

Pylone aus Stahl

Das Wort Pylon kommt aus dem Raum Ägyptens, und heißt wörtlich übersetzt Tor. Es beschreibt aber eine alte Tempelanlage, die diesem Wort seine Bedeutung verleiht. Heute gibt es mehrere Strukturen, die nur noch im weiteren Sinn was mit dem Ursprung gemein haben. Zu nennen sind hier die Flugzeugpylonen an denen Triebwerke, Waffen oder sonstige Außenlasten befestigt sind.



Bei heutigen Flugzeugen sind diese aus Gewichtsgründen natürlich nicht aus Stahl. Sie sind aber zu nennen zum Verständnis für diesen Begriff.



Zur Ergänzung der Familie der Pylone sind noch die Werbepylone zu nennen. Sie werden aus Kosten und ebenfalls aus Gewichtsgründen nur sehr selten aus Stahl hergestellt.



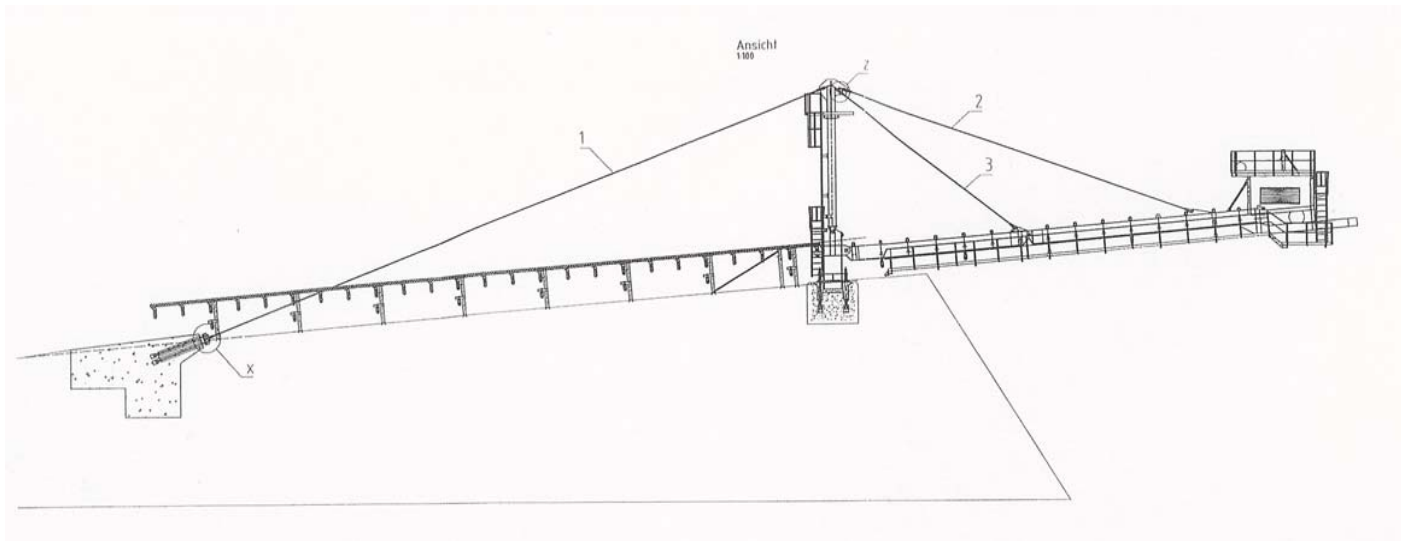


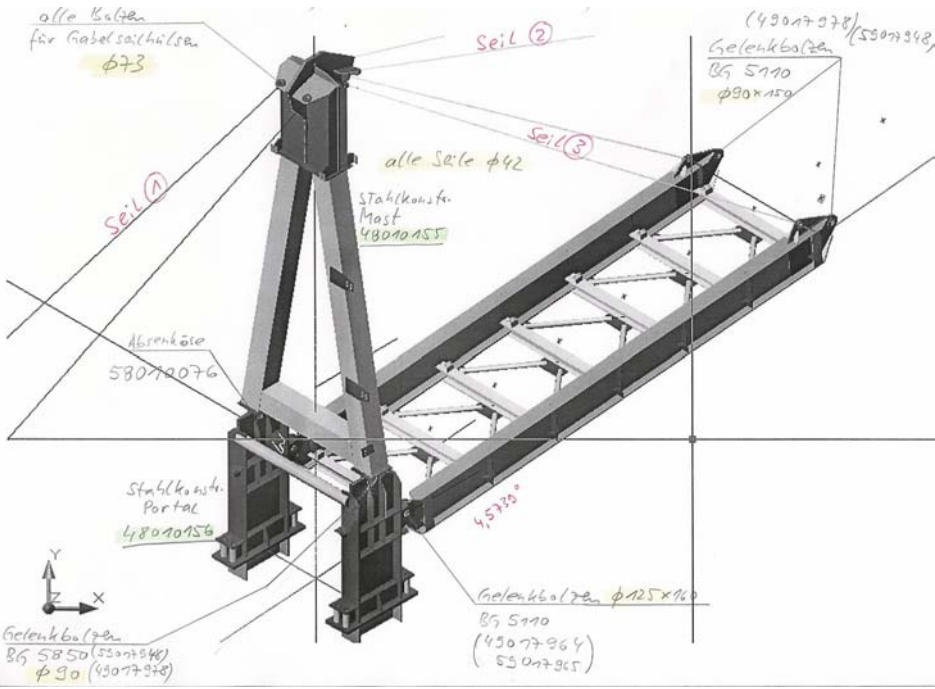
Die Pylone auf die ich mein Hauptaugenmerk gelegt habe sind zum Einen die Schaufelradbagger und ähnliche Konstruktionen und zum anderen die Brücken



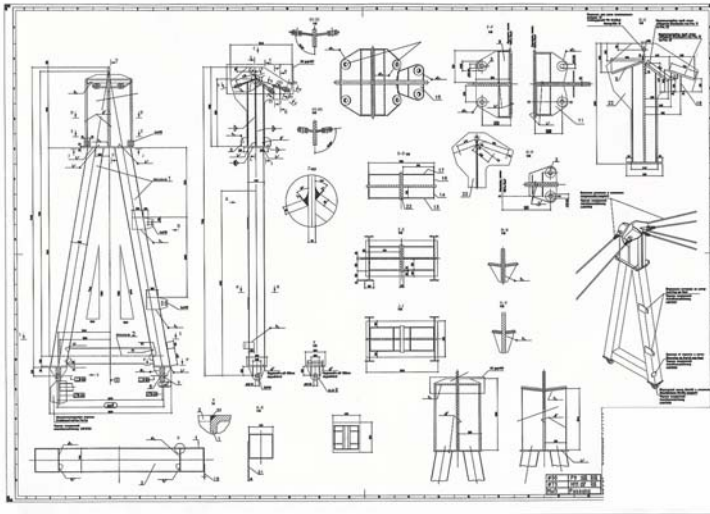


Abraum - Verlade - Komplex

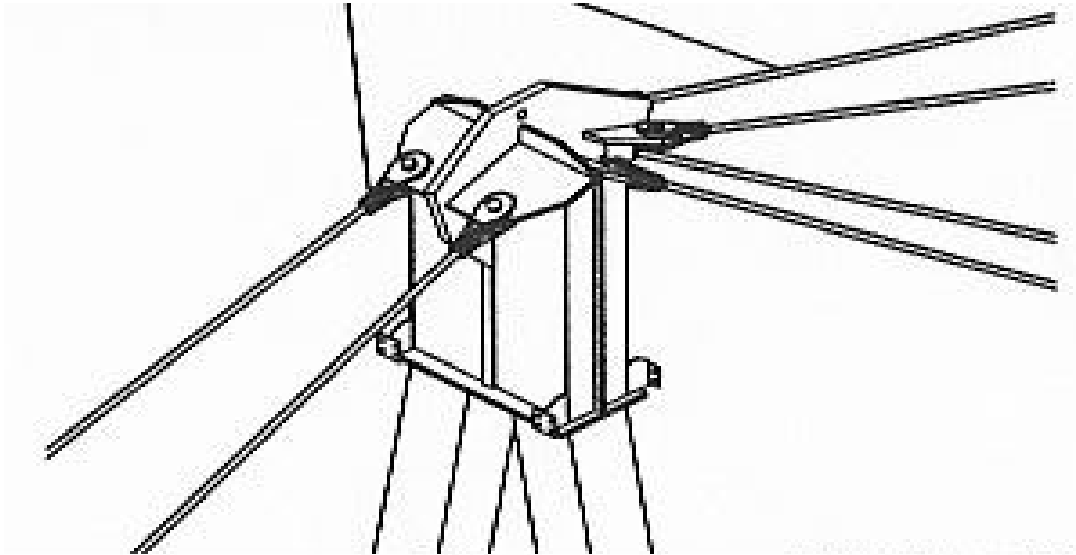




Dies ist ein relativ einfaches Beispiel für einen Pylonen außerhalb des Bereiches der Brücken. Das Bild zeigt einen Teil eines Kohle- und Abraum-Verladekomplexes welcher in Bogatyr steht. Zu sehen sind das Portal auf dem der Pylon errichtet ist und ein Teil eines Auslegers. Der Pylon hat die Struktur eines A. Er ist gelenkig mit dem Portal verbunden.. Mit einer Höhe von 7.48 m und einer Breite von 3.05 m ist er zwar nicht so eindrucksvoll wie manch andere Konstruktion, zeigt aber die Vielfalt der Pylone. Der Pylon besteht aus dem Stahl S 355 J2G3. Dieser Stahl, der in der Regel überall verwendet wird, besitzt eine normale Härte und Steifigkeit.



Die Stahlkonstruktion des Pylons besteht aus Hohlprofilen der Maße 400 x 400 x 10 mm, die ca. 7,4 m lang sind und in einem Winkel von ca. 10° stehen. Zur horizontalen Aussteifung wurde ebenfalls ein Hohlprofil verwendet. Gelenke zwischen Portal und Pylon ermöglichen die Beweglichkeit des Auslegers.



Die beigefügte Detailansicht zeigt die Anschlüsse zwischen Pylon und Seil. Die Knotenbleche liegen im selben Winkel wie die Seile damit diese keine Hebelwirkungen erzeugen können. Die Blechstärke beträgt 30 mm



vielen großartigen Beispielen in der Kunst des
Bauens und der Pylone habe ich die Akashi
Kaikyo Brücke gewählt. Sie ist ein eher aktuelleres
Beispiel obwohl die Konstruktion sich an älteren
Beispielen orientiert. Diese Brücke wurde 1998
fertiggestellt und erreichte mit einer
Hauptspannweite von 1991m einen neuen Rekord.
In der Zukunft wird auch sie von bereits im Bau
befindlichen Brücken übertroffen. Um diese
Spannweite zu erreichen waren Pylone mit 282,6m
hoch notwendig





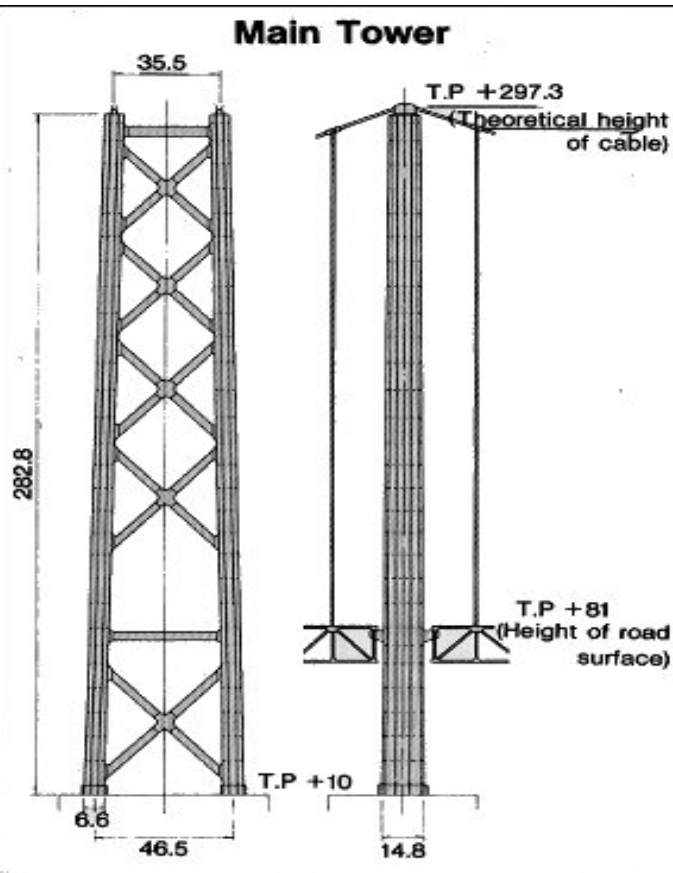
Um dem gesamten Tragwerk mehr Stabilität zu geben, musste ein besonderer Stahl verwendet werden. Geeignet war dafür SM 570 (JIS G 3106). Nach Europäischer Norm entspricht das S 460 M. Dieser Stahl besitzt eine höhere Stärke und Einkerbungsfestigkeit.



ndung (Caissongründung)



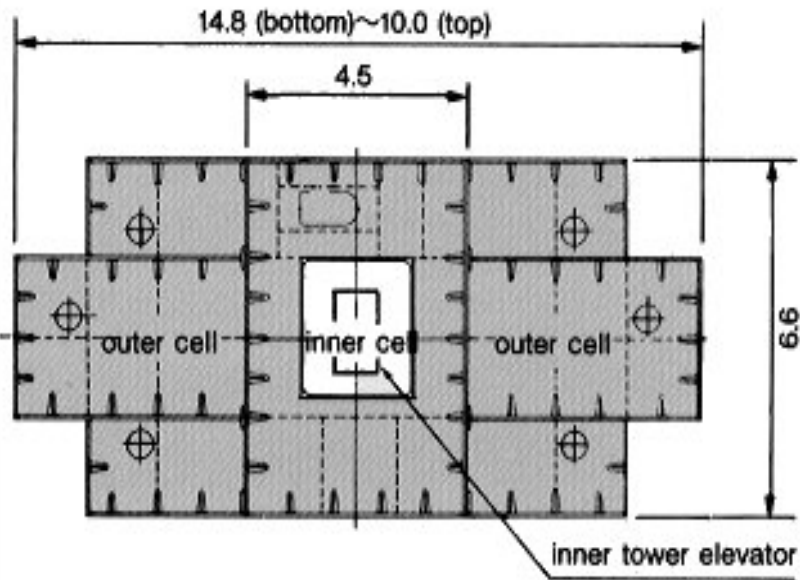
Für solche gewaltigen Pylone mussten ebenfalls mächtige Fundamente errichtet werden. Dazu wurden in einem Trockendock 67 m hohe Stahlzylinder mit einem Durchmesser von 80 m hergestellt. Diese wurden dann mit Schleppkränen zu ihrem Bestimmungsort transportiert. Weil der Untergrund nicht besonders Tragfähig war wandte man die Technik der Caissongründung an. Die hohlen Stahlzylinder wurden abgesenkt und am Grund wurde ein Unterdruck erzeugt. Aufgrund der Tiefe von 60 m konnten sich nur Maschinen bis zu tragfähigem Untergrund vorarbeiten. Aufgrund des hohen Drucks würden Menschen diese Arbeit nicht überleben. Zum Schluss wurde der Hohlraum mit eigens dafür entwickeltem Beton gefüllt.



Zu sehen sind hier, dass der Pylon aus zwei Türmen besteht, die durch mächtige Stahlkreuze miteinander verbunden sind. Dadurch konnte eine hohe Steifigkeit erreicht werden. Auch die Entfernung der beiden Türme ist wichtig. Mit 35,5 m hat die Fahrbahn eine Breite die periodische Schwingungen durch Wind oder Verkehrslasten widerstehen kann.



Tower Shaft Section



Ein Querschnitt eines der Türme zeigt den Aufbau. Er besteht aus einzelnen Zellen. Damit sich die Wände nicht verformen können, wurden sie durch aussteifende Profile verstärkt. Im Kern des Querschnitts befindet sich ein Aufzug. Die Hauptabmessungen im unteren Teil betragen 14,8 x 6,6 m im oberen Teil 10,0 x 6,6 m.



