

LWL-Kabel von Konstanz nach Meersburg durch den Bodensee

Axel Knabben

Um dem wachsenden Bedarf an Übertragungsbandbreite optimal zu begegnen, hat sich die Deutsche Telekom entschlossen, ein neues LWL-Seekabel von Konstanz nach Meersburg quer durch den Bodensee verlegen zu lassen. Die Stadtwerke Konstanz kümmerten sich zusammen mit dem Kabelhersteller Nexans um die Ausführung des Auftrags. Am 11. März wurde das Kabel erfolgreich verlegt.

Die Kabelverlegung durch den Bodensee hat eine lange Tradition. Bereits 1906 wurde zwischen Friedrichshafen und Romanshorn ein 12 km langes siebenadriges Kupferkabel verlegt, Bild 1. 1934 folgte ein 56-paariges Kupferkabel, um die Städte Meersburg und Konstanz zu verbinden. 1987 wurden die ersten Lichtwellenleiter-Seekabel mit 16 Glasfasern zwischen Friedrichshafen und Konstanz sowie zwischen Konstanz und Meersburg verlegt. Und im Jahr 2007 beauftragten die Stadtwerke Konstanz Nexans mit der Verlegung eines 192-faserigen LWL-Unterseekabels zwischen Friedrichshafen und Konstanz, das mit dem nun im letzten März zwischen Konstanz und Meersburg verlegten LWL-Kabel identisch ist, Bild 2.

Mit der Errichtung der jüngsten Seekabelverbindung zwischen Konstanz und Meersburg beauftragte die Deutsche Te-

lekom die Stadtwerke Konstanz. Diese wiederum betraute die Nexans Deutschland GmbH mit der Lieferung des Seekabels, der Verlegung des Seekabels, der Lieferung der Verbindungsmuffen (Seekabel – Landkabel) und mit der Verbindung der einzelnen Kabelabschnitte.

Auf einen Blick Bodenseekabel haben eine lange Tradition; das erste wurde bereits vor über 100 Jahren verlegt. Im März 2010 kam ein weiteres Kabel zwischen Konstanz und Meersburg hinzu. Die an das Kabel gestellte „Lebenserwartung“ beträgt mindestens 40 Jahre.

Die Herstellung des Seekabels übernahm die norwegische Schwestergesellschaft Nexans Norway AS mit ihrer Fertigungsstätte in Rognan; die schweizerische Nexans Switzerland Ltd. mit Sitz in Cortaillod war für die Seekabelverlegung und die Verbindung des Seekabels mit den Landkabeln an den Ufern von Konstanz und Meersburg zuständig. Die Stadtwerke Konstanz kümmerten sich um die Bereitstellung einer Autofähre als Verlegeschiff und um die Vorbereitungsarbeiten für die Anlandungen der Kabelenden.

Die Verlegung eines Kabels im Bodensee bedingt, dass verschiedenste Interessengruppen, wie Landratsämter, Umweltverbände, Berufsfischerei, Bodensee-Schifffahrt, Fährgesellschaften usw. informiert werden und zahlreiche strenge Auflagen, wie Trinkwasserzertifikate, Schutz von Flora und Fauna, Nutzungsverträge, Dokumentationspflichten usw. erfüllt werden. Da der Bodensee das natürliche Trinkwasserreservoir in Südwestdeutschland bis Stuttgart bildet, müssen die im Kabel verwendeten Materialien – selbst im Fall eines Kabelbruchs unter Wasser – „trinkwasserunbedenklich“ sein.

LWL-Seekabel

Bild 3 zeigt das fertige Seekabel mit seinem Aufbau: 192 Glasfasern – auf-



Bild 1. Seekabelverlegung 1906

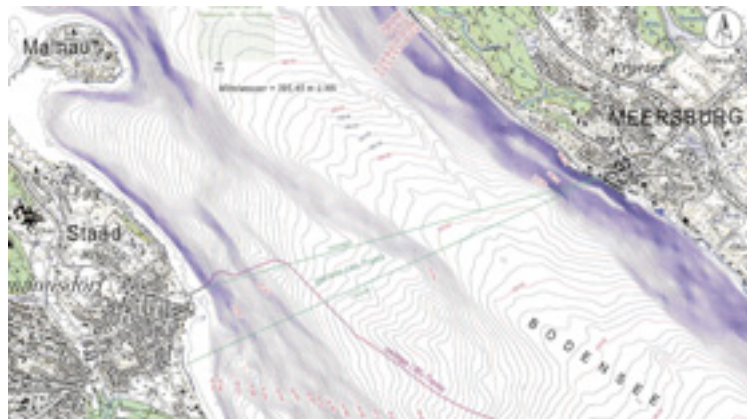


Bild 2. LWL-Seekabel Konstanz–Meersburg 2010



Bild 3. LWL-Bodenseekabel

geteilt zu je 48 Glasfasern in vier gefüllten Stahlröhrchen – bilden die SZ-verseilte Kabelseele. Ein Innenmantel aus Polyethylen (PE) dient zum Schutz der Kabelseele und gleichzeitig als Untergrund für die Armierung mit 28 verzinkten Stahldrähten, die wiederum von einem PE-Außenmantel umgeben sind.

Der Außendurchmesser des Seekabels beträgt 24 mm. Das Gewicht über Wasser liegt bei 1 kg/m, während im Wasser 0,6 kg/m verbleiben. Die Gesamtlänge, die in einem Stück hergestellt wurde, beläuft sich auf 5,5 km mit einem Gