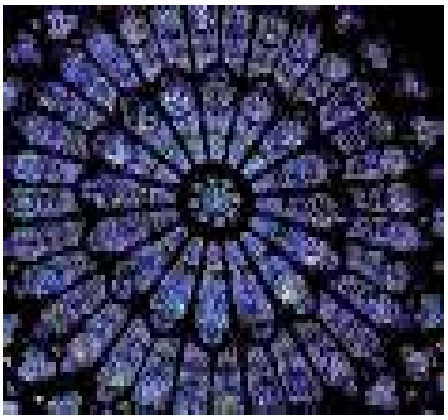
2.2 Santa Maria del Mar 6

3. Fotos aus der Exkursion 7

4. Quellen: 10

1. Einführung

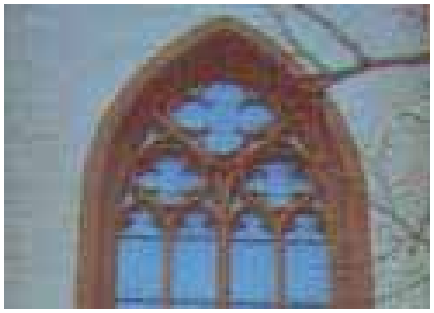
1.1 Die Gotik



Quelle: http://www.hweberruss.de/gotik.htm

Die Gotik ist eine Strömung der europäischen Architektur und Kunst des Mittelalters. Die um 1140 in der Ile-de-France entstandene Strömung währte nördlich der Alpen bis etwa 1500. Die Romanik hat vor der Gotik den Bau- und Kunststil geprägt, die Renaissance danach. Nur in der Architektur ist der gotische Stil genau abzugrenzen, während dies auf den Gebieten der Plastik und Malerei nicht in gleicher Klarheit möglich ist.

In der Renaissance prägte der italienische Kunsttheoretiker Giorgio Vasari die Bezeichnung „Gotik“ (ital. gotico ‚fremdartig‘, ‚barbarisch‘; ursprünglich ein Schimpfwort), womit er seine Geringschätzung der mittelalterlichen Kunst gegenüber dem „goldenen Zeitalter“ der Antike ausdrückte.



Quelle: Wikipedia

Eins der ersten typisch gotischen Gebäude ist die Klosterkirche von Saint-Denis. Hier wurde erstmals der burgundische Spitzbogen mit dem normannischen Kreuzrippengewölbe kombiniert und die Gewölbelasten auf Strebepfeiler abgeleitet. Dadurch konnte auf die bisher vorherrschende massive Wand als statisches Element verzichtet werden. Die dadurch mögliche Reduzierung der Wandfläche zugunsten von Fenstern ermöglichte der Kirche nicht nur ein besseres Aussehen, sondern sie war auch viel stärker vom Licht durchflutet.

Quelle: http://architectureforkids.blogspot.com/2007/10/abbey-of-saint-denis-paris.html

1.2 Gotik in Spanien

1298 wurde mit dem Bau der Kathedrale von Barcelona begonnen, deren Langhaus sich bereits der Hallenform annähert. 1329 folgte die große Seefahrerkirche Santa Maria del Mar, ebenfalls eine riesige „Staffelhalle“. Typisch für die aragonesisch-katalanische Gotik ist das schlichte, ja karge Äußere der Kirchen, die oft wie Festungen wirken. Ab 1312 begannen südfranzösische Meister mit dem Bau des Chores der Kathedrale von Girona, ab 1417 fügte man diesem ein gewaltiges, einschiffiges Langhaus an. Mit einer Spannweite von 23 Metern wurde hier das breiteste Gewölbe der Gotik geschaffen, die Gewölbehöhe beträgt 34 Meter.

Quelle: http://www.panoramio.com/photo/311737

Quelle: http://dreamguides.edreams.de/spanien/barcelona/santa-maria-del-mar

Quelle: http://www.sirharris.com/archive/2005_07_01_archive.html

2. Santa Maria del Mar

2.1 Der Bau

Santa Maria del Mar ist eine gotische Kirche in Barcelona, Katalonien. Die Kirche unterscheidet sich von der gotischen Baukunst in Frankreich durch den typisch katalonischen Stil, der durch eine schlichte Fassade, drei gleich hohe Schiffe und schmale achteckige Pfeiler, die einen großen freien Raum entstehen lassen, gekennzeichnet ist. Die verantwortlichen Architekten waren Berenguer de Montagut, der das Gebäude entwarf, und Ramon Despuig.

