

Integration eines Enerpac – Hydrauliksystem beim Bau der Millau – Talbrücke

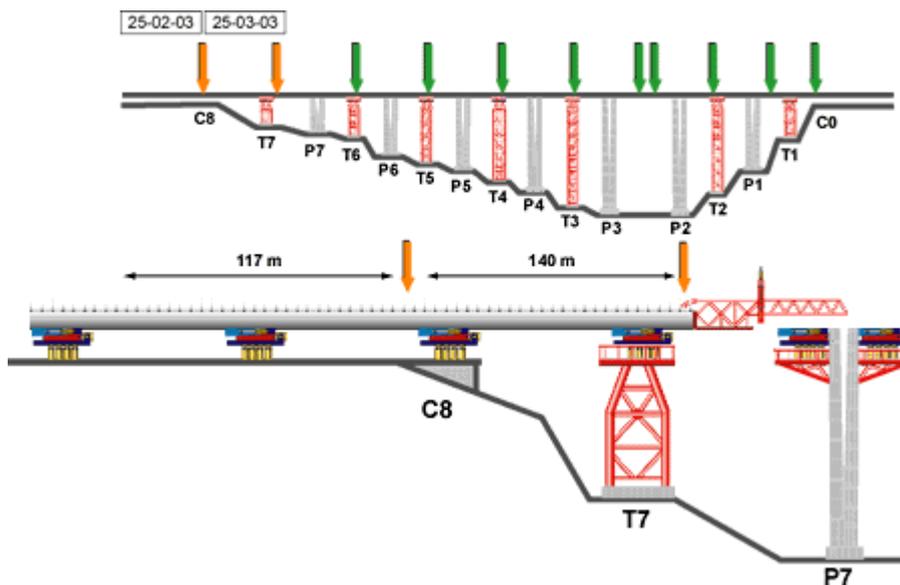
Der 4000 Tonnen schwere Brückenüberbau wird frei schwebend in die Luft hinausgeschoben

Der Brückenüberbau des Bauwerks, die erwartungsgemäß die höchste Hochbrücke der Welt werden soll, wird mit Hilfe der Hydrauliktechnologie von Enerpac über dem Flusstal des Tarn in Südfrankreich errichtet. Enerpac ist ein multinationales Unternehmen aus den USA, das sich auf die Integration von Hydrauliksystemen für Großbauprojekte spezialisiert. Das hierfür verwendete Hydrauliksystem wurde in der Division für Bauprojekte der Firma Enerpac in Madrid in Spanien konzipiert und gebaut.



Pier P7 to pier P1.

Das technisch fortschrittliche Hydrauliksystem ist in der Lage, die 27,35 m breite Brückenfahrbahn (ausgelegt für eine sechsspurige Straße einschl. Standstreifen) von beiden Seiten auf die sieben Betonpfeiler aufzuschieben (siehe Foto 1, Pfeiler P7 bis P1). Beim Vershub wird der Brückenüberbau zusätzlich über sieben temporäre Metallpfeiler abgestützt (Pfeiler T7 bis T1). Der erste dieser temporären Pfeiler wurde mit Kränen positioniert; alle anderen temporären Pfeiler jedoch werden mit einem hydraulischen Teleskopsystem errichtet, daß ebenfalls von Enerpac konzipiert und gebaut wurde. Der fertige Brückenüberbau wird letztendlich eine Gesamthöhe von 245 Metern aufweisen und 2460 Meter lang sein.



Current status of launching process.

Der enorm große, gleichzeitig jedoch "nach der Leichtbauweise konstruierte" Brückenüberbau wird mit Hilfe hydraulischer Verschiebeinrichtungen, die auf den einzelnen Pfeilerköpfen positioniert sind verschoben, wobei das Deck zuerst



angehoben und dann horizontal verschoben wird. Aufgrund des verstellbaren Vorbauschnebel am Ende des Brückenüberbaus kann der Brückenüberbau beim Anfahren auf den einzelnen Pfeilern abgesetzt werden.

Im Prinzip bestehen die einzelnen Systeme jeweils aus einem Hubzylinder mit einer Kapazität von 250 Tonnen, der den Brückenüberbau von der Stützstruktur der Pfeiler abhebt, sowie zwei oder vier

Lastrollen mit jeweils zwei 60-Tonnen-Zylindern. Beim Zylinderrückzug wird der Brückenüberbau bis zu 600 mm weit vorgeschoben. Die gesamte Struktur ruht auf einem System aus einfachwirkenden Zylindern mit integrierter Sicherungsmutter, die sowohl die Verschubvorrichtung wie auch den Brückenüberbau unterstützen.

Der Vorschub begann am westlichen Abhang (C8) mit zwei Verschubvorrichtungen mit jeweils zwei 120-Tonnen-Zylindern. Insgesamt ergeben sich in der letzten Phase des Vorschubs 5280 Tonnen Schubkapazität vom südlichen Berghang aus (1752 m Länge des Brückenüberbaus) beziehungsweise 2400 Tonnen vom nördlichen Abhang aus (708 m Länge des Brückenüberbaus, was einer Gesamtlänge von 2460 m entspricht). Jeder Schubzyklus schiebt den Brückenüberbau in einer Zeit von 4 Minuten 600 mm weiter. Das bedeutet, dass 3280 Schübe aus westlicher Richtung und 1540 Schübe aus dem Osten erfolgen.

Der Vorschub wird in die Abbildungen auf der nächste Seite illustriert. Hier ist deutlich zu erkennen, dass jedes einzelne Vorschubsystem auf mehreren Zylindern ruht, mit denen die Last der Lastrollen rechts und links auf dem jeweiligen Pfeiler ausbalanciert werden kann, um die Rotation des Brückenüberbaus in der Vorschubphase kompensieren zu können. Gleichzeitig ist es möglich die Höhe der Lastrolle und somit des Brückenüberbau je nach Bedarf zu korrigieren oder nachzustellen.

Diese von Enerpac hergestellten Zylinder haben eine unterschiedliche Kapazität, je nach Bedarf im Zusammenhang mit dem Brückenüberbau. Das anspruchsvolle System besitzt eine absolute Kapazität von 14.400 Tonnen und dient zur Unterstützung von vier Lastrollen und 24 Stützzylindern von je 600 Tonnen, mit einem Hub von 500 mm. Weitere Pfeiler verwenden 280-Tonnen-Zylinder mit einem Hub von 300 mm. Dank der eingebauten Ventile sind die einzelnen Zylindergruppen unabhängig voneinander; zudem lassen sich dadurch die Höhe und der Winkel des Brückenüberbaus steuern, da jedes System sein eigenes, unabhängiges Steuerzentrum für die Lastrollen und die Hebezylinder besitzt.

Die Spitze des Brückenüberbau

Durch das eigene Gewicht biegt sich der Brückenüberbau während des Vorschubs, während er sich weiter von der Stütze entfernt, nach unten durch. Somit hängt er zu niedrig, wenn er sich dem nächsten Pfeiler nähert. Um diese Abweichung kompensieren zu können, wird am Ende des Brückenüberbaus ein System zum Rückholen der Brückenspitze installiert. Dieses unabhängige System, das aus einer Hydraulikgruppe mit vier 270-Tonnen-Zylindern besteht, zieht die Brückenspitze bis zur Lastrolle hoch. Ein weiteres Hydrauliksystem ermöglicht die Drehung der Brückenspitze.

Abbildungen weiter unten zeigt das Rückholen der Brückenspitze.

SPS-Steuerung

Alle Hydrauliksysteme für den Vorschub des Brückenüberbaus werden vom Steuerstand am Brückenkopf aus angesteuert. Diese Steuerung empfängt Daten über ein Profi-Bus-Kabel, wo sie automatisch verarbeitet werden, so dass das System beim Programmieren des Zyklus die erforderlichen Parameter überwachen und verfolgen kann. Obwohl alle auf den einzelnen Pfeilern installierten Hydrauliksysteme von diesem Steuerstand aus angesteuert werden, besitzt jedes einzelne Hydrauliksystem zusätzlich ein lokales Steuerpult. Somit können die Bewegungen der Lastrollen von den einzelnen Pfeilern aus örtlich unabhängig aktiviert werden, solange der zentrale Steuerstand dies erlaubt. Die Steuerzentrale wiederum bedarf der Genehmigung der einzelnen lokalen Steuerzentren, um synchronisierte Schubbewegungen mit allen Schubzylindern an allen Pfeilern vollziehen zu können. Die Außenzylinder an den einzelnen Pfeilern sind mit einem Positionsgeber ausgestattet, der die zurückgelegte Distanz anzeigt. Zudem besitzt jedes Hydrauliksystem ein eigenes unabhängiges Hydrauliksteuerzentrum.

