



PRESSEINFORMATION

Die Große Moschee Hassan II., Casablanca (Marokko)

Wir danken der Verwaltungsdirektion der Moschee Hassan II., dass sie uns das Privileg zuteil werden ließ, als Erste über die Instandsetzungsarbeiten an der Großen Moschee Hassan II. in Casablanca, Marokko zu berichten.

Des Rätsels Lösung : rostfreier Stahl!

Die Große Moschee Hassan II. in Casablanca (Marokko) wurde am 30. August 1993 nach siebenjähriger Bauzeit eingeweiht und gilt nach der Moschee von Mekka als zweitgrößte Moschee der Welt. Die Anlage, die durch ihre Weitläufigkeit und ihre außergewöhnlich luxuriöse Ausführung besticht, wurde nach den Plänen des französischen Architekten Michel Pinseau von der Bouygues Gruppe erbaut. Ab April 2005 führte die marokkanische Unternehmensvereinigung Somagec-SGTM unter der Leitung des Büros Ingema umfangreiche Renovierungs- und Instandhaltungsarbeiten durch, für die eigens ein provisorischer Deich errichtet wurde, der gewährleistete, dass sämtliche Arbeiten auf dem Trockenen ausgeführt werden konnten. Aufgrund der Lage der Moschee, die bis in den Atlantischen Ozean hineinreicht, wiesen die exponierten Strukturen mehr oder weniger umfangreiche Schäden auf, die der unmittelbare Kontakt mit der aggressiven Umgebung des Meeres hervorgerufen hatte. Insbesondere waren an den Stahlbetonbewehrungen Korrosionsschäden entstanden. Angesichts der Bedeutung und des Umfangs des Bauwerks sollte die Beständigkeit der ausgeführten Reparaturarbeiten 100 Jahre betragen. Ingema empfahl unter diesen Bedingungen eine Kombination von Bewehrungen aus rostfreiem Stahl und Hochleistungsbeton, der das Eindringen von Chloriden verhindert.

Die Instandsetzung in Zahlen

200 000 m³ Deichmaterial
(Steinschüttung und Rohmaterialien)
2800 Tetrapoden à 6,3 m³
Abbruch von 8000 m³ Beton
Einspritzung der Verfüllung: 1200 m³
Injektionsgemisch und Mörtel
Kontaktinjektion: 1200 m³
100 000 m³ Verfüllungsbeton
(unbewehrter Massenbeton)
10 000 m³ Hochleistungsbeton
1300 Tonnen rostfreier Stahl
(Durchmesser 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25
und 32 mm)
171 t Zusatzmittel Chryso AG
70 t Zusatzmittel Chryso Optima 175
250 t Siliciumdioxidrauch
100 gegossene Pfeiler
Betonmischanlage (Lafarge) mit einer
Kapazität von 80 m³/Stunde vor Ort
420 Personen auf der Baustelle (bei
Spitzenauslastung)
Baukosten: ca. 50 Millionen Euro



Die Große Moschee Hassan II. in Casablanca (Marokko) ist nach Mekka die zweitgrößte Moschee der Welt (Foto: Christine Raynaud)



Mehr als 1200 Tonnen Duplexstahl wurden von UGITECH geliefert, um die Instandsetzungsarbeiten auszuführen (hier die Bewehrung der Stahlbetonplatte) (Foto: Christine Raynaud)

In weniger als fünfzehn Jahren haben die aggressiven Bedingungen an der Meeresküste Teile der Moschee Hassan II. in Casablanca (Marokko) stark in Mitleidenschaft gezogen. Unter dem Einfluss der Dünung und der salzhaltigen Umgebung konnten Chloridionen in den Beton eindringen, die Stahlbewehrung angreifen und beträchtliche Schäden an der Betonummantelung hervorrufen.

Die Instandsetzungsarbeiten an den exponierten Gebäudeteilen der Moschee sollten innerhalb von vier Jahren (April 2005 bis August 2008) in vier aufeinander folgenden Phasen ausgeführt werden: Bau eines Deichs, um die Moschee gegen das Wasser zu schützen und eine Abwicklung der Arbeiten „auf dem Trockenen“ (5 m unter dem Hochwasserstand) zu ermöglichen; Verfüllung eines Teils der Hohlräume unter der Gebetshalle mit Beton; Abriss der Stahlbetonplatte und Pfeiler auf der Seeseite des Bauwerks und Wiederaufbau dieser Teile der Anlage unter Verwendung von Hochleistungsbeton gegen eindringende Chloride sowie einer Bewehrung aus rostfreiem Stahl, Typ UGIGRIP® 4462. Mit diesen nach dreijähriger Planung von Ingema empfohlenen Maßnahmen sollte die gewünschte Lebensdauer von 100 Jahren gewährleistet werden.