Am 25. März 1329 begann der Bau mit der Grundsteinlegung durch König Alfons IV nach seinem Sieg über Sardinien. Zu diesem Zeitpunkt war die Blütezeit von Kataloniens Vorherrschaft im Handel und zur See. Somit beteiligten sich Seefahrer und Händler eigenhändig am Bau der Pfarrkirche. Sie ist ein herausragendes Beispiel katalanischer Gotik, mit einer Reinheit und Einheitlichkeit des Stils, die für große mittelalterliche Gebäude sonst unüblich ist.

Die Wände, die Seitenkapellen und die Fassaden wurden im Jahre 1350 vollendet. 1379 zerstörte ein Feuer bedeutende Teile des Bauwerks. In schlichter Umgebung wirken die Glasmosaiken der Fenster noch leuchtender. Schließlich wurde am 3. November 1383 der letzte Stein gesetzt und am 15. August die erste Messe gelesen. Die Kirche war die einzige gotische Kirche, die auch tatsächlich innerhalb einer Epoche fertig gestellt worden ist. Die Katalanen erbauten sie in der Rekordzeit von 55 Jahren. Zum Vergleich brauchten die Franzosen 182 Jahre für die Kathedrale Notre Dame in Paris und die Italiener brauchten 100 Jahre für die Santa Maria del Fiore in Florenz. Die Kurze Bauzeit führte dazu, dass Santa Maria del Mar über eine sehr einheitlich wirkende Architektur verfügt. 1428 verursachte ein Erdbeben schwere Verluste und zerstörte die Fensterrose in der West-Fassade der Santa Maria. Das neue Fenster, im Flamboyant, wurde 1459 vollendet, ein Jahr später konnte das Glas eingefügt werden.

Aufgrund eines Feuers, das durch den spanischen Bürgerkrieg 1936 entstand wurden die Bilder zerstört. Daher ist der Innenraum fast frei von Bildwerken, was nicht üblich in Barcelona ist. Unter den erwähnenswertesten Werken, die derzeit

zerstört wurden, befand sich auch der barocke Altaraufsatz von Deodat Casanoves und Salvador Gurri.

Der Nordwest-Turm wurde 1496 fertig gestellt, aber sein Gegenstück blieb bis 1902 unvollendet.

2.2 Santa Maria del Mar

Die Kirche besitzt die typisch nüchterne Strenge des gotischen Stils: großflächige, nackte Ziegelmauern, unterbrochen allein von zwei schmalen, umlaufenden Gesimsen, die Öffnungen treten gegenüber der Wand zurück. Sie erweckt den Eindruck von Massigkeit.

Hohe kräftige Strebepfeiler gliedern die Fassade in drei Abschnitte, die den Schiffen im Innern entsprechen. Auf Strebewerk ist am Außenbau verzichtet worden. Die flankierenden, schlanken, achteckigen Türme schließen ohne Turmhelme oben gerade ab. Die Santa Maria del Mar ist eingeschlossen von den engen Straßen der Barrio Born Ribera, was es schwierig macht, sich einen Gesamteindruck zu verschaffen. Der Placa de Santa Maria wird von der West-Fassade der Kirche mit ihrer Fensterrose dominiert. Von außen wirkt diese wie Standardglas, jedoch von innen ist sie aus Buntglas.

Die Nischen zu beiden Seiten des West-Portals werden von Bildern von St. Peter und St. Paul besetzt und über dem Tympanon, dem Eingang, befindet sich das Trichterportal mit dem sitzenden, segnenden Christus. Zu seinen Seiten knien Maria und Johannes.

Der Innenraum erweckt den Eindruck von Licht und Geräumigkeit. Also genau das Gegenteil vom äußeren Erscheinungsbild! Das Innere entspricht dem Basilika-Typus, mit drei Schiffen, die einen einzigen Raum ohne Querschiffe bilden und ohne architektonische Begrenzung zwischen Hauptschiff und Presbyterium auskommen. Ein enges Kirchenschiff betont die Höhe und die Länge der Basilika. Das einfache Rippengewölbe wird von schlanken, achteckigen Säulen getragen und viel

Sonnenlicht strömt durch die hohen Obergarden-Fenster. Die Buntglasfenster lassen den Raum mit gedämpftem farbigem Licht durchfluten.

Außerdem haben einige interessante Glasmalereien aus verschiedenen Perioden die Zeit überdauert.

3. Fotos aus der Exkursion

Die Gruppe vor dem Haupteingang der Santa Maria del Mar, während ich meinen Vortrag halte

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Foto von Gerd Bommes 05.06.2009

Foto von Gerd Bommes 05.06.2009

Hier kann mehr sehr schön den Unterschied zwischen dem Rosenfenster von außen und innen sehen.

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Foto von Vera Stosberg 05.06.2009

Auf diesen Fotos erkennt man sehr deutlich wie gut das Licht durch die Fenster kommt.

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Auf diesen Fotos sieht man die kunstreichen Fenster und ein Schiff im Angedenken an die Seefahrer

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

Weitere äußere Erscheinungsbilder

Foto von Vera Stosberg 05.06.2009

Foto von Matthias Prause 05.06.2009

4. Quellen

http://de.wikipedia.org/wiki/Santa_Maria_del_Mar

http://www.urlaube.info/Barcelona/Kirchen.html

http://www.max.de/cityguide/city/barcelona/kultur/museum/125951,1,cg_tip,1,Santa+Maria+del+Mar.html

http://dreamguides.edreams.de/spanien/barcelona/santa-maria-del-mar

http://de.structurae.de/photos/index.cfm?JS=130983

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN

EXKURSION 2009

BARCELONA-MARKTHALLEN

EL MERCADO SANTA CATERINA

Inhaltsverzeichnis

1. Hallen / Markthallen 3
2. Lebenslauf von Enric Miralles 3
3. Bauten von Enric Miralles 4
    3.1 In Zusammenarbeit mit Carme Pinós 4
    3.2 In Zusammenarbeit mit Benedetta Tagliabue 5
4. Sanierung des Mercado Santa Caterina 6
    4.1 Die Hallenkonstruktion 6

Hallen / Markthallen

Definition: „Eine Halle ist in der Architektur ein großer Innenraum mit meist mehr als eingeschossiger Höhe und überwiegend besonderer Funktion – innerhalb eines Gebäudes oder einer Gemeinde. Die Halle kann untergeordneter Bestandteil eines Gebäudekomplexes sein (z. B. Empfangshalle) oder wesentlicher Bestandteil dessen (Markthalle, Montagehalle). Als Ort der Versammlung im öffentlichen Raum übernimmt die (moderne) Halle die Funktion der antiken Agora."

Lebenslauf von

Enric Miralles i Moya (* 12. Februar 1955 in Barcelona; † 3. Juli 2000)

1973 bis 1978	arbeitete er in einem Architekturbüro.
1978	Examen an der Escola Tècnica Superior d'Arquitectura (ETSAB) in Barcelona.
Von 1973 bis 1978	arbeitete er in einem Architekturbüro.
1984	gründete er nach mehreren gewonnenen Architekturwettbewerben mit seiner damaligen Ehefrau Carme Pinós ein eigenes Büro in Barcelona, das sie bis 1991 gemeinsam führten.

1985	wurde er Professor an der ETSAB in Barcelona.
1990	übernahm er die Klasse für konzeptionelles Entwerfen an der Städelschule in Frankfurt am Main.
1993	erhielt er einen Ruf nach Harvard, wo er den einen übernahm.
Seit 1993	arbeitete er mit seiner neuen Partnerin, der italienischen Architektin Benedetta Tagliabue, unter dem Namen „EMBT Architects", mit der er auch den Umbau des Mercados plante.

Als Gastlehrer unterrichtete er an verschiedensten Universitäten u.a. in den USA, England und den Niederlanden.
Enric Miralles starb 45jährig an den Folgen einer Gehirntumor-Erkrankung. Er wurde im Friedhof Igualada beigesetzt, welchen er mit seiner ersten Frau, Carme Pinós, angelegt hatte. Seine zweite Frau Benedetta arbeitet noch immer in dem Projekt EMBT.

Bauten von Enric Miralles

In Zusammenarbeit mit Carme Pinós

1984 bis 1986	Schule La Llauna, Badalona, Provinz Barcelona
1985	Überdachung der Plaza Mayor, Parets de Vallés
1985 bis 1994	Friedhofsanlage Igualada, Provinz Barcelona
1986 bis 1992	Stadtteilzentrum in Hostalets de Balenya, Barcelona

1986 bis 1993	Internat in Morella, Provinz Castellón
1987 bis 1993	Stadtteilzentrum La Mina, Sant Adrià de Besòs, Barcelona
1988 bis 1992	Einfamilienhaus, Bellaterra, Barcelona
1989/91	Olympische Bogenschießanlage, Valle de Hebrón, Barcelona
1988 bis 1992	Sportzentrum in Huesca, Provinz Huesca
1990/91	Zentrum für Rhythmische Sportgymnastik, Alicante, Provinz Alicante
1990 bis 1992	Überdachung des Paseo Icario, Olympisches Dorf, Barcelona