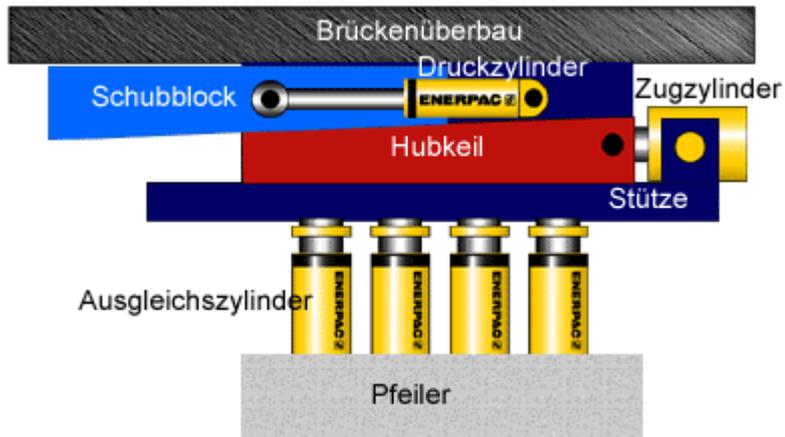
Die Bewegung des Brückenüberbaus kann wahlweise in einer von drei Betriebsarten erfolgen: manuell, halbautomatisch und vollautomatisch. Der manuelle Modus dient zur Nachstellung des Systems und, bei Bedarf, zur Durchführung sofortiger Korrekturen. Im halbautomatischen Modus erfolgt jede Bewegung schrittweise: Anheben, Schieben, Absenken, Zylinderrückzug. Der Automatikmodus vervollständigt den gesamten Zyklus.

Die Integration des Hydrauliksystems, der Hochleistungshydraulik und der fortschrittlichen Steuertechnologie spielt heute eine wichtige Rolle bei der gesteuerten Bewegung großer Ingenieurbauten wie dem Bau der Millau - Talbrücke.

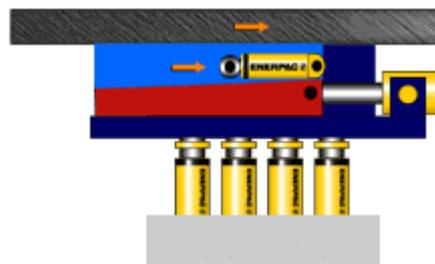
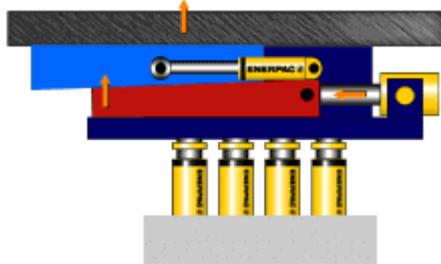
Weitere Informationen sind erhältlich bei:

Enerpac BV
Irene Kremer
Postfach 269,
3900 AG Veenendaal,
Holland
Tel: +31 (0)318 535911
Email: irene.kremer@enerpac.com

