



The Falkirk Wheel



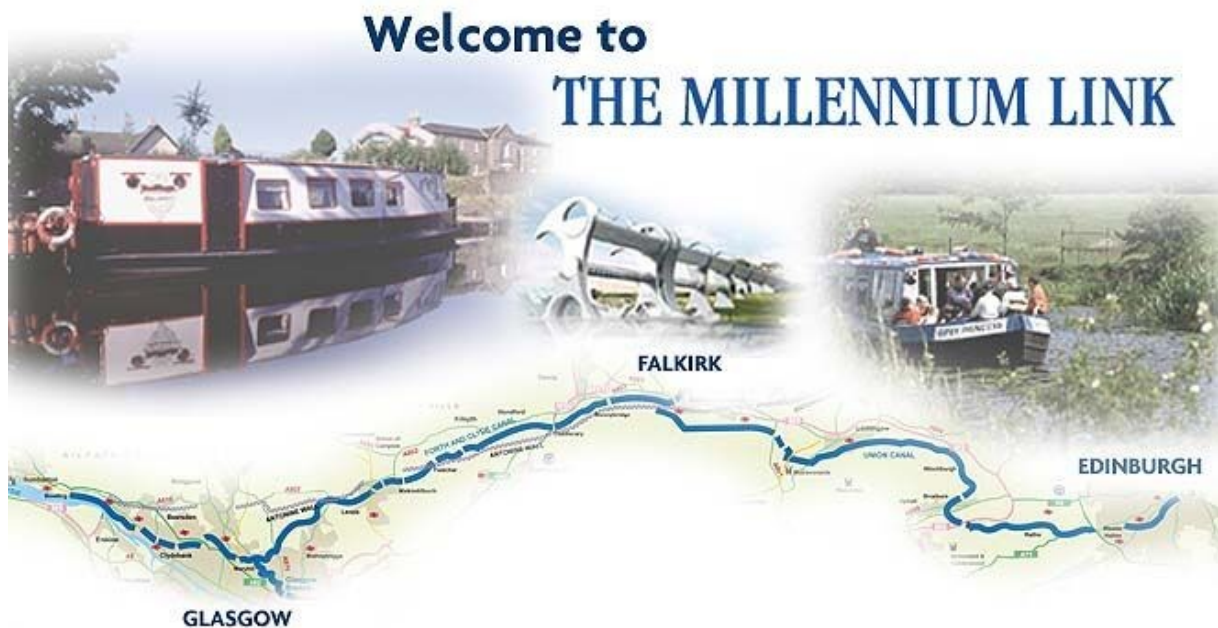
**“Falkirk Wheel“ wurde im Mai 2002 durch die Queen eingeweiht.
Nichts Vergleichbares wurde bisher in der Welt je gebaut.
Schiffe zu heben ist keine neue Erfindung. Immerhin wurde das letzte
Schiffshebewerk bereits 1875 in Vereinigten Königreich gebaut.
Aber ein rotierendes Schiffshebewerk?
Das Ergebnis ist Ehrfurcht einflößend und schön.
Das beeindruckende Beispiel für ein funktionales Kunstwerk, wie man es
so noch nie gesehen hat.**

**In der Ära vor der Eisenbahn hatte der Zentrale Gürtel von Schottland 2
Hauptkanäle. Der Forth- und der Clyde-Kanal wurden 1790 eröffnet und
ließen Schiffe die 35 Meilen zwischen dem Clyde bei Glasgow und dem
Forth bei Grangemouth durchfahren.**

Auf der Strecke durchquerten sie 40 Schleusen und 32 Klappbrücken.

Ein weiterer Hauptkanal, der Union-Kanal, wurde 1822 eröffnet. Er begann in Edinburgh und führte mit einem Höhenunterschied von 73 m gegenüber dem Meeresspiegel 30 Meilen ohne Schleuse durch das Kohlerevier um Falkirk zu erreichen. Bei Falkirk wurden beide Kanäle miteinander über eine 11 Schleusen umfassende Kaskade verbunden. So konnten die Schiffe aus dem Forth- und Clyde-Kanal die 35 m Höhenunterschied zum Union-Kanal überwinden.