<u>In Zusammenarbeit mit Benedetta Tagliabue</u>

1995	Umbau eines Hauses in Barcelona
1996 bis 2000	Sechs Wohnbauten, Amsterdam, Niederlande
1997 bis 2000	Park Diagonal Mar, Barcelona
1997 bis 2000	Erweiterung Rathaus Utrecht, Niederlande
1997 bis 2001	Bibliothek in Palafolls, Barcelona
1997 bis 2001	Umbau Markthalle Santa Catalina, Barcelona
1998 bis 2000	Erweiterung der Staatlichen Jugendmusikschule Hamburg
1998 bis 2002	Schottisches Parlament in Edinburgh, Großbritannien
1999	Maretas Museum, Lanzarote
1999 bis 2001	Park Santa Rosa, Mollet del Vallés, Provinz Barcelona
1999 bis 2006	Torre Mare Nostrum, Hauptverwaltung der Gas Natural, Barcelona
2002	Freiraumgestaltung Westliche Hafencity Hamburg
2000 bis 2005	Neubau der Architekturfakultät Venedig, Italien

Sanierung des Mercado Santa Caterina

Architekten: Enric Miralles und Benedetta Tagliabue

Ingenieure: Robert Brufau, Jose María Velaso (Dach), Miquel Llorens

Datum der Zuteilung: April 1997
Datum der Fertigstellung: Mai 2005

Die Markthalle wurde im 18. Jahrhundert auf den Fundamenten einer Kirche erbaut und wurde im Jahre 1997 mithilfe einer expressiven Holzkonstruktion saniert.

Die Hallenkonstruktion

Das unübersehbare Anzeichen der neuen Markthalle ist das Dach, das sich in geschwungenen Formen auf der Markthalle befindet und so mit einem gewissen Wiedererkennungswert verbunden ist.

Es ist bedeckt mit einer Schicht aus verschiedenfarbigen, Sechseckigen Fliesen, wobei die verschiedenen Farbtöne der Fliesen die Farben des Marktes widerspiegeln.

Auf der Unterseite der imposanten Dachkonstruktion ist die Diagonalbeplankung aus Kiefernholz sichtbar.

Die Konstruktion der Halle lagert auf zwei parallel zueinander durchlaufenden Stahlbetonträgern. Sie teilt die Dachkonstruktion in drei ungleichgroße Felder auf. Über dem mittleren Teil des Daches befinden sich große, bogenförmige Stahlgitterstäbe, die als Unterzüge ausgebildet sind, diese sind größtenteils jedoch nicht sichtbar. Das tragende Element durchsticht das Dach wie eine Naht aufgrund der gewölbten Form der Dachkonstruktion.

Aufgrund der mehrfachen statischen Unbestimmtheit des Daches waren mehrere Abstützungen notwendig. Durch die viel räumlicher gestaltete Gesamtkonstruktion (Wölbungen etc.) erübrigte sich jedoch weitgehend der Einsatz von Querkraft- und Windaussteifungen. Die Stahlgitterträger tragen die geschwungenen Pfetten und tragen ihre Lasten über die zahlreichen vertikalen Stäbe in den Boden ab. Um die engen Radien zu erzielen, wurden sie aus Leimholz hergestellt, deren Schichten jedoch parallel und nicht senkrecht zur Kraftrichtung verlaufen. So konnte schon durch die Leimung der gewünschte Bogen vorbereitet werden.

Die Sparren wiederum laufen aufgrund der sich ständig verändernden Dachform nicht durch, sondern sind abschnittsweise zwischen die Pfetten eingehängt.

Dies erlaubte auch eine Reduzierung der gesamten Konstruktionshöhe der Halle. Die eigentliche Dachhaut besteht aus einer doppelten Überkreuzlattung, die diagonal auf die Unterkonstruktion montiert worden ist.

Die Stärke einer einzelnen Lage beträgt lediglich 1 cm, mit stärkeren Hölzern hätte man den Krümmungen nicht folgen können. Zwischen der inneren und äußeren Doppellattung befindet sich eine gut 8cm starke Dämmschicht.