Dem Foto sind die gewaltigen Dimensionen der Akashi Kaikyo Brücke zu erahnen. Die Hauptspannweite von beinahe 2 km ist nur ein Teil ihrer gesamten Länge, die von Ufer zu Ufer fast doppelt so lang ist.

Es ist auch zu erkennen, dass die beiden Pylone nicht rechtwinklig zur Fahrbahntafel stehen, sondern strömungsgünstig zur Hauptfließrichtung des Wassers angeordnet wurden.



Im Bau der Brücke stand man vor diversen Problemen. Die Akashi Bucht ist mit 1400 Schiffen pro Tag die am meisten befahrene Schifffahrtsstraße Japans. Während und nach der Fertigstellung der Brücke durfte dieser Verkehr nicht beeinträchtigt werden. Das bedeutet die Überführung musste eine bestimmte Höhe haben und es durfte kein weiterer Pylon gebaut werden.

Wegen der Lage zum Meer treten regelmäßig Taifune auf, denen die Pylone standhalten müssen. Um dies zu gewährleisten, kann diese Brücke Windgeschwindigkeiten bis zu 290 km/h standhalten. Auch die Meeresströmung musste beachtet werden. Einer Strömung von 4.5 m/s konnte mit der Schrägstellung der Pylone entgegengewirkt werden.

Das wichtigste Kriterium war die Erdbebenbeständigkeit. Wegen der Erdbebengefahr wurden in die Pylone Schwingungsdämpfer eingebaut, welche die Folgen heftiger Erdstöße verringern sollen. Dass diese Maßnahmen nicht umsonst ergriffen wurden, zeigte sich bereits beim Bau der Brücke. Gerade als die beiden Pfeiler fertig gestellt waren: am 17. Januar 1995 kam es in der Region zu einem schweren Erdbeben der Stärke 7,2 auf der nach oben offenen Richterskala. Die Akashi Kaikyo Brücke war für ein Erdbeben der Stärke 8,5 ausgelegt worden. Folgen des Erdbebens waren, dass die Fundamente sich um fast 1m auseinander verschoben haben. Es stellte sich heraus, dass auch die gesamte Brückenkonstruktion dem Beben hätte stand halten können.



Die Pylonenkonstruktion ist ein "ausgesteifter Fachwerkträger". Diese Konstruktion ist eine etwas aus der Mode gekommene Bauart. Normalerweise werden neue Brücken aerodynamischer oder schlankere gebaut. Doch besagte Probleme machten diese Bauweise erforderlich. Die Brückentafel wird durch die Pylonenkonstruktion nicht ganz so elegant wie bei anderen Hängebrücken, ist jedoch dazu in der Lage, extreme seitliche Verschiebungen von bis zu 27 m aufzufangen.

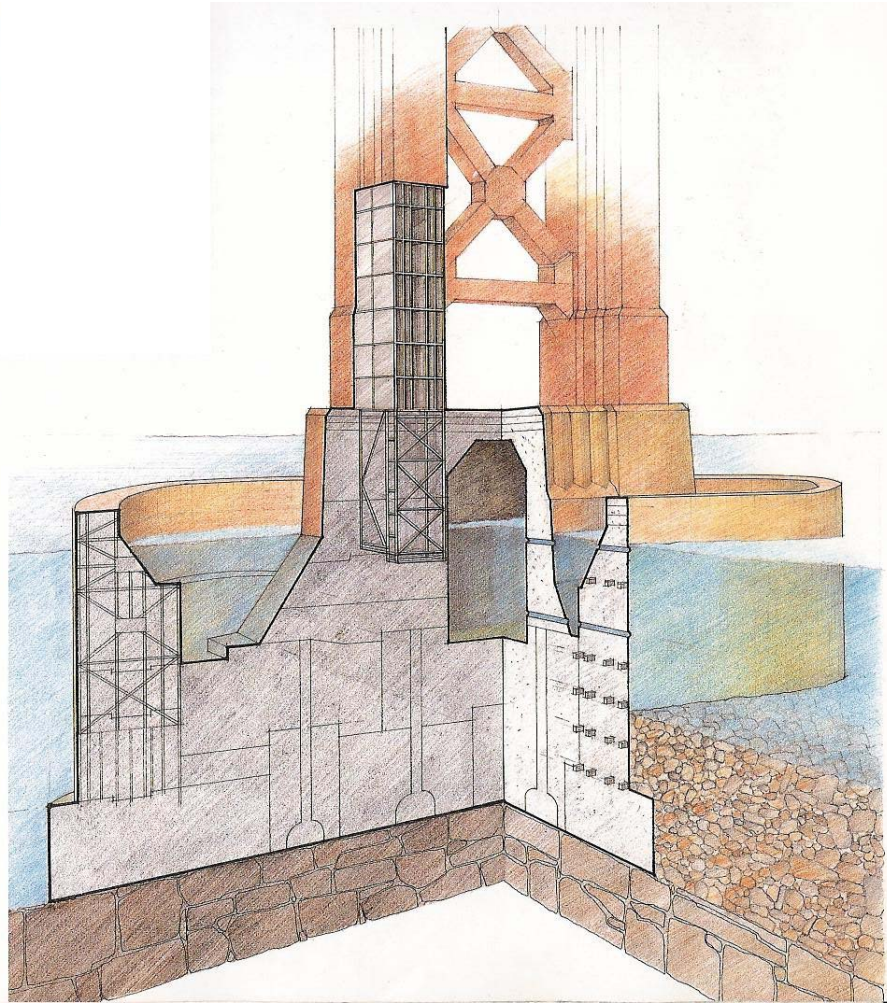




Golden Gate Bridge



Ein weiteres und eher bekannteres Beispiel für eine Brücke ist die Golden Gate Bridge. Sie ist ebenfalls eine Hängebrücke und verbindet die Stadt San Francisco und die Halbinsel Marin. Als die Brücke 1933 erbaut wurde standen die Konstrukteure vor schwierigen Aufgaben. Im Gegensatz zur Akashi Brücke waren die Techniken noch relativ neu und die Anforderungen hoch. Auch sie durfte die viel befahrene Bucht nicht behindern und musste erdbebensicher errichtet werden. Die Spannweite von 1280 m war damals sensationell. Für diese Spannweite mussten Pylone mit 227 m gebaut werden. Insgesamt ist die Brücke aber 2.74 km lang.



Zuerst wollte man in 20m Tiefe einen ovalen Fender auf dem Felsen errichten und dann für die Arbeit an den Fundamenten selbst bis auf 30.5 m Tiefe aushöhlen. Da die See für Lastkräne zu rauh war, wurde vom Ufer aus ein Gerüst errichtet. Es wurde zweimal schwer beschädigt, bevor der Aufbau vollendet und sicher verankert war. Die Erfahrung veranlasste Strauss (der Architekt) den Fender selbst bis in die Tiefe zu treiben, bevor die Außenwände des Fenders aus Stahl in einzelnen Abschnitten errichtet und Schicht für Schicht mit Beton ausgegossen wurden. Strauss wollte dann einen großen Caisson in den offenen Fender einschwimmen, ihn mit Beton versenken und den Pfeiler darüber errichten. Aber nach einem verheerenden Sturm verzichtete er darauf. Er änderte den Fender in einen Kastendamm, pumpte, der Höhe von sechs Stockwerken entsprechend, Beton hinein und errichtete die Pylone im Trockenbau, nachdem das Wasser abgepumpt wurde. Das gesamte Fundament hat ungefähr die Größe eines Fußballfeldes.



Die Türme bestehen aus hohlen vernieteten Stahlzellen, die übereinander gestapelt und dann mit ca. 600000 Nieten miteinander verbunden wurden. Sie sind dreifach zurückgestuft und durch Querriegel miteinander verbunden. Der Abstand und die Stärke der Verbindungen nehmen bei zunehmender Höhe ab. Dies hat keine statische Bedeutung. Dadurch wirken die Pylone graziler.



Quellen :

Das ist Was Band 91 Brücken

Brücken : Kühne Konstruktionen über Flüsse, Täler, Meere

Internet. www.structurae.de

www.bernd-nebel.de

www.ferropolis.de

AN Takraf

Grundlagen der Tragwerkslehre