**Weltkultur Technik**

Schwebefähre in Portugalete 1

Schwebefähre in Portugalete —Filmtext: 2

Grimeton 5

Grimeton – Filmtext 6

# Schwebefähre in Portugalete

**Wenn Brücken Gondeln tragen**

Am Anfang war sie nur ein kühner Einfall des Architekten Alberto de Palacio. Am Ende war sie eine Sensation. Denn eine solch eigenwillige Konstruktion zur Überquerung eines Flusses hatte die Welt noch nicht gesehen.

Bis heute ist die "Puente Vizcaya", die 1893 in Portugalete bei Bilbao ihren Betrieb aufnahm, eine der größten Attraktionen im Baskenland. Auch weil sie noch immer funktioniert und ihre Gondel rund um die Uhr über den Fluss Nervíon schwebt. Schwebefähre wird sie im Deutschen genannt, obwohl es eindeutig eine Gondel ist, die Menschen und Fahrzeuge hin und her transportiert. Auf jeden Fall hat die schwebende Hängebrückengondel Technikgeschichte geschrieben. Ein kleines Kapitel nur, denn die zwanzig weiteren Schwebefähren, die nach dem spanischen Vorbild weltweit gebaut wurden, blieben Exoten im Brückenbau.

Neben ihrem pragmatischen Nutzen sollte die gigantische Stahlfachwerk-Konstruktion auch einen "eleganten und grandiosen Akzent" an der Bucht von Biscaya setzen, wie Palacio zitiert wird. Er wollte mit dem sogenannten Wunder der Ingenieurskunst auch ein Symbol für eine ganze Region schaffen. Das ist ihm auf besondere Weise gelungen. Hunderte von Tonnen Eisen stecken in diesem Brückenkunstwerk, das damit auch zu einem Paradebeispiel für die technische Baukunst Ende

des 19. Jahrhunderts wurde.

**Daten & Fakten**

**Kulturdenkmal:** Vizcaya: Schwebefähre Portugalete (Puente de Vizcaya)
**UNESCO-Ernennung:** 13.07.2006
**12.Februar 1890**
Die Baugenehmigung für den Entwurf des Ingenieurs und Architekten Alberto Palacio wird erteilt
**1893**
Fertigstellung und Einweihung der Schwebefähre
**1937**
während des spanischen Bürgerkrieges wurde die Brücke teilweise zerstört, um den Vormarsch von Francos Truppen aufzuhalten
**1939**
Alberto Palacio, der die Zerstörung seines Werkes mitansehen musste, stirbt
**1941**
Wiederaufbau unter der Regierung Francos und Wiederaufnahme des Fährbetriebes

# Schwebefähre in Portugalete —Filmtext:

Es war die verrückteste Idee, die der Architekt Alberto de Palacio je hatte. Ein kühner Einfall, geboren in jener augenblickshaften Stimmung, die die Spanier "un capricho" nennen. Eine Laune, sagen wir. Was nicht ganz so poetisch klingt. Die aus einer Laune stammende Idee verwandelte sich dank der Mithilfe des französischen Konstrukteurs Ferdinand Arnodin allmählich in ein gewaltiges Monument aus Eisen und Stahl. Als die Idee 1893 endgültig Form war und der Öffentlichkeit im Baskenland bei Bilbao präsentiert wurde, war das eine Sensation.

Denn eine solch eigenwillige Konstruktion zur Überquerung eines Flusses hatte die Welt noch nicht gesehen. Was die beiden Konstrukteure da ausgetüftelt hatten, war eine Mischung

aus Brücke, Fähre und Schwebebahn. Sie nannten sie "Puente Vizcaya" oder auch "Puente colgante", also "Hängebrücke". Im Deutschen wurde daraus "Schwebefähre".

Beide Bezeichnungen zeugen von der Hilflosigkeit, eine bis dahin nie da gewesene Brückenkonstruktion sprachlich auf den Punkt zu bringen. Denn es ist weder eine Hängebrücke noch eine Schwebefähre, es ist eher eine schwebende Brückengondel, die das Wasser nicht berührt.

Das nur sprachlich auf wackeligen Beinen stehende Bauwerk von herkulischer Standfestigkeit war ein Unikum, das die ganze Welt faszinierte. Weshalb es Technikgeschichte geschrieben hat. Ein kleines Kapitel nur, denn die zwanzig weiteren Schwebefähren, die nach dem spanischen Vorbild ab Ende des 19. Jahrhunderts weltweit gebaut wurden, blieben Exoten in der Baugeschichte. Mit Einführung des Spannbetons stand die Zukunft der schwebenden Fähren immer mehr in der Schwebe. 1915 wurde die Letzte dieser Art in Brasilien gebaut.

Doch zurück in die Zeit, in der ein Mann, einer Laune folgend, darüber nachdachte, an der Bucht von Biscaya einen, wie er sagte, "eleganten und grandiosen Akzent" zu setzen. Denn Alberto de Palacio war sowohl Architekt als auch ausgeprägter Ästhet. Er hatte neben Formeln immer auch die Form seiner Bauwerke vor Augen. Das Aussehen seines Lieblingskindes, das sich zur Mutter aller Schwebefähren entwickelte, lag ihm besonders am Herzen. Fast scheint es, als sei es ihm ganz zu Anfang nur darum gegangen, dieses Bauwerk um seiner selbst Willen zu errichten. Ein bloßes Kunstwerk zu schaffen, das weit über seinen eigentlichen Zweck der Flussüberquerung hinausweist, ja, ihn lediglich in Kauf zu nehmen scheint.

Zweifellos wollten beide Konstrukteure mit dem Wunderwerk der damaligen Ingenieurskunst ein Symbol für eine ganze Region schaffen. Es sollte eine ästhetische Illustration des industriellen

Booms sein, den die expandierende Eisenindustrie in der Provinz Biscaya mit ihrem Zentrum Bilbao ausgelöst hatte. Die traditionelle Ausbeutung, Verhüttung und Verarbeitung von Eisenerz und der Handel mit diesem Metall florierten zur Zeit des Brückenbaus. Millionen von Tonnen Eisen wurden jährlich auf dem Fluss Nervión in den Golf von Biscaya transportiert, und gelangten von dort in alle Welt. Die große Nachfrage lag in der Entdeckung der nahezu unendlichen Leichtigkeit und gleichzeitigen Standfestigkeit von Stahlfachwerk-Konstruktionen, die Ende des 19. Jahrhunderts einen Höhepunkt in der technischen Baukunst erlebten.

Wer wen damals beeinflusst hat, ist schwer auszumachen. Stahl war zum Zauberwort für all die geworden, die hoch hinaus wollten mit ihren Türmen. Seien es Gustave Eiffel in Paris oder eben

Alberto de Palacio und Ferdinand Arnodin in Spanien. Sie und viele andere griffen gleichzeitig zu diesem Stoff, aus dem sich kostengünstige Träume bauen ließen. Für de Palacio und Arnodin, die

Eisenerz vor der Haustür und solch inspirierende Türme vor Augen hatten, lag eine Stahlfachwerk-Konstruktion für ihren Brückbau geradezu auf der Hand. 750 Tonnen Eisen, 11.000 Nieten, 21.000 Schrauben, 88.000 Kabel sah der Plan für den Bau der Brücke mit ihrem 160 Meter breiten Querträger und den beiden 61 Meter hohen Türmen vor. Es war dann Ferdinand Arnodin, der die Ärmel aufkrempelte und aus dem gewaltigen Haufen Eisen die erste Schwebefähre der Welt baute.

Seine große Leistung war die Erfindung gewickelter Stahlkabel, die die bis dahin verwendeten starren Ketten ersetzten. Neben dem Schwebeprinzip sind es diese Kabel, die zu den großen technischen Inovationen der Schwebefähre gehören. Die nach ihrem Erfinder benannten "Arnodin-Kabel" sind aus exakt 127 Drähten so gewickelt, dass sie eine optimale Festigkeit besitzen und dennoch flexibel sind. Das Wickelprinzip hat sich Arnodin extra patentieren lassen, während sich die Ingenieure das Patent auf die restliche Brücke brüderlich geteilt haben.

