

Bahnschwellen nach Maß

# Neues Werk für Bahnschwellen von Humes Pipeline Systems

Seit 2010 ist das in Neuseeland ansässige Unternehmen Humes Pipeline Systems, eine Tochtergesellschaft von Fletcher Building Ltd, dabei, sich als bevorzugter Lieferant für eine neue Spannbetonschwelle für KiwiRail zu etablieren. KiwiRail betreibt und wartet ein über 4.000 km langes Schienennetz in Neuseeland. Mit einer neuen Idee für die Entwicklung einer hochleistungsfähigen Bahnschwelle hat sich KiwiRail an die Marktteilnehmer gewendet. Die Ausschreibung war sehr anspruchsvoll und viele Anbieter, auch aus Übersee, zeigten Interesse. So herrschte große Freude, als Humes den Zuschlag erhielt. Umgehend wurde mit dem Bau eines neuen Werks begonnen, dem Stand der Technik entsprechend, zur Herstellung der neuen Bahnschwellen.

■ Dave Edkins, Brian Robinson,  
Humes Pipeline Systems, Neuseeland ■

Die neue Schwelle ist auf höhere Belastung ausgelegt als die bisherige Ausführung, die bereits seit mehr als vier Jahrzehnten in Neuseeland verwendet wird. KiwiRail beauftragte das bekannte Ingenieurbüro Novare Design mit dem Entwurf einer Bahnschwelle, die diesen höheren Lasten standhält. Nach sorgfältiger Studie unter Einbeziehung der neuesten Technologie konnte Novare die Wünsche von KiwiRail erfüllen. Die neue Bahnschwelle wurde Validus Somnus MMX getauft.

Die Form der Validus Somnus MMX unterscheidet sich deutlich von der alten Schwelle. Die Form selbst wurde zur Herausforderung bei der Umsetzung einer möglichst kurzen Ausschallfrist der Schwelle. Nach intensiver Beratung mit den Ingenieuren des Kunden und Peter Liu vom Humes Technical Team, das eine Finite-Elemente-Analyse (Abb. 2) und ein maßstabgerechtes Kunststoffmodell anfertigte (Abb. 3), wurde das endgültige Design freigegeben. Mit Hilfe des Modells konnten die letzten Unregelmäßigkeiten ausgegült werden, und es erwies sich als ein innovativer Weg, die feineren Details des komplexen Designs zu verstehen. Nachdem die Geometrie festgelegt war, wurde Brian Robinson, Leiter der Fertigteilentwicklung und Mitglied des Technischen Teams von Humes, die Verfahrenstechnik und die Errichtung des neuen Werks anvertraut.

Es wurden viele Fertigungsoptionen untersucht. Nach einem Besuch bei Rocla (einer anderen Tochtergesellschaft von Fletcher Building) in Mittagong (Australien), und nach Gesprächen mit Ric Lewtas, dem Leiter der Bahnschwellenproduktion in diesem Werk, entschied Brian Robinson, dass die Spannbahnfertigung die Anforderungen des Kunden am besten erfüllt. Fletcher Construction wurde beauftragt, das bestehende Werk abzureißen und das



Abb. 1: Bahnschwellenproduktion auf dem Stand der Technik

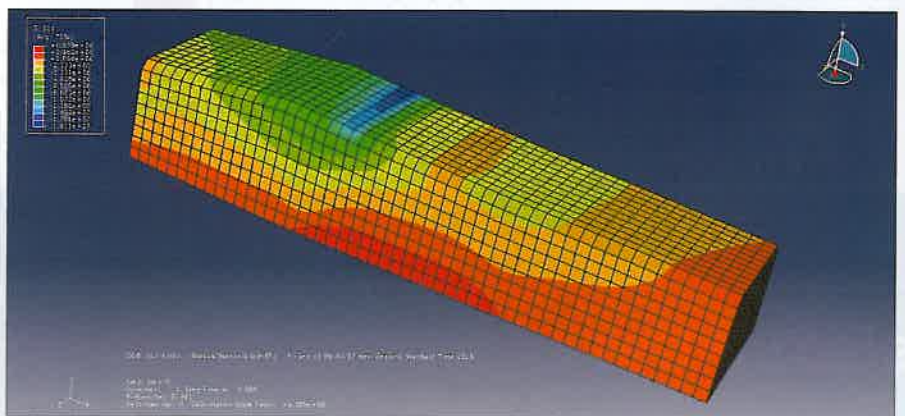


Abb. 2: FE-Modell der neuen Bahnschwelle

Spannbahnfertigungsbett und das neue Gebäude zu errichten. Die Bauarbeiten verliefen problemlos, dank der erfahrenen Projektleitung des Fletcher Construction Teams. Die elektrische Anlage des Werks wurde von Brian Shove entworfen und die Arbeiten durch Concord Electircal unter der Aufsicht von Fletcher Construction durchgeführt. Das Gebäude, zu dem zwei neue, von Niven Engineering gelieferte 12,5 Tonnen Kräne mit Demag Winden

gehörten, wurde mit einem sehr hohen Ausführungsstandard gebaut und sechs Wochen vor der geplanten Fertigstellung ohne Kostenüberschreitung übergeben.

Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG aus Deutschland wurde mit der Lieferung einer Kopfstauchanlage und eines Drahtschiebergerätes zur Vorbereitung der Spanndrähte beauftragt. Das System funktioniert sehr gut mit dem 5-mm-Draht, der vom Kunden für



■ Dave Edkins ist der Technische Leiter von Humes Pipeline Systems in Neuseeland. Neben seiner beruflichen Tätigkeit bei Humes arbeitet er an seiner Doktorarbeit an der Universität von Auckland. Sein Thema ist die „Seismische Belastbarkeit erdverlegter Infrastruktur“. Er ist Ingenieur mit einer mehr als zwanzigjährigen Erfahrung im Bereich Beton.

Dave.Edkins@humes.co.nz

■ Brian (Aus) Robinson, zuständig für die Entwicklung der Fertigteilmaschinen bei Humes Pipeline Systems. Brian hat mehr als 25 Jahre Erfahrung in der Beton- und Fertigteilmaschinenindustrie, auch mit vorgespannten Bauteilen. Er besitzt einen Abschluss als Ingenieur und als Betontechnologe.



Abb. 3: Kunststoffprototyp der Bahnschwelle im Maßstab 3:4

die Schwellen ausgesucht wurde. Die Verwendung von diesem Draht erschien vorteilhafter im Bezug auf Ermüdungsbelastung als die sonst häufig eingesetzten 9,7-mm-Spannlitzen. Diese frühzeitig von den Beratern getroffene Entscheidung erwies sich als richtig, nachdem die Schwellen einem rigorosen Dauerstandversuch unterzogen wurden bei Holmes Solution Ltd in Christchurch. Die Schwellen überstanden die drei Millionen Lastwechsel äußerst erfolgreich, womit der Nachweis für ein soliden Entwurf erbracht war. Der Kopfstauchprozess wird separat durchgeführt, wobei die 117 m langen Drähte vorbereitet, in die Spannblöcke eingesetzt und auf einer großen Trommelmaschine aufgewickelt werden, bevor sie in die Schalung eingelegt werden. Dadurch wird die Produktionszeit verkürzt und eine effiziente Nutzung der Arbeitskraft ermöglicht.

Zwei 200 Tonnen doppelwirkende Hydraulikzylinder wurden von Jonel Hydraulics, einem in Neuseeland ansässigen Unternehmen, gefertigt und geliefert. Diese Zylinder verfügen über einen Hub von 850 mm, so dass das Vorspannen der Drähte in einem Hub ausgeführt werden kann. Brian Robinson entwickelte darüber hinaus ein durchsichtiges „kugelsicheres“ Schutzschild, hinter das sich der Anlagenführer während des Vorspannens stellen kann (Abb. 4).



Abb. 4: Innovatives, kugelsicheres Sicherheitssystem



**AUTOMACAD**  
INC

INNOVATIVE CONCRETE SOLUTIONS

## HOCHLEISTUNGSFÄHIGE WETCAST-MASCHINEN



Besuchen Sie uns auf der:

**bauma**  
2013

Stand B1.401

**THE  
PRECAST  
SHOW**

Stand 629

- **Hochwertige Endprodukte**
- **Kürzere Taktzeit**
- **Hervorragende Wiederholbarkeit**
- **Sicheres Arbeitsumfeld**
- **Weniger Stillstand**
- **Höhere Gewinne**



AUTOMACAD inc.  
240, Liberte Avenue  
Candiac (QC) J5R 6X1 Canada

Tel: +1 450 632 6323

Fax: +1 450 632 6335

info@automacadconcrete.com

[www.automacadconcrete.com](http://www.automacadconcrete.com)



Abb. 5: Validus-Somnus-Bahnschwelle

Diese beiden Maßnahmen verringern die Gefahr für die Mitarbeiter für den Fall, dass ein Spanndraht reißen sollte. Ein anderes Mitglied des Humes Technical Teams, Dr. Jubran Naddaf, entwarf die Haltestangen, um die Last der Spanndrähte aufzunehmen. Dr. Naddaf war zudem mit dem Vorentwurf der Bahnschwelle befasst und inspizierte mehrere Male die Baustelle in der Bauphase, insbesondere galt sein Augenmerk der Spannvorrichtung.

Croucher & Crowder aus Hawera wurden mit der Fertigung der aufwendigen Schalungen beauftragt. Grundlage für die Vergabe an Croucher & Crowder sind die in der Vergangenheit erbrachten Leistungen und ihrer beträchtlichen Erfahrung in der Herstellung von Fertigteil Schalungen für Humes in Neuseeland. Die Schalungen wurde so entworfen, dass sie auf einer Seite des Spannbetts aufklappt und die Betonschwellen aus den Schalungen gekippt werden können. In den Schalungen wurde ein spezielles Auswurfssystem integriert, das jede Schwelle während des Kippvorgangs aus der Schalung wirft. Die Toleranzanforderungen für den Einbau der Schultern in die Betonschwellen erforderte eine sehr sorgfältige Planung der Schalung in der Entwurfsphase.

Die Anlagen, die die Pandrol-Verankerungen an die Schalung liefern, die Schwellen aus dem Spannbett schneiden, die Schutzabdeckung zur Nachbehandlung organisieren und die Schwellen auf Eisenbahnwagen laden, wurde allesamt von Strategic Technology entwickelt, einem in Neuseeland ansässigen Unternehmen. Die Anlagen wurde von lokalen Unternehmen unter der Aufsicht des Strategic Teams hergestellt. Nach der Besichtigung der veralteten Anlagen wurde jede neue

Maschine von Strategic Technology für eine bestimmte Aufgabe geplant, wobei darauf geachtet wurde, dass manuelle Arbeiten auf ein Mindestmaß verringert werden. Auch wenn dadurch die Kosten stiegen, betrachtete Humes dies als eine sinnvolle Maßnahme, um seine Mitarbeiter vor Gefahren zu schützen, also eine lohnende Investition.

Die neue Schwelle wird aus einem selbstverdichtenden Hochleistungs Beton gefertigt. Die Mischung wurde von dem Betontechnologen Paul MacReath entwickelt, einem Mitglied des Technischen Teams bei Humes. Der Beton wird von Firth Industries geliefert, einem weiteren Unternehmen von Fletcher Building. Die Mischung wurde so entworfen, dass die Ausschalfestigkeit bereits nach sechs Stunden erreicht wird, so dass jeden Tag zwei Betonagen möglich sind. Die Anwendung der SVB-Mischung führt zu einer sehr guten Oberflächengüte, der Kunde ist mit dem Ergebnis sehr zufrieden (Abb. 5).

Um eine kurze Durchlaufzeit in der Schwellenproduktion zu erreichen, entschied man sich für ein Dampfhärtungssystem von Kraft Energy. Die Dampfhärtung wurde von Bliss & Reels mit Sitz in Melbourne, Australien, geliefert. Das System verfügt über eine sehr gute Temperaturregelung und Steuerung, und schon den jungen Beton besser als viele herkömmliche Dampfhärtungsverfahren. Die Kraft Energy Dampfhärtung hat nachweislich wirtschaftliche Vorteile gegenüber den vorherigen Heißwassersystemen. Die derzeitige Energieeinsparung beträgt etwa 35%, und es werden noch weitere Verbesserungen erwartet. Das System trägt seinen Teil zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Werke bei, indem es die

Betten schnell und effizient mit Wärme versorgt. Nach sechs Stunden Aushärtung können die Schwellen ausgeschalt werden. Diese beschleunigte Aushärtung, gekoppelt mit der innovativen Betonrezeptur, trägt ihren Teil dazu bei, dass täglich zweimal Bahnschwellen betoniert werden können. Ein weiterer Effekt der Dampfhärtung ist die hervorragende 28-Tage-Festigkeit der SVB-Mischung, mit der die Schwellen hergestellt werden.

Nachdem das Werk fertiggestellt war, arbeitete James Knipe, der Projektleiter für Bahnschwellen, unermüdlich an der Verbesserung des Fertigungsprozesses für hochwertige Bahnschwellen. Unter seiner Leitung läuft das Werk nun planmäßig und liefert die gewünschten Produktmengen. James Knipe und seine Leute brauchten nicht lange, um die Fertigung der sehr komplexen Schwellen sehr effizient zu gestalten.

Nach einer zwölfmonatigen Bauzeit brachte Brian Robinson den Prozess mit sehr zufriedenstellendem Ergebnis zum Abschluss. Das Projekte vereinte technische Fachleute aus allen Bereichen der Fletcher Building Gruppe, so wie lokale und internationale Lieferanten, die alle ihren Anteil an der erfolgreichen Fertigung einer hochwertigen Bahnschwelle im Hause Humes haben. KiwiRail ist sehr zufrieden mit dem Ergebnis, und Humes freut sich, die neuen Validus Somnus langfristig zu liefern.

#### WEITERE INFORMATIONEN



Humes Pipeline Systems  
585 Great South Road, Level 3, Wright Stephenson House  
Penrose 1642, Auckland, Neuseeland  
T +64 9 580 0800 · F +64 9 580 0801  
[www.humes.co.nz](http://www.humes.co.nz)



PAUL Maschinenfabrik  
GmbH & Co. KG  
Max-Paul-Straße 1  
88525 Dürmentingen, Deutschland  
T +49 7371 5000 · F +49 7371 500111  
[info@paul.eu](mailto:info@paul.eu) · [www.paul.eu](http://www.paul.eu)



Kraft Energy Systems  
13521 Quality Drive  
Holland, Michigan 49424  
T +1 817 3384997 · F +1 616 3994026  
[mail@kraftenergy.com](mailto:mail@kraftenergy.com) · [www.kraftenergy.com](http://www.kraftenergy.com)