Im Erdgeschoss haben sich Cafés und begehbare Geschäfte, welche den eigentlichen Markt ausmachen, etabliert. Im Obergeschoss befindet sich die Marktverwaltung. Ihre Büros werden erschlossen über einen Gang, der einen umfassenden Überblick gestattet.

Exkursion Barcelona SS 2009

mit Projektseminar 01.06. – 07.06.2008

Interessenerkundungsverfahren - Voranmeldung bis 05.12.2008

Programmentwurf:

1. Tag
Stadtumbauprojekte/ Quartierssanierungen/ Bauen im Bestand
Baustellenbesuch eines Chapman Taylor Projekts

2. Tag
Baustellenbesichtigung Büchner Grundbau / Projekt Ferrovial

3.Tag
Weltausstellungsbauten und Olympische Bauten auf dem Montjuics

4. Tag
Analyse der Touristikzentren der Costa Brava. Diskussion um die Probleme und Lösungen der Bausubstanz der 60er und 70er Jahre.

5. Tag
Umbau der küstennahen, industriellen Gebiete zu Wohn-, Wirtschafts- und Dienstleistungszonen.

Eine verbindliche Zusage zu der Exkursion wird erst erfolgen, wenn die Teilnehmerzahl und die Finanzierung fest steht.
Die Förderung der Exkursion wird beantragt. Es werden ca. 12 Teilnehmerplätze angeboten. Eine vorläufige Teilnehmerliste befindet sich am Eingang zu HD 28.

Als Reisekosten erwarten wir je Teilnehmer ca. 300 – 400 € , für Reise und Unterkunft.
Ansprechpartner : Thomas Duzia 439 4062

LuF Baukonstruktion und Holzbau
Prof. Dr. – Ing. Waltraud von Grabe

Sonstige Museen und Sehenswürdigkeiten etc. in Barcelona

1. Museu Picasso

   Sehr schöner Umbau in der Altstadt; Entfernung zum Hotel 20 Min. ; Gute Sammlung

   c. Montacada 15 – 23
   Öffnungszeiten
   Dienstag bis Sonntag 10.00 – 20.00

2. MUSEU MARÍTIM

   Ehemalige Werfthallen aus dem Mittelalter die heute als Schiffsmuseum genutzt werden – mit einem beeindruckenden Galeerennachbau

   Av. de les Drassanes s/n
   Öffnungszeiten:
   Montag bis Sonntag 10.00 – 20.00

3. Fundacio Miro

   Tolles Gebäude von Sert mit einer guten Miro – Sammlung

   C. Isaac Newton, 26
   Öffnungszeiten:
   Dienstag bis Samstag 10.00 – 19.00

4. Cosmo Caixa

   Museum der Wissenschaften, sehenswerter Um- und weiterbau einer alten Fabrik

   C. Isaac Newton, 26
   Öffnungszeiten:
   Dienstag bis Sonntag 10.00 – 20.00

5. Casa Battló

   Wohnhaus geplant von Gaudi

   Alle Tage von 9.00 bis 20.00
   Pg. De Gràcia , 43

6. Casa Milá

   Wohnhaus geplant von Gaudi

   Alle Tage von 9.00 bis 20.00
   Pg. De Gràcia , 92

7. Palacío Guell

   Wohnhaus geplant von Gaudi

   C. Nou de la Rambla, 3 – 5
   Öffnungszeiten:
   Dienstag bis Samstag 10.00 – 14.30

8. Pueblo Espanol – Montjuic

   Spanische Variante des Freilichtmuseums. Errichtet 1929 zur Weltausstellung. Jede Region Spaniens ist hier mit einem typischen Gebäude vertreten. Auf dem gelände gibt es Cafés, Bars, Werkstätten

   Öffnungszeiten
   Lunes de 9:00 a 20:00
   De martes a jueves de 9:00 a 02:00
   Viernes de 9:00 a 04:00
   Sábado de 9:00 a 05:00
   Domingo de 9:00 a 24:00

9. Barca Museum

   Direkt am Stadion, viele Pokale, Fotos und Fahnen.

   Öffnungszeiten:
   Montags bis Samstags 10.00 – 20.00

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
BAUINGENIEURWESEN
EXKURSION 2009

STADTERNEUERUNGSPROGRAMM DER 90ER JAHRE

Inhalt

EINLEITUNG **3**

GESCHICHTE **3**

STADTERNEUERUNGSPROGRAMM DER 90ER JAHRE IM ALLGEMEINEN **4**

BEISPIELE FÜR DIE UMSETZUNG DES STADTERNEUERUNGSPROGRAMMS **5**

MOLL DE LA FUSTA 5

PLAÇA REIAL 7

PLAÇA/ PARC DE L'ESPANYA INDUSTRIAL 9

FAZIT **9**

QUELLEN **10**

Einleitung

Mit der Stadt Barcelona verbindet man heute eine Metropole mit Einkaufsmöglichkeiten, Yachten, Mittelmeer und Strand. Im Rahmen dieser Ausarbeitung befasse ich mich dazu mit dem Stadterneuerungsprogramm der 90er Jahre, welches erst für dieses Erscheinungsbild gesorgt hat.