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
Benzstraße 43
71272 Renningen
Tel: ++49 (0)7159 9260-31
Fax: ++49 (0)7159 9260-35
E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
www.ugitech.com



Ein für 100 Jahre ausgelegter Umbau !

„Im Gegensatz zu gewöhnlichen Bauprojekten wurde die vom Staat in Auftrag gegebene Instandsetzung der beschädigten Gebäudeteile der Moschee Hassan II. unter außergewöhnlichen Planungs- und Baubedingungen realisiert, wobei der Gesichtspunkt der Beständigkeit im Vordergrund stand“, erklärt Bauleiter Pierre Bessières. Nicht weniger als 14 nationale und internationale Experten, die sowohl vom Bauherrn als auch von den anderen Stellen - Bauleitung, Prüfbüros, Unternehmensvereinigung und Labors - beauftragt wurden, waren von Anfang an in die Planung und Umsetzung des Projekts involviert und werden teilweise die weitere Überwachung nach Abschluss der Reparaturarbeiten gewährleisten.

In Anbetracht der geplanten Änderungen der Strukturen wurde die Wirkung des Seegangs unter dem Gebäude sowie seine Eindämmung an einem verkleinerten Modell in einem Seegangbecken getestet.

Aufgrund des hohen Qualitätsmaßstabs (QSP Stufe 3), der diesem Auftrag zugrunde lag, mussten sämtliche Materialien, insbesondere die verarbeiteten Baustoffe, außergewöhnliche Anforderungen erfüllen. Die Rückverfolgbarkeit sämtlicher Schritte musste dabei gewährleistet sein. Das externe Prüflabor LPEE stellte die erforderlichen personellen und materiellen Mittel zur Verfügung und beauftragte ein Team mit der Überprüfung der Haltbarkeit der Anlagen und insbesondere der Beständigkeit des Betons gegenüber Chloridionen (Tests während der Betonformulierung sowie Kontroll- und Verarbeitungsversuche).

Im Verlauf der Arbeiten stellte sich heraus, dass auch ein Abriss der 100 äußeren Träger der peripheren Stahlbetonplatte sowie deren Wiederherstellung aus Hochleistungsbeton und rostfreiem Stahl empfehlenswert war, um die Beständigkeit der Bauwerke in der Küstenzone zu gewährleisten, was außerdem dazu führte, dass eine zusätzliche Dichtungswand in dem bereits vorhandenen Schutzdeich realisiert werden musste (die Träger werden auch als „Kämme“ bezeichnet und dienen als Wellenbrecher).



Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
Benzstraße 43
71272 Renningen
Tel: ++49 (0)7159 9260-31
Fax: ++49 (0)7159 9260-35
E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
www.ugitech.com



Rostfreier Stahl: ein Werkstoff mit Bestand

Die Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe stellte schon sehr früh in der Geschichte der Eisen- und Stahlherstellung ein wesentliches Problem dar, das nur durch Zugabe einer bestimmten Menge Chrom gelöst werden konnte. Ein rostbeständiger Stahl muss mindestens 10,5 % Chrom und weniger als 1,2 % Kohlenstoff enthalten. Die große Gruppe der rostfreien Stähle umfasst mehr als 200 verschiedene Sorten, die weitere Elemente wie Nickel, Molybdän, Kupfer oder Titan enthalten können, um bestimmte Eigenschaften zu erzielen.

„Die Instandsetzung der durch Meerwasser gefährdeten Bauwerke der Großen Moschee Hassan II. in Casablanca bedeutete für uns, dass wir rund 1 300 t Stahl in vorgegebenen Fixlängen liefern und dabei präzise Stückzahlen einhalten mussten“, erklärt Bernard Demelin, Marketingleiter von UGITECH S.A. *„Rostfreier Stahl, eine Verbindung von Eisen und Chrom, kann in der Bauindustrie zur Einsparung von Energie und Rohstoffen beitragen“,* führt Bernard Demelin weiter aus. In der Tat gewährleistet rostfreier Stahl nicht nur eine längere Lebensdauer und höhere mechanische Festigkeit der Bauwerke und Konstruktionen, sondern reduziert langfristig auch den Instandhaltungsaufwand. Als umweltfreundlicher Werkstoff ist rostfreier Stahl zu 100 % recycelbar; mehr als 75 % seiner Ausgangsstoffe sind Recyclingprodukte. Da er eine um 25 % höhere Dehngrenze als herkömmliche Stähle aufweist, kann der Querschnitt der Bewehrungen reduziert werden.



Ahmed Bendriss, Bauleiter der Reparaturarbeiten an der Moschee Hassan II., Fa. Ingema. Nicht auf dem Foto: Lahcen Jellali, stellvertretender Direktor, und Mustapha Jeldi, Direktor für Qualitätssicherung (Foto: Christine Raynaud)

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
Benzstraße 43
71272 Renningen
Tel: ++49 (0)7159 9260-31
Fax: ++49 (0)7159 9260-35
E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
www.ugitech.com



Schäden an einem Pfeiler, die durch die aggressiven Umgebungsbedingungen an der Küste hervorgerufen wurden
(Foto DR)

„Wie es bei außergewöhnlichen Projekten immer der Fall ist, hatten auch wir einige Schwierigkeiten zu bewältigen, insbesondere bei der Verwaltung der Stückzahlen und Logistik“, erinnert sich Bernard Demelin. „Außerdem ist Duplexstahl ein sensibler Werkstoff, der besonderes technisches Werkzeug erfordert. Dank der ausgezeichneten Zusammenarbeit zwischen den Bauleitern und unserem Vertriebspartner in Marokko kamen die Arbeiten jedoch gut voran.“



Von links nach rechts auf dem Foto: Pierre-Richard Estors, Ets P.R. Estors, Vertriebspartner von UGITECH S.A. in Marokko; Bernard Demelin, Bereichsleiter Bauwesen bei UGITECH S.A.; Pierre Bessières, Bauleiter der Unternehmensvereinigung (Foto: Christine Raynaud)

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
 Benzstraße 43
 71272 Renningen
 Tel: ++49 (0)7159 9260-31
 Fax: ++49 (0)7159 9260-35
 E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
www.ugitech.com



Bericht von Abderrahman Laghrida, Verwaltungsdirektor der Großen Moschee Hassan II.



Abderrahman Laghrida, Verwaltungsdirektor der Moschee Hassan II. (Foto: Christine Raynaud)

„Die Renovierungsarbeiten betrafen nur die Teile der Anlage, die dem Meerwasser ausgesetzt sind. Die übrigen Gebäude der Moschee Hassan II. blieben für die Gläubigen und Besucher geöffnet. Am Anfang dieses Umbaus stand das Ziel, eine Beständigkeit der Bauwerke von über 100 Jahren zu erreichen ! Heute sind wir mit dem Ergebnis der Arbeiten vollauf zufrieden und überzeugt davon, dass der Einsatz von rostfreiem Stahl zur Verstärkung des Hochleistungsbetons die beste technische Lösung war, um diese Haltbarkeit zu gewährleisten. Bereits im Jahr 2002 wurden erste Untersuchungen bei nationalen und internationalen Labors (LCPC, LERM,...) in Auftrag gegeben. Die Zusammensetzung der Spezialbetons wurde dann vor Ort vom LPEE (Öffentliches Versuchs- und Prüflabor) definiert. Im Zuge der Instandsetzungsarbeiten konnten außerdem zwei weitere, bereits laufende Bauprojekte abgeschlossen werden: eine öffentliche Mediathek und eine Kunstakademie.“

Im Allgemeinen wird in Küstennähe der herkömmliche rostfreie Stahl 316L eingesetzt. In Anbetracht des Standorts sowie des Umfangs dieses Projekts fiel die Wahl hier jedoch auf einen rostfreien austenitisch-ferritischen Duplexstahl mit deutlich höherer Korrosionsbeständigkeit, der angesichts der aktuellen Rohstoffpreise gleichzeitig eine kostengünstige Alternative darstellte (insbesondere zeichnen sich Duplexstähle durch einen geringeren Nickelanteil aus).

Duplexstähle lassen sich wie herkömmliche Stähle verarbeiten, erfordern aufgrund ihrer hohen mechanischen Eigenschaften jedoch eine Steigerung der Maschinenleistung um 25 %. So beträgt die Dehngrenze bei Stäben mit einem Durchmesser von 8 bis 20 mm beispielsweise ca. 850 N/mm², bei Durchmessern von 25 bis 32 mm ca. 650 N/mm².