Den Kanälen ereilte letztendlich das gleiche Schicksal wie den meisten Britischen. Beide Strecken wurden durch zunehmenden Straßen- und Wohnungsbau voneinander getrennt und letztendlich 1965 geschlossen. Die späten 1990-er Jahre brachten ein wieder auflebendes Interesse an der Nutzung der Kanäle für Erholungszwecke. Dies wurde noch verstärkt als Planer erkannten, das das Vorhandensein eines Kanals die Wohn- und Lebensqualität eines Gebietes in dem man lebt und arbeitet attraktiver macht.



So wurde die Idee der “ Jahrtausend-Verbindung“ geboren, die vollständige Wiederbelebung des Forth und Clyde Kanals und des Union-Kanals. Die Verbindung aus Brücken und Schleusen erforderte große Anstrengungen, da die Kanalverläufe in den 1960-er Jahren durch die Anlegung von Baugrundstücken in Glasgow und Edinburgh verfüllt wurden

und somit wieder neu ausgebaggert werden mussten. An einer Stelle wurde die Autobahn M8 als sie über den stillgelegten Union-Kanal gebaut wurde sogar unnötigerweise erhöht.

Das Gesamtbudget für die “Jahrtausend-Verbindung “ betrug 84,5 Mio £, davon kamen 32 Mio £ aus Lotteriefonds. Der mit Abstand größte Einzelbetrag von 17,5 Mio £ wurde verausgabt um ein Problem anzupacken, dem man bereits in den 1820-er Jahren entgegentrat: Wie können die beide Kanäle zusammengebracht werden. Die ursprüngliche Durchfahrt durch 11 Schleusen musste neu durchdacht werden. Da noch in den frühen 1800-er Jahren 11 Schleusen für einen professionellen Bootsführer sicher eine akzeptable Lösung waren, so ist dies heute jedoch für einen Freizeitseger kaum noch attraktiv.



Ansicht aus Südwesten



Die Lösung ist “ Falkirk Wheel “. Die ankommenden Boote auf dem höher gelegenen Union-Kanal benutzen ein neues Teilstück der Wasserstraße bevor sie über 2 Schleusen abgesenkt werden. Sie fahren dann weiter durch einen 168 m langen Tunnel um dann an die Spitze des 104 m hohen Beton-Aquäduktes zu gelangen. Am hinteren Ende erreichen die Boote

direkt die obere der beiden "Gondeln" von "Falkirk Wheel"



Ansicht aus Nordwesten



Beginn der Rotation



Die Radkonstruktion beginnt sich zu drehen und beim Absinken der jetzt unteren Gondel wird diese hin zu einem 100 m² großen, kreisrunden Becken geöffnet. Dessen behutsame Einbindung in die Landschaft verdeckt seine frühere Nutzung als Tagebau zur Gewinnung von Gips. Auf der einen Seite des Beckens befindet sich das wunderschöne bogenartig gewölbte Gebäude der Besucherzentrums. Eine letzte Schleuse am hinteren Ende des Beckens bringt die Boote auf das Niveau des Forth- und des Clyde-Kanals.



Nahaufnahme Hauptantriebsrad und obere Gondel



Die meisten Besucher kommen überwiegend über die Straßenzufahrt zum "Falkirk Wheel" weniger über einen Kanal. Diese Zufahrt ist aus allen Richtungen her gut ausgeschildert. Der Eintritt in das Besucherzentrum ist frei. Im Inneren findet man eine breite Palette an Hintergrundinformationen zur "Jahrhundert-Verbindung" und zum "Falkirk Wheel" selbst.



Feuerwerk bei Nacht



Besucherzentrum

Darüberhinaus gibt es ein großes Einkaufsgeschäft und ein Cafe, mit einem hochwertigen Angebot.

Aber es ist natürlich das "Falkirk Wheel" selbst, das die Besucher in seinen Bann zieht. Es ist 35 m (115 feet) hoch. Dies entspricht der Höhe von 8 Doppeldecker-Bussen. Jede Gondel beinhaltet 300 Tonnen Wasser, das heißt bei jeder Rotation bewegt das "Falkirk Wheel" 600 Tonnen Wasser. Bis zu 8 Boote können gleichzeitig getragen werden. Da die Gondeln immer im Gleichgewicht sind (die Boote haben immer die gleiche Wasserverdrängung) wird erstaunlicherweise wenig Kraft zur Rotation benötigt. Es werden ca. 22,5 kW benötigt um die Elektromotoren anzutreiben. Diese wiederum verbrauchen ca. 1,5 kWh Energie in 4 Minuten. Das entspricht in etwa dem Erhitzen von 8 Wasserkesseln.

Das rotierende Rad mit einer Gesamthöhe von 35 m besteht aus 2 gegenüberliegenden Auslegern, deren jeweils äußerer Punkt 15 m von der Mittelachse entfernt ist. Die Form stellt eine Doppelaxt aus der keltischen Mythologie dar. Die beiden axtförmigen Ausleger sind einzeln über eine Distanz von 25 m fest mit der Hauptachse verbunden. Diese wiederum hat

einen Durchmesser von 3,5 m. Zwei entgegengesetzt angeordnete und mit Wasser gefüllte Troglkästen (Gondeln), jeder mit einem Fassungsvermögen von ca. 300 Tonnen (80.000 Galons), sind zwischen den Auslegerenden befestigt.



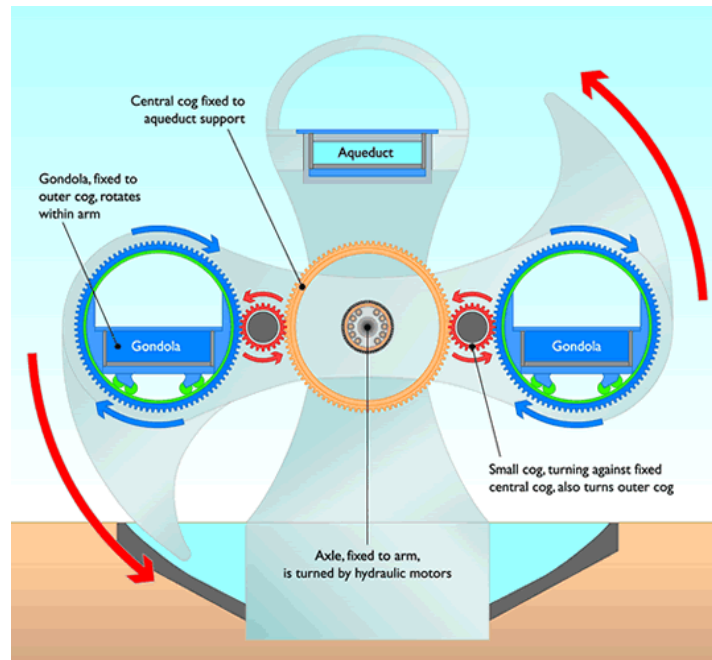
Rotation nahezu beendet

Falkirk Wheel und Kanalbecken

Und während viele Besucher schon glücklich sind ein so ungewöhnliches Bauwerk, das Schönheit und Funktionalität vereint, zu bestaunen, besteht das wahre Vergnügen darin das Durchfahren selbst auszuprobieren. Details der Bootsfahrten sind genau geregelt. Man geht für einen 1 Stundentrip vor dem Besucherzentrum an Bord um dann nach oben zu dem Kanal gehoben zu werden, der durch den Roughcastle –Tunnel führt. Hinter dem Tunnel dreht das Boot um und durchquert diesen wieder bevor es dann durch die Radkonstruktion nach unten abgesenkt wird.

Eine Vorausbuchung von Bootsfahrten wird dringend empfohlen bis 17.00 Uhr des Vortages (bis 14.00 Uhr sonntags) unter Tel.-Nr. 08700 500 208.

Wie funktioniert es ?



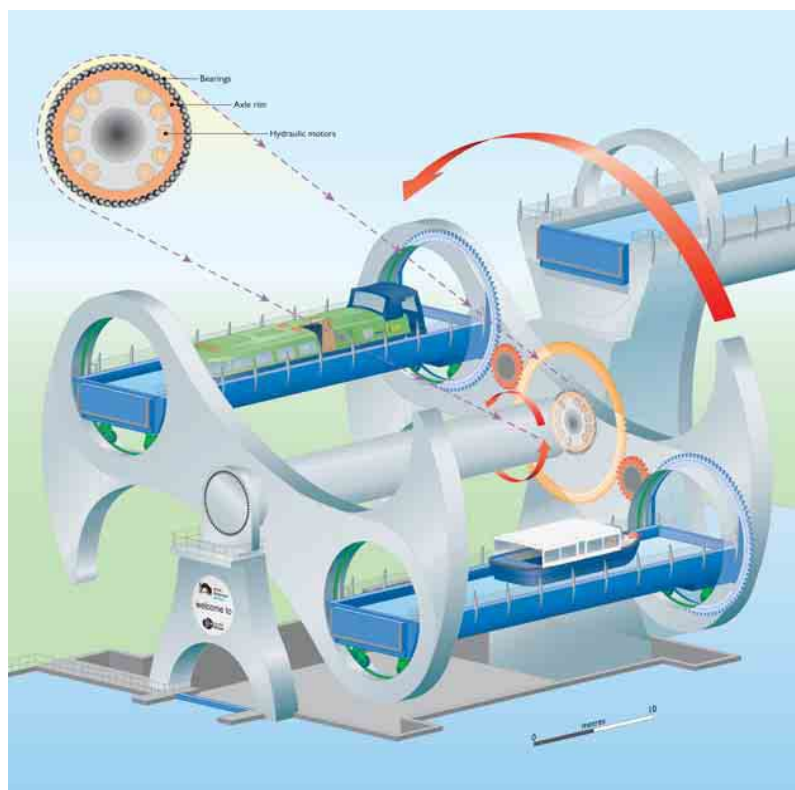
Falkirk Wheel liegt am Ende eines Äquduktes aus Stahlbeton, das über den Roughcastle-Tunnel und einer doppelstufigen Schleuse mit dem Union-Kanal verbunden ist. Die in der oberen Gondel der Radkonstruktion ankommenden Boote werden mit dem in die Gondel eingeströmten Wasser in das untere Wasserbecken abgesenkt. Zur gleichen Zeit wird im Gleichgewicht die andere Gondel nach oben gefördert. Dies funktioniert nach dem Verdrängungsgesetz von Archimedes. Das heißt die Masse, mit der das Boot in die Gondel hinein fährt, verdrängt exakt das gleiche Volumen an Wasser, so dass in der Gesamtkombination „ Boot und Wasser“ immer das gleiche Gesamtgewicht erhalten bleibt.

Jede Gondel bewegt sich auf schmalen Rädern, die auf einer bogenförmigen Schiene laufen. Diese Schiene wiederum ist auf der Innenkante der kreisförmigen Öffnung jedes Armes befestigt. Theoretisch sollte dies ausreichend sein, um die Gondeln immer in der Horizontale zu halten. Aber durch Reibung oder plötzliche, unkontrollierte Bewegungen könnte die Gondel stecken bleiben oder kippen. Um sicher zu stellen, dass diese Situation nie eintritt und damit Wasser und Boot immer perfekt auf einem Level während des gesamten Zyklus bleiben, wirkt ein Zahnradgetriebe als Sicherung.

Versteckt an jeder Rückseite des dem Aquädukt am nächsten liegenden Auslegers befinden sich zwei Zahnräder mit je 8 m Durchmesser mit denen

jeweils ein Ende der Gondel verbunden ist. Ein drittes, exakt baugleiches Zahnrad befindet sich in der Mitte und ist am Hauptpfeiler befestigt. Zwei kleinere Zahnräder sind in den Zwischenräumen platziert und werden vom Haupttrad angetrieben. Die Zähne der kleinen Zahnräder wiederum greifen dabei in das jeweils benachbarte große Gondel-Zahnrad und treiben es an. Somit drehen sich die Gondeln mit der exakt gleichen Geschwindigkeit jedoch entgegengesetzt zum Haupttrad.

Durch dieses einfache aber clevere System von Zahnrädern, welches das präzise Gleichgewicht der Gondeln gewährleistet, ist nur ein sehr kleiner Energiebetrag erforderlich um die gesamte Radkonstruktion zu drehen. So versorgt in der Tat eine Hydraulikmotorengruppe, die in der Hauptsäule untergebracht ist, das Rad mit der notwendigen elektrischen Energie von 1,5 kW, um es in Drehung zu versetzen.



Historisches zum Bau des Falkirk Wheel

Grundlagen, Tunnelbauten und Bauarbeiten für das Millennium-Projekt:

Falkirk Wheel ist das weltweit erste rotierende Schiffshebewerk und das Prunkstück des ehrgeizigsten Kanalsanierungsprojektes in Großbritannien, der sogenannten Jahrtausendverbindung. Das 78 Mio. £ teure Verbindungsprojekt hat die in den 1960-er Jahren geschlossenen Kanäle Forth & Clyde- und Union-Kanal wiederverbunden und wiedereröffnet mit dem Ziel eine kommerziell nutzbare Verbindung zwischen den Küsten von Mittelschottland zu schaffen.

Falkirk Wheel ist auf dem besten Wege eine der ungewöhnlichsten Touristenattraktionen Großbritanniens zu werden. Mehr als 200.000 Besucher jährlich erwartet hier ein neues Symbol für ein Bauwerk des 21. Jahrhunderts.

Die außergewöhnliche Form und Lage des Bauwerkes wird als Katalysator auf Menschen wirken, die ihre Beziehung zu den ehemals vernachlässigten Wasserstraßen Schottlands jetzt neu überdenken. Es gibt bereits ein enormes mediales Interesse an den Kanälen und damit verbunden an den Konstruktions- und Bauleistungen.

Baubeteiligungen:

BAUHERR:	British Waterways Scotland
HAUPTAUFTRAGNEHMER:	Morrison-Bachy Soletanche Joint Venture Team
BERATENDE INGENIEURE:	Butterley Engineering
MASCHINENBAU-	
TECHNISCHE BERATUNG:	Bennett Associates
BAUTECHNISCHE-	
BERATUNG:	Arup
ARCHITEKT:	RMJM
BAUAUFSICHT:	Tony Gee & Partners

BAUAUSFÜHRUNGSZEIT: 141 Wochen (ca. 2 ½ Jahre), fertiggestellt am 13.05.2002
--

Die Herausforderung:

Die Herausforderung bestand darin die Kanäle bei Falkirk wieder zu verbinden. Dabei musste die bestehende Höhendifferenz von 35 m, die bisher durch eine Kaskade von 11 Schleusen ausgeglichen wurde, überwunden werden. Dieses Schleusensystem war lange Zeit ungenutzt bzw. überbaut worden.

Die prinzipiellen Elemente des Vorhabens waren:

- 1. Bau einer 1.2 km langen westlichen Ergänzung bis zum Union-Kanal einschließlich einer kurzen wasserführenden Brücke**
- 2. Errichtung von Schleusen, die den Kanal sowohl unterhalb der Eisenbahntrasse Glasgow-Edinburgh als auch in einem Tunnel durch Antonine Wall führen können.**
- 3. Errichtung einer 100 m langen Wassertrasse, die den Kanal bis zum innovativen, rotierenden Bootslift bringt.**
- 4. Bau eines Wasserbeckens neben dem Forth&Clyde-Kanal als Verbindung zum Bootslift.**
- 5. Errichtung eines Besucherzentrums, welches Touristeneinrichtungen beherbergt, für Festveranstaltungen zur Verfügung steht und Büros von British Waterways Scotland aufnimmt.**
- 6. Wiederbelebung von Industriebrachen und ehemaligen Tagebau-Abbaugebieten.**



Falkirk Wheel in der Bauphase



Die gestalterische Herangehensweise

Das Morrison-Bachy Soletanche Joint Venture Team (MBS) stellte sein erfolgreiches Design & Build- Konzept im Spätsommer 1999 vor. Solange bis die Vorschläge die Anforderungen des Bauherrn erfüllten, bestand bei allen Parteien Zustimmung darüber, dass das Konzept Radkonstruktion mit Kanalanbindung gegenüber einem Vorschlag von British Waterways Scotland (BWS) funktional schlüssiger ist.

Das Team wurde daraufhin gebeten neue Überlegungen anzustellen und innerhalb von 3 Wochen verschiedene Vorschläge zu entwickeln und BWS zu präsentieren. Daraufhin wurden unter Einbeziehung aller Mitglieder des Projektteams Meetings zur Ideenfindung abgehalten mit der Maßgabe eine

Lösung zu finden, die den Transport von Booten mittels einer Drehbewegung realisieren soll. Obwohl dies in den Entwurfsvorschlägen nur eine untergeordnete Rolle spielte, hatten die Architekten des Büros RMJM nun die Vollmacht die Gestaltung der Radform und der damit verbundenen Konstruktion der Anlage zu beeinflussen. Die Firma Butterley Engineering als Spezialist für Konstruktion und Fertigung von Stahlbauten stellte den Architekten die entsprechenden baulichen Rahmenbedingungen zur Verfügung. Die bautechnische Beratungsfirma ARUP stellte ihre Fachkenntnisse bei Untergrund- und Brückenkonstruktion zur Verfügung, um abzusichern, dass sich die Radkonstruktion harmonisch in die Gesamtumgebung einfügt. MBS überwachte den Ablauf und die Kostenentwicklung gemeinsam mit BWS entsprechend des Baufortschrittes.

Der Bauentwurf wurde im September 1999 präsentiert und von BWS begeistert aufgenommen.

Hier einige der Hauptthemen des Vorhabens mit detaillierten Entwurfs –und Ausführungsdaten:

- **Rad und Aquädukt befinden sich auf dem Gebiet eines ehemaligen, wieder aufgefüllten Kohletagebaus und die Bodenstrukturen sind gekennzeichnet durch riesige, in den Untergrund gerammte Bohrpfähle.**
- **Das Rad wird im vorderen Teil durch bogenförmige Träger, die der Form des Rades folgen, gestützt. Im hinteren Teil erfolgt die Abstützung durch eine Konstruktion, die auch den hinteren Auslauf des Aquäduktes anbindet.**
- **Die Radkonstruktion wiegt 1.100 Tonnen und wurde in einer Fabrik in Einzelteilen hergestellt, die dann mit 35 Schwerlasttransportern an den Ort der Errichtung und Montage transportiert wurden.**



Die Jahrhundert- Verbindung-Partnerschaft

Unter Einbeziehung öffentlicher, privater und ehrenamtlicher Verbände und Organisationen hat sich schottlandweit eine Partnerschaft für die Jahrhundert-Verbindung entwickelt. Um diesen Traum Realität werden zu lassen haben British Waterways, Scottish Enterprise und sein Netzwerk von ortsansässigen Gesellschaften, die betreffenden Kommunalverwaltungen, ansässige Stadt- und Gemeinderäte, die örtliche und landesweite Industrie, Institutionen für Denkmal- und Umweltschutz und ehrenamtliche Organisationen eng zusammen gearbeitet.

Als die Kanäle vor über 100 Jahren das erste Mal eröffnet wurden, brachten sie damals bereits Wohlstand und Wachstum zu den Gemeinden, die an ihren Ufern lagen.



Diese Gemeinden nutzten diesen Aufschwung und bildeten somit das Herzstück der Schottischen industriellen Revolution.



Speirs Wharf

Im Verlauf der Zeit durch Aufschwung des Eisenbahn- und Straßenverkehrs ließ der Transport von Gütern auf den Kanälen nach. Änderungen in der Weltwirtschaft führten oft zum Verschwinden vieler traditioneller Industriezweige. Mit diesem Niedergang verschwanden Beschäftigung und Wohlstand und so wurde die Kanalregion eines der benachteiligten Gebiete in Schottland in Bezug auf Wirtschaft, Umwelt und soziale Fragen.

Alle Partner des Millenium Link waren bestrebt diese Situation zu verändern. Die Wiederherstellung der Kanäle diente als Basis für jene Gemeinden, die innerhalb eines Zeitraumes von 20 Jahren revitalisiert und umgestaltet werden sollten.

Dieses Ziel wurde erreicht durch: Neugestaltung der Umwelt, Rekultivierung bzw. Neuaufschüttung von Dämmen an den Ufern der Kanäle; Aktivieren und Unterstützen von wirtschaftlichen und freizeithlichen Entwicklungen, Sicherung eines freien Zuganges zu den Kanälen und dessen Erholungsmöglichkeiten für alle Menschen.



Relaxing by the canal