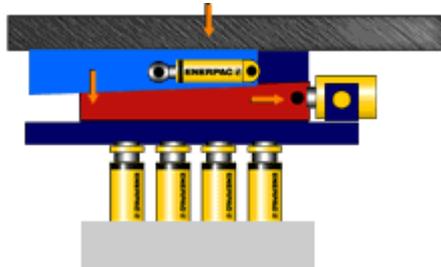
Vorschub der Millau - Hochbrücke



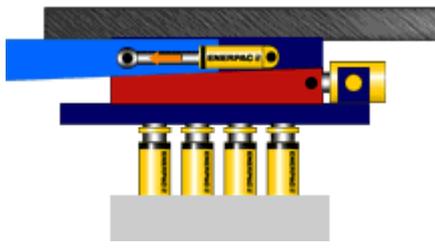
Ausgangsposition



Hubbewegung



Vorschub



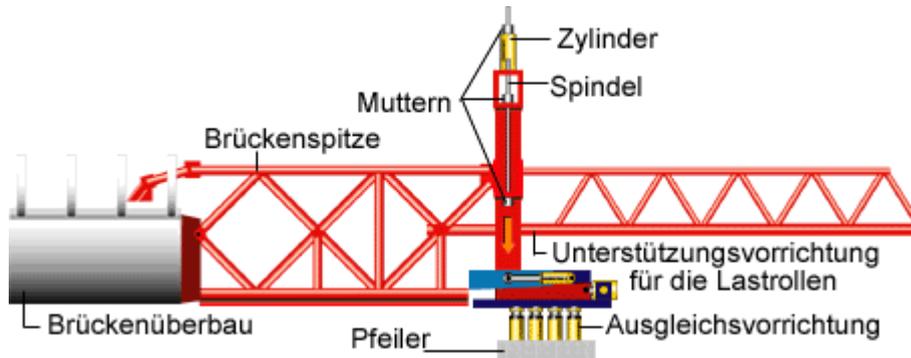
Absenken

Endposition

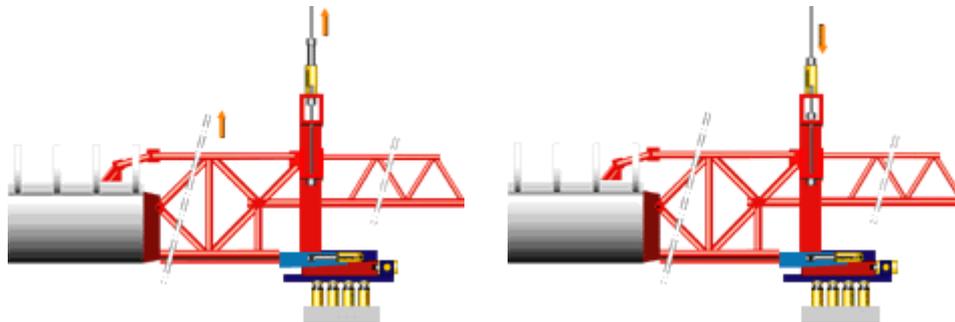
© 2003. Enerpac. Alle Rechte vorbehalten

www.enerpac.com

Rückholssystem für die Millau - Brückenspitze

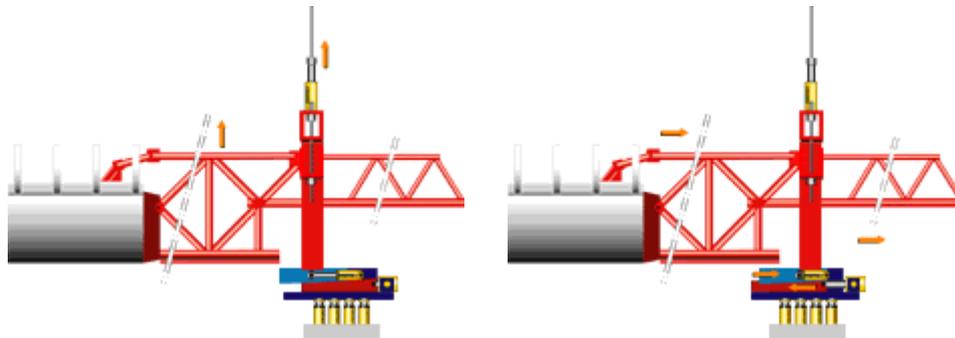


Ausgangsposition



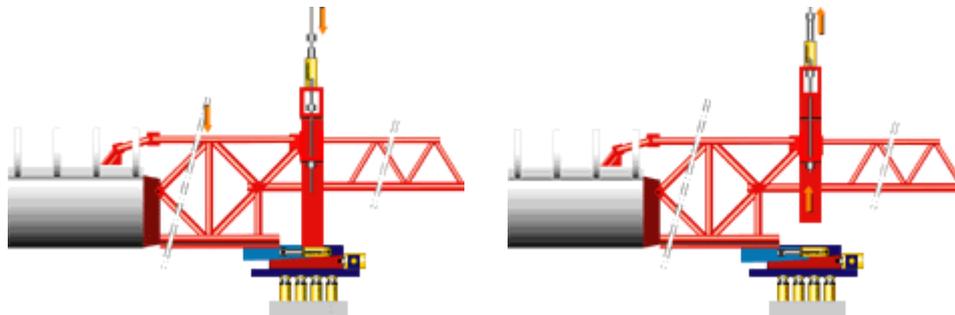
2) Die Zylinder werden ausgefahren und ziehen damit die Spindelstange aus; dadurch wird die Brückenspitze hochgefahren

3) Die Brückenspitze wird mit Hilfe der Mutter relativ zur Säule blockiert und die Zylinder werden wieder eingefahren.



4) Die Zylinder werden wieder ausgefahren und der Zyklus wird nochmals durchlaufen, bis die Stützfläche der Brückenspitze über die Ausgleichsvorrichtung reicht.

5) Die Vorwärtsbewegung der Brücke erfolgt durch Bedienung der Ausgleichsvorrichtung, bis die Stützfläche der Brückenspitze die Ausgleichsvorrichtung erreicht.



6) Nun erfolgt wieder ein Zylinderrückzug, bis die Brückenspitze auf der Ausgleichsvorrichtung ruht.

7) Die Unterstütvorrichtung für die Lastrollen wird von der Brückenspitze zurückgezogen.