Der Herstellungsprozess war mit einem beachtlichen logistischen Aufwand verbunden. Die Ausgangsprodukte wurden in Ugine (Savoyen) gefertigt und anschließend an verschiedenen Standorten in der Region Rhône-Alpes weiteren Bearbeitungsschritten wie etwa Herstellung der Rippenstruktur, Entzndern, Zählen etc. unterzogen. 60 LKW wurden in Marseille auf Schiffe mit dem Zielhafen Casablanca verladen.

Während der gesamten Projektdauer musste nicht nur der Zeitplan vor Ort, sondern auch die **Ansprechpartner für die Presse:**

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
Benzstraße 43
71272 Renningen
Tel: ++49 (0)7159 9260-31
Fax: ++49 (0)7159 9260-35
E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
www.ugitech.com



Produktionsplanung von sechs verschiedenen Einheiten laufend überwacht und koordiniert werden - vom Stahlwerk (35 Stahlschmelzen) über Walzwerke und Beizanlagen bis hin zur Verpackung der Endprodukte. Nicht weniger als 5 000 Arbeitsaufträge wurden bis zur Fertigstellung dieses Projekts ausgestellt. Wie bereits erwähnt, bestand die Besonderheit für UGITECH S.A. darin, dass das Unternehmen die Funktion des Bewehrungsherstellers übernahm, der nach Maßgabe der Baustelle rechtzeitig die gewünschte Stückzahl von Stäben mit den passenden Fixlängen bereitstellen musste. Eine große Herausforderung, die angenommen und bewältigt wurde.



Hat rostfreier Stahl also Zukunft in der Bauindustrie, auch wenn es um weit weniger spektakuläre Projekte geht ? Mehrere Punkte sprechen dafür:

- Die Verwendung von rostfreiem Betonstahl ist die älteste und wirksamste Methode der Korrosionsbekämpfung weltweit. Ein Beispiel ist der Damm von Yucatan im Golf von Mexiko, der 1937 erbaut wurde und bis heute völlig intakt geblieben ist.
- Lösungen aus rostfreiem Stahl sind absolut wartungs- und instandhaltungsfrei.
- Rostfreier Stahl zeichnet sich durch Wärmedämmungseigenschaften aus, die heute insbesondere angesichts der neuen Energie-Verordnung RT 2005 (französische thermische Richtlinie) von Vorteil sind.
- Er lässt wesentlich leichtere Formen zu (substanzielle Reduzierung der Ummantelung) und verzeiht manchen Baufehler ohne nachteilige Folgen.
- Aufgrund der hohen mechanischen Festigkeit dieses Werkstoffs können Durchmesser und Abstand der Bewehrungen optimiert sowie die Erdbebensicherheit der Bauwerke gewährleistet werden

Auftraggeber und beteiligte Unternehmen

Bauherr: Innenministerium, Königreich Marokko
 Bauleitung: Ingema
 Generalunternehmen:
 Unternehmensvereinigung Somagec-SGTM
 Prüfbüro: Expertec/Noresko
 Externes Labor: LPEE (Öffentliches Versuchs- und Prüflabor)
 Externes Labor: Laborvereinigung NBR – OCIT – LERM
 Kathodenschutzmaterial: Techno-Protection (Kanada)
 Edellstahllieferant: Ugitech S.A.
 Betonlieferant: Lafarge Béton, Marokko
 Betonformulierung: LPEE (Öffentliches Versuchs- und Prüflabor)
 Zusatzmittel: Chryso (Vertrieb in Marokko durch Sodap)
 Siliciumdioxidrauch: Condensil (Vertrieb in Marokko durch Sika)
 Schalungen: Doka / Konzeption und Herstellung der Sonderschalungen durch die Unternehmensvereinigung

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
 Benzstraße 43
 71272 Renningen
 Tel: ++49 (0)7159 9260-31
 Fax: ++49 (0)7159 9260-35
 E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
 www.ugitech.com



„Natürlich schreckt der höhere Einkaufspreis manchen Kunden zunächst ab. Nützt man jedoch alle Eigenschaften der rostfreien Stähle konsequent aus, so stellt sich diese Lösung unter dem Gesamtkostenaspekt letztlich als die wirtschaftlichste heraus“, meint Bernard Demelin. Betrachtet man diese verschiedenen Aspekte, so drängt sich der Gedanke an ein Zitat von Marguerite Yourcenar als Fazit auf: *„Bauen heißt, im Einklang mit der Natur ein menschliches Zeichen in einer Landschaft zu setzen, das diese für immer verändert.“* Ein Satz, der zum Nachdenken anregt ...