Geschichte

Wie bei den meisten Hafenstädten geht die Entwicklung aus einem bereits vorhandenen, natürlichen Hafenbecken hervor. Bereits ca. 2000 v. Chr. siedelten sich auf Grund der geschützten Lage Iberer in Barcelona an. Erst rund 2000 Jahre später umbauten die Römer diese, nur wenig befestigte Siedlung, mit einer Mauer und nannten Barcelona erstmals Stadt.

1 Reste römische Stadtmauer

Zwischen 400 und 800 n.Chr. war sie in der Hand der Mauren (muslimisches Berbervolk), bevor sie von Karl dem Großen zurückerobert wurde. Dieser baute sie als letzten Posten seines Reiches zur Bastion gegen den Islam aus. Der dadurch entstandene große Handelshafen war der entscheidende Impuls für die weitere Entwicklung Barcelonas.

Die Wirtschaftskraft nahm ab diesem Zeitpunkt durch den betriebenen Seehandel rasant zu, sodass wenig später Barcelona die bedeutendste Stadt Kataloniens und dessen Hauptstadt wurde.

Trotz der großen Bedeutung und des ständigen Wachstums sah man es bis dato nicht als erforderlich an, die Mauern aus der Römerzeit zu entfernen und so die Stadt insgesamt zu vergrößern. Erst mit dem Strom an Zuwanderern wurde dies unabdingbar und man lagerte die Ankömmlinge nach Westen aus, wo man erneut eine Stadtmauer errichtete.

Während der Kolonisation um 1500 erlangte der Handelshafen erneut einen Höhepunkt mit der Einfuhr von Baumwolle aus Übersee, der daraus entstehenden Textilindustrie und nicht zuletzt der einsetzenden Industrialisierung um das Jahr 1800 – fast ein Jahr früher als im Kernland Spaniens.

Die entstehende Industrie siedelte sich naturgemäß direkt um das Hafenbecken an und bildete schon bald einen dichten undurchlässigen Ring zwischen der Stadt und dem Meer. Mit der Industrie kam erneut ein gewaltiger Zuwandererstrom, der die jahrhundertealten Stadtmauern bald wiederum zu eng werden ließ.

Ein neues Stadtbild musste her: Im Jahr 1859 wurde daher der Plan der Stadterweiterung „Eixample“ beschlossen, entworfen von Ildefonso Cerdà. Dieser Rahmenplan mit seinen schachbrettartigen Straßenzügen prägt bis heute das Bild des modernen Barcelona und ist mitunter Grundlage für das Stadterneuerungsprogramm der 90er Jahre.

Stadterneuerungsprogramm der 90er Jahre im Allgemeinen

Wie aus der Geschichte hervorgeht, war der Zugang zum Meer jahrhundertelang versperrt und ließ mit der vor Ort ansässigen Industrie keineswegs erahnen, dass sich Barcelona jemals zur Lifestyle-Metropole entwickeln würde.

2 Panorama Stadt/Hafen

Um dorthin zu kommen, wo sie heute steht, hat die Stadt in den letzten Jahrzehnten eine städtisch sehr interessante Entwicklung durchgemacht. Der berühmte britische Architekt und Stadtplaner Lord Richard Rogers erklärte sogar im Jahr 2000, Barcelona sei vermutlich die Stadt mit der auf der Welt erfolgreichsten Stadterneuerung.

Mit der Bewerbung Barcelonas als Gastgeberstadt der Olympischen Sommerspiele 1992 sollte zum einen der Antrieb für das Wachstum der katalonischen Wirtschaft gefunden und zum anderen die dringend notwendige Stadtentwicklung/-sanierung, sowie bereits geplante Projekte vorangetrieben werden.