Während die Verankerung der Kabel auf der Portugalete-Seite problemlos über die Bühne ging, machte der Besitzer des bis dahin einzigen Hauses am anderen Ufer Schwierigkeiten. Er wollte keine Kabel über seinem Haus, und seien sie noch so schön gewickelt. Zwei Jahre lagen die Kontrahenten im Kabel-Streit, dann wurde der Hausbesitzer kurzerhand enteignet. Nach drei Jahren Bauzeit konnte das Pionier-Projekt an der Biscaya schließlich demonstrieren wie es aussieht, wenn Brücken Gondeln tragen. Eine zumindest. Ihre Aufhängung war die Krönung des Brückenwerkes und die Gondel selbst das zierliche Pünktchen auf dem gewaltigen" i" der Stahlfachwerk-Konstruktion.

Die komfortable Art der Flussüberquerung hatte sich schnell herumgesprochen. Nicht nur Damen, die bislang in den schaukelnden Fährbooten um ihre Garderobe fürchten mussten, stiegen jetzt dankbar in die kleiderfreundliche Gondel - auch Heerscharen von Händlern nutzten die neue Form des Waren- und Tiertransportes. So tummelten sich in der Gondel Sardinenverkäufer und Bäuerinnen, Schweine, Schafe und Esel. Wenn sich ein Schiff näherte, musste die Gondel warten. Das konnte dauern, denn damals herrschte reger Schiffsverkehr auf dem Nervion. Großsegler, Schlacht- und Frachtschiffe passierten die Brücke, die deshalb auch so hoch ausgefallen ist. Der Querträger verlief in 45 Meter Höhe, was die Mannschaften selbst der gewaltigsten Schiffe dieser Zeit wohl irgendwie beruhigt hat.

Seit der Hafen immer weiter in Richtung Meer verlagert wird, sieht die Puente Colgante solch betagte Schönheiten immer seltener. Geschichte sind auch die um 1900 so beliebten Attraktionen, die Menschen magisch anzogen. Da turnte ein Herr Tebar, auch der "menschliche Komet" genannt, auf der Brücke herum und sprang von ganz oben, an einem Seil hängend, in den Fluss - das Seil hatte er sich um den Bauch gewickelt. Im gleichen Jahr flog ein kühner Pilot unter der Brücke hindurch- immerhin benutzte er vorsorglich ein Wasserflugzeug. Auch ein Selbstmörder zog die Blicke auf sich, weil er sein Ziel erst beim dritten Sprung von der Brücke erreichte. In der Nacht vom 15. auf den 16. Juni 1936 stand schließlich ihre eigene Existenz auf der Kippe. Es war die Zeit des Spanischen Bürgerkriegs, den der Putsch des Militärs gegen die Zweite Republik ausgelöst hatte. Um das weitere Vordringen der Truppen des späteren Diktators Franco zu verhindern, beschloss die baskische Armee schweren Herzens, den Querträger der Brücke in die Luft zu sprengen. Der inzwischen gebrechliche Alberto de Palacio kam persönlich, um sich die Amputation an seinem Lieblingskind anzuschauen - mit Tränen in den Augen, wie es heißt. Weil die Sprengung gleichsam mit chirurgischer Vorsicht ausgeführt worden war, ging die Rekonstruktion zügig über die Bühne. Man brachte dabei die Schwebefähre insgesamt auf den neuesten Stand der Technik und so schwebte sie 1942 wieder, die Gondel, als sei nichts gewesen.

Ihren zweiten Frühling erlebte die Puente Vizcaya 1998 - 105 Jahre nach ihrer Einweihung. Die modernen Zeiten brachten die inzwischen sechste neue Gondel mit sich. Alle zusammen sollen bis heute 31 Mal um die Welt geschwebt sein und rund 650 Millionen Personen befördert haben. Das Herz der Schwebefähre ist hier und schlägt heute vollautomatisch. Computer öffnen und schließen die Zugänge, heben die Schranke, geben das Signal zur Abfahrt. Unzählige Kameras sehen alles. Auf sie verlässt sich der nach außen unsichtbare Chef der Kabine ausschließlich. Den König wollte er allerdings live sehen. Neuerdings kommt Juan Carlos samt Gattin öfter mal im Baskenland vorbei, weil er als Schirmherr des Weltverbandes der Schwebefähren natürlich ab und an nach dem alten Eisen der Brücke schauen muss.