Christine Raynaud in Casablanca (Marokko)

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund

UGITECH GmbH

Benzstraße 43

71272 Renningen

Tel: ++49 (0)7159 9260-31

Fax: ++49 (0)7159 9260-35

E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com

www.ugitech.com



Große Moschee Hassan II.: eine bautechnische Leistung „pharaonischer“ Dimension



Die Große Moschee Hassan II. in Casablanca (Marokko) ist nach Mekka die zweitgrößte Moschee der Welt (Foto: Christine Raynaud)

Die Moschee Hassan II. liegt direkt am Meer. 26 000 m³ Beton und 59 000 m³ Steinschüttung waren notwendig, um ihre Fundamente anzulegen und das Gebäude gegen die Wellen zu schützen. Zum Bau der Moschee mit Gebetshalle, Minarett und Madrassa wurden 8 Kräne à 220 t / m² sowie 12 fahrbare Kräne installiert. Ein Kran mit einer Rekordhöhe von 210 m kam bei der Errichtung des Minarets zum Einsatz. Die Moschee ruht auf einer Stahlbetonkonstruktion, die mit marokkanischen Zierelementen verkleidet wurde. Rund 35 000 Arbeiter und Handwerker erbrachten eine Arbeitsleistung von 50 Millionen Stunden bis zur Fertigstellung der Gesamtanlage.

Die 200 m lange und 100 m breite Gebetshalle besteht aus drei Schiffen mit einer Fläche von 20 000 m² (das Kirchenschiff von Notre-Dame-de-Paris könnte problemlos Platz darin finden!). Der Vorplatz bietet 80 000 Gläubigen Platz, die Gebetshalle fasst 25 000 Menschen. Über der Halle erhebt sich in 60 m Höhe ein 3 400 m² großes und 1100 t schweres Dach, welches innerhalb von 5 Minuten mithilfe eines Kettenlagersystems automatisch geöffnet werden kann. Wenn das Dach geschlossen ist, beleuchten 50 Lüster und 8 Wandleuchten aus Muranoglas die Gebetshalle (die größten haben einen imposanten Durchmesser von 6 m, eine Höhe von 15 m und ein Gewicht von 1 200 kg). Die Dachabdeckung besteht aus 300 000 Ziegeln, die eigens von der Bouygues Gruppe aus Aluminiumguss hergestellt wurden und an herkömmliche glasierte Keramikziegel erinnern, jedoch nur ein Viertel ihres Gewichts aufweisen. Kunsthandwerker aus dem ganzen Königreich trugen schließlich dazu bei, eine Fläche von über 53 000 m² mit Holzschnitzereien zu verzieren und 10 000 m² mit Mosaikmustern (Zellij) zu bemalen, die 80 Originalmotive darstellen. Gipsflächen mit mehr als 67 000 m² wurden von 1 500 Künstlern vor Ort modelliert und bemalt. Die Holzkuppeln sind an einer Tragkonstruktion befestigt, die aus 971 t rostfreiem Stahl hergestellt und in der Stahlbetonstruktur verankert wurde. 124 Springbrunnen und Wasserbecken aus Marmor zieren die Moschee. Der Waschsaal befindet sich unter der Gebetshalle und der Hammam darunter. Die Kapitelle bestehen aus behauenen Marmor, die Säulen aus Granit (außer den Säulen des *Mihrab*, die aus Carrara-Marmor hergestellt wurden), der Boden aus Granit-, Onyx-, Marmor- und Travertin-Mosaik und die Decken aus mehrfarbigem Zedernholz.

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund
UGITECH GmbH
 Benzstraße 43
 71272 Renningen
 Tel: ++49 (0)7159 9260-31
 Fax: ++49 (0)7159 9260-35
 E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com
 www.ugitech.com

UGITECH

Providing special steel solutions



UGITECH ist ein innovativer Hersteller von Langprodukten aus rostfreiem Edelstahl. Die UGITECH GmbH ist 100%-ige Vertriebsgesellschaft der UGITECH S.A. in Frankreich welche wiederum in der Schmolz+Bickenbach-Gruppe konsolidiert ist.

Ansprechpartner für die Presse:

Jeanette Grund

UGITECH GmbH

Benzstraße 43

71272 Renningen

Tel: ++49 (0)7159 9260-31

Fax: ++49 (0)7159 9260-35

E-Mail: jeanette.grund@ugitech.com

www.ugitech.com