Wirtschaftlich betrachtet sollte der Tourismus gefördert, Arbeitsplätze geschaffen und der Gewinn in jeglicher Hinsicht maximiert werden.
Was die Stadtentwicklung betrifft, sollte die Urbanisierung weiter voran getrieben werden, Grünflächen in den Stadtkern integriert sowie schöne Plätze geschaffen werden, die Erholung und Orte zum Entspannen bieten sollen.
Aber auch die Wiedergewinnung der vom Autoverkehr beanspruchten öffentlichen Räume mit der Verlagerung auf innerstädtische Ring –und Schnellstraßen, teils unterirdisch, sowie die Metro standen im Vordergrund.
Ebenso die Orientierung der Stadt hin zum Wasser, große Kulturkomplexe zur Revitalisierung von Verfallsgebieten, Mischung der Nutzungen, insbesondere Um- und Neubau von Wohnungen für die Middle Class gehörten dazu. Der geschichtliche Hintergrund und die alten Bauten sollten insgesamt respektiert werden, aber wiederum mit „neomodernistischen Gesten“ in ein neues Licht gerückt werden.
Natürlich wurden auch Strandpromenade, ein langer Küstenstreifen und der Bau eines neuen Hafens in Angriff genommen, um die Problematik der Zugänglichkeit und der Attraktivität entgegen zu steuern.

Beispiele für die Umsetzung des Stadterneuerungsprogramms

Moll de la fusta

Die heutige Moll de la fusta war früher eine 6m hohe Kaimauer und wurde erst durch die bereits genannten Gründe vollständig abgerissen und zu einer schönen Promenade für die Öffentlichkeit umfunktioniert. Sie ist heute Aushängeschild der revolutionären Seeseite Barcelonas.
Verantwortlicher bzw. Planer für den Bau war der Architekt Manuel de Solà-Morales.

3 Manuel de Solà-Morales

Er bekam die Aufgabe, Platz für öffentliches Leben an der Meerseite zu schaffen, da diese, wie bereits erwähnt, durch Straßen etc. nahezu völlig verbaut war.
Interessant ist hierbei die ungewöhnliche Umsetzung:

Er wusste, dass der ständig wachsende Verkehr nicht durch die Altstadt geleitet werden konnte und vor allem im Hinblick auf den Stadterneuerungsplan auch nicht sollte. Zwangsläufig konnte er die Straßen also nur verlegen.

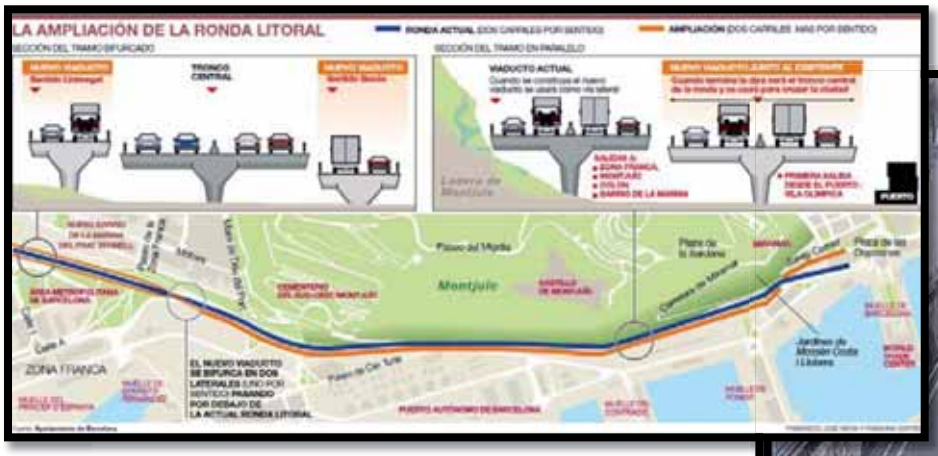
Dazu gliederte er den Uferbereich in drei große Zonen: Straße, erhöhte Promenade und unmittelbare Uferzone. Die geforderte vierzehnspurige Straße splitterte er in einzelne Sektoren auf, Bus und Taxi haben eine eigene Spur, Nahverkehr und überregionaler Verkehr sind getrennt. Dazwischen ist ein breiter, von hohen Palmen bestandener **Flanierstreifen** geschoben.

4 Blick Straße/Flanierstreifen

5 Tunnelsystem/getrennte Straßenführung

Vor wenigen Monaten wurde die Unfallhäufigkeit zum Teil kritisiert, weil besonders die unterirdischen Straßen teils sehr eng sind. Hierzu gibt es einen Plan zum Ausbau und Verbreiterung der Straßen an der Moll de la fusta über eine Länge von 3,4 km.