Die Puente Vizkaya, sie hat die Anerkennung als Weltkulturerbe wahrlich verdient. Gebaut, zerstört, wieder erstanden und jetzt modernisiert - weit über 100 Jahre Technikgeschichte, die von der Dampfmaschine zum Computer, von der industriellen Revolution bis zum technischen Fortschritt in unseren Tagen reicht. Konzentriert in einem Bauwerk, das sich seinen Unterhalt zum größten Teil auch noch selbst verdient. Ein rund um die Uhr arbeitendes Kunstwerk, eine schwebende Ikone jener Zeit, in der weltweit ein paar Brücken Gondeln trugen.

Buch und Regie: Christina Brecht-Benze

Kamera: Gerd Bleichert

# Grimeton

Die Radiostation in Grimeton bei Varberg an der schwedischen Südwestküste war einmal ein Meilenstein auf dem Weg zur weltumspannenden Kommunikation. Zusammen mit zwanzig weiteren Anlagen dieser Art bildete sie ab 1925 ein globales Funknetzwerk. Heute ist Grimeton der einzige, noch erhaltene und funktionierende Längstwellensender, dessen gesamtes Ambiente aus den 1920er Jahren komplett vorhanden ist. Weshalb die Station 2004 in die Welterbe-Liste der UNESCO aufgenommen wurde.

Dass damals vor 80 Jahren König Gustaf V. persönlich das Gebäude einweihte, unterstreicht die Bedeutung dieser neuen Kommunikationsmöglichkeit für Schweden. Den Anstoß zum Bau der Funkstation gab neben den Erfahrungen mit leicht zerstörbaren Land- und Seekabeln im Ersten Weltkrieg eine Emigrationswelle gigantischen Ausmaßes. Abertausende von Schweden suchten Ende des 19. Jahrhunderts ihr Glück im Land der angeblich unbegrenzten Möglichkeiten. Da es oft ein Abschied für immer werden sollte, bekam die Verbindung mit den Daheimgebliebenen per drahtloser Telegraphie für viele existentielle Bedeutung.

Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen und ihrer drahtlosen Ausbreitung im Raum läutete eine Sternstunde der Nachrichtentechnik ein, die einer Revolution gleich kam. Zahlreiche Funkpioniere haben sie vorbereitet, dem italienischen Physiker und Nobel-Preisträger Guglielmo Marconi gelang dann 1895 die erste drahtlose Funkverbindung über den Atlantik. Der schwedische Elektroingenieur Ernst F.W. Alexanderson konstruierte schließlich eine Maschine, die den Langwellen jenen Schwung verlieh, der sie zum lichtschnellen Lauf um den Erdball beflügelte. Die nach ihm benannte Maschine heißt Alexanderson-Sender und thront bis heute als technisches Denkmal mitten in der Radiostation Grimeton.

Buch und Regie: Christina Brecht-Benze

Kamera: Gerd Bleichert

# Grimeton – Filmtext

Die bombastische Ouvertüre zu diesem Technikkonzert, dessen Höhepunkt die Übertragung menschlicher Kommunikation ist, klingt immer so. Da dirigiert ein Radiotechniker erst einmal ein Heer

von Hilfsmaschinen, damit danach der Sender, das Herz der Anlage, gewissermaßen die erste Geige spielen kann. Dazu braucht er Wellen, die dann vereinfacht ausgedrückt, mit Botschaften

wie Morsezeichen, Sprache oder Musik bestückt werden können.

Der Ort dieses Wellen erzeugenden Technikkonzerts ist die Radiostation Grimeton an der schwedischen Südwestküste. Sie spielte einmal eine Schlüsselrolle in der weltumspannenden Kommunikation. Zusammen mit zwanzig weiteren Anlagen dieser Art bildete die Station ab den 1920 er Jahren ein globales Funknetzwerk. Heute ist Grimeton der einzige noch erhaltene und-

funktionierende- Längstwellensender. Weshalb er unter dem Schutz der Unesco steht.

Hier thront das betagte Kernstück der Station, der Maschinensender, dessen Funktionstüchtigkeit bis heute zelebriert wird. Noch immer surrt hier ein Motor, der einen Wechselstromgenerator antreibt und dadurch hochfrequenten Strom erzeugt. Konstruiert hat dieses Kraftwerk des Längstwellenfunks ab 1904 ein Mann, der zu den Pionieren der Funktechnik zählt: Es ist Ernst Frederik Werner Alexanderson, Ingenieur und unermüdlicher Erfinder. Bis zu seinem Lebensende hat er es zu stolzen 340 Patenten gebracht. Zu den Herausragenden zählt zweifellos der nach ihm benannte Alexanderson-Sender, denn er hat das neutrale Schweden vor allem nach dem ersten und während des zweiten Weltkriegs zu einem bedeutenden Kommunikationsstützpunkt im Dialog mit der Welt gemacht. Ohne die drahtlose Nachrichtenübermittlung hätte aufgrund der häufig unterbrochenen Überseekabel wohl weltweite Funkstille geherrscht.

Vor den unsichtbaren Nachrichtenbrücken kämpften sich Mannschaften mit tonnenschweren Kabeltrommeln durch den Atlantik und versuchten, ganz konkrete Unterwasserbrücken für den immer dichter werdenden Nachrichtenverkehr zwischen Europa und Nordamerika zu bauen. Das Verlegen der dicken, hunderttausende von Kilometer langen Verbindungskabel zwischen alter und neuer Welt glich dem Kampf mit einer gigantischen Meeresschlange. Ein Kampf, den die Männer oft verloren haben. Denn die Kabel waren glitschig und entglitten oft auf Nimmerwiedersehen auf den Meeresgrund. Und mit ihnen Millionensummen der Investoren.

Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen und ihrer magisch anmutenden, drahtlosen Ausbreitung im Raum, leitete eine neue Sternstunde der Nachrichtentechnik ein. Denn diese Wellen

veränderten die Welt innerhalb eines Jahrhunderts so dramatisch wie einst die Erfindung der Dampfmaschine. Zahllose Pioniere der Elektrodynamik haben diese Revolution in Gang gesetzt. Alessandro Graf Volta verdanken wir die grundlegende Theorie des elektrischen Stroms. Christian Oersted die Erkenntnis, dass Strom von einem Magnetfeld begleitet wird. Michael Faraday die Entwicklung von Elektrogenen Ratoren zur Stromerzeugung. Samuel Morse die erste Morsenachricht, die lautete: „Was Gott vollbracht hat!“ James Maxwell und Heinrich Hertz die epochale Erkenntnis, dass Schwingungen der Elektrizität magnetische Felder erzeugen, die durch rasante Beschleunigung zu Wellen werden und dann Raum und Zeit blitzschnell überwinden können. Guglielmo Marconi die erste drahtlose Funkverbindung über den Atlantik. Schließlich Ernst Alexanderson die Konstruktion einer Maschine, die den Längstwellen jenen gewaltigen Schwung verlieh, der sie zum lichtschnellen Lauf um den Erdball beflügelte.

Den Anstoß zum Bau des Längstwellensenders in Grimeton gab neben den Erfahrungen mit leicht zerstörbaren Land-und Seekabeln im Ersten Weltkrieg eine Emigrationsswelle gigantischen Ausmaßes. Abertausende von Schweden suchten ihr Glück im Land der angeblich unbegrenzten Möglichkeiten. Da es oft ein Abschied auf Nimmerwiedersehen war, wurde die drahtlose Kommunikation mit den Daheimgebliebenen für die meisten zu einem Rettungsanker in der Fremde. Damit der steigende Telegrammverkehr nach Amerika reibungslos über die Erde gehen konnte, beschloss der schwedische Reichstag 1920 die dafür nötige Sende-und Empfangsstation zu bauen. Der Standort in Grimeton, rund 80 Kilometer von Göteborg entfernt, war dafür ideal. Die flache Landschaft ließ den Funkwellen freien Lauf in Richtung Westen. Sie überquerten den Meeresarm von Skagarrak und gelangten an Schottland vorbei über die offene See zur Empfangsstation bei New York. Der Name Grimeton war im übrigen auch ganz praktisch, denn er ging auch Amerikanern locker über die Lippen, ohne dass sie sich die Zunge brechen mussten.

Abenteuerliche Balance-Akte in 127 Meter Höhe und echte Knochenarbeit am Boden waren dann für zwei Jahre Alltag für die, die ab1922 die Ärmel für den Bau der Station hochkrempelten.

Die größte Herausforderung war das Errichten der sechs Antennentürme, die in einem Abstand von jeweils 380 Meter auseinanderstehen. Wie penibel ausgerichtete Startrampen für Weltraumraketen sehen sie aus, die Antennentürme mit ihren gewaltigen Querarmen. Auch wenn sie heute nur noch als Riesenwegweiser den Standort Grimeton markieren, erinnern sie mit der ihr eigentümlichen, technischen Ästhetik an jene Zeit, in der dieses Antennensystem eine der wichtigsten Start-und Steuerrampen für Längstwellen war.

In der Radiostation wurde aber nicht nur gefunkt, sondern auch gefahren. Ziemlich oft sogar, da das Antennensystem regelmäßig inspiziert werden musste. Dafür hätte wahrscheinlich auch ein Fahrrad oder Moped genügt. Weil der Stationsbau aber 500.000 Kronen billiger ausfiel als berechnet, leistete man sich wohl den Luxus dieses auf Hochglanz polierten Flitzers, mit dem der Fahrer allerdings nur Kühe beeindrucken konnte.

Dieses Auto hingegen beeindruckte ganze Menschenmassen. Weil der König geruhte, in ihm Platz zu nehmen. Seine Majestät König Gustaf V. läßt sich am 2. Juli 1925 nach Grimeton kutschieren, um die schwedische Funkstation für drahtlose Telegraphie nach Amerika hoch offiziell einzuweihen. Dabei sonnt er sich auch im Glanze des Funkpioniers Ernst Alexanderson, der sich bescheiden im Hintergrund hält und nicht weiter auffällt. Dabei gebührt ihm die eigentliche Ehre dieses Tages, denn schließlich hat sein Generator und nicht Gustaf, der König, den drahtlosen Draht nach Amerika möglich gemacht. Dass der König höchst persönlich die Radiostation einweihte, unterstreicht die Bedeutung dieser neuen Kommunikationsmöglichkeit für Schweden. Die sollte für die nächsten Jahrzehnte den Äther erobern.

In der Telegraphenstelle hier in Göteborg wurden die Informationen gesammelt. Die Telegramme trafen wie am Fließband ein, wurden sortiert und mit einem Zeitstempel versehen. Dann begann die wundersame Verwandlung von Sprache in Morsezeichen. Die gingen dann von einem Lochstreifen-Sender des Telegraphenamtes per Kabel nach Grimeton und von dort dank Längstwellen in Lichtgeschwindigkeit nach Amerika. Hier, auf Long Island, empfing man die Morsezeichen und übersetzte sie sofort wieder in Sprache zurück. Damit die kurz zuvor in Schweden aufgegebenen Telegramme auch umgehend bei ihren Empfängern landen konnten, standen fesch gekleidete Telegramm-Jungs ganztägig in den Startlöchern.

Die Funktelegraphie war nicht nur ein Meilenstein in der Geschichte der Kummunikation, sie half auch Leben retten. Zum Beispiel beim Sinken der Titanic. Aber die Längstwellensender wurden auch schon bald als Transportmittel für Schwachsinn missbraucht, der bisweilen Bordzeitungen von Atlantikdampfern füllte. So gingen Thomas Mann auf einer Reise nach Amerika die ständig wiederholten Nachrichten über einen alkoholisierten Zoo-Tiger auf die Nerven. In „Meerfahrt mit Don Quijote“ schreibt er: „Ein technisches Wunder wie die Radiotelegraphie muß dienen, um solche Neuigkeiten über Land und Wogen zu befördern. Ach, die Menschheit! Ihr geistig moralischer Fortschritt hat mit dem technischen nicht Schritt gehalten, er ist weit dahinter zurückgeblieben.“

Wenn schon in Zeiten der Funktelegraphie der geistig-moralische Fortschritt gemessen am Technischen auf der Strecke blieb, dann fragen wiir lieber nicht, wie es heute um Geist und

Moral in der drahtlosen Kommunikation steht. Seit jeder den technischen Fortschritt einfach in die Tasche stecken kann, die kleinen Privatsender jederzeit und überall verfügbar sind, verlocken sie dazu, permanent Botschaften zu verbreiten. Auch die, die keiner hören will. Wieviele dieser Nachrichten, die heute tagtäglich um die Welt gehen, denen über alkoholisierte Zoo-Tiger in Nichts nachstehen, danach fragen wir, wie gesagt, lieber nicht.

Buch und Regie: Christina Brecht-Benze