6 Ausbauplan/Livebild



Plaça Reial

7 Blick auf den Platz

Der Plaça Reial (königlicher Platz) im Zentrum Barcelonas nahe der Ramblas ist ein wunderschöner Platz und zugleich sehr lebhaft.

Er ist das romantische und volkstümliche Herz der Stadt. Ein Aufeinanderfolgen von klassizistischen Bögen und einfachen 3-4 stöckigen Häusern, angelehnt an die architektonischen Modelle der französischen Städte aus der napoleonischen Zeit, sorgen für ein besonderes Erscheinungsbild.

Aus dem Pflaster ragen Palmen und in der Mitte befindet sich ein gusseiserner Drei-Grazien-Brunnen. Der Platz selber ist über drei überdachte Eingänge zu erreichen. Die Straßenlaternen, die abends und nachts den Platz beleuchten, sind ein frühes Werk des zu dieser Zeit noch unbekannten Architekten Antoni Gaudí.

8 3-Grazien-Brunnen

9 Straßenlaterne von Gaudi

Francesc Molina, ein katalanischer Architekt, hat damit zwischen 1848 und 1859 seinen Entwurf vollständig umgesetzt.

Hinsichtlich des Stadterneuerungsprogramms wurde er vor rund 25 Jahren saniert: Cafés, Restaurants und Diskos säumen seither den Platz. Tagsüber ist er eher ruhig und lädt zum Verweilen in einem der Cafés oder Restaurants ein, nachts ist er recht belebt. Verblüffend ist die Ruhe zu der angrenzenden Rambla.

Plaça/ Parc de l’Espanya Industrial

10 Plaça/Parc de l'Espanya Industrial

Der Park entstand ebenfalls im Zuge der olympischen Rundumerneuerung anstelle einer nicht mehr genutzten Textilfabrik.

Entworfen wurde er 1985 vom Architektenteam Luís Peña Ganchegui und Francesc Rius. In Anlehnung an die römischen Thermen bietet der Park neben viel Grün einen kleinen künstlichen See, auf dem Bootsfahrten möglich sind. Rundum ist er eine gelungene Verbindung von ultramoderner Architektur, zeitgenössischer Kunst und Freizeitvergnügen, die genau in das Programm der Stadterneuerung der 90er passt.

Fazit

Barcelona hat meiner Meinung nach damals den richtigen Schritt gemacht: Sie bietet den Bewohnern heute ein besseres Lebensumfeld und hat zugleich den Tourismus für sich gewonnen. Nur so lässt sich heute von einer der meistbesuchtesten Metropolen sprechen.

Quellen

Internet:

http://www.ceunet.de/Perspektiven_des_Stadtumbaus.html

http://books.google.de/books?id=zeW5lMNJW6gC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Stadterneuerungsprogramm+barcelona&source=bl&ots=kJnb-1baov&sig=TvQ2gs0AORYG9mkmVF_mfLzqz_k&hl=de&ei=_YG9S_6hD8yfOK_p1KUI&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CAkQ6AEwAQ - v=onepage&q=Stadterneuerungsprogramm%20barcelona&f

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:41r_8GDhCvAJ:opus.bsz-bw.de/fhnu/volltexte/2004/11/pdf/DA_aktuell_290503.pdf+moll+de+la+fusta+stra%C3%9Fen+unterirdisch&cd=10&hl=de&ct=clnk&gl=de&client=firefox-a - 21

http://www.elperiodico.com/default.asp?idpublicacio_PK=46&idioma=CAS&idnoticia_PK=486760&idseccio_PK=1022

http://www.ephoto.sk/data/users/185/photos/big/9e56ad5e75fcb1b3eeb78daf74dfcb1b.jpg

http://farm1.static.flickr.com/205/498968960_9df615e1fe.jpg

http://books.google.de/books?id=KtvOUc7QvqkC&pg=PA59&lpg=PA59&dq=moll+de+la+fusta&source=bl&ots=RwLwCo9YL1&sig=0m3PWisep3NMkCgf_TgnxikbdU4&hl=de&ei=2ri9S4EDhYA45Mvdjwo&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=13&ved=0CEUQ6AEwDA - v=onepage&q=moll%20de%20la%20fusta&f

http://www.bcn.cat/transit/imatges/RondaLitoralMollFusta.gif?hora=20100408113356

http://www.wikipedia.de

Bücher:

Barcelona – Die Stadt von Gaudí (1987), Bonechi

Bilder:

Bild 1-6, 10 Google Bildersuche
Bild 7-9 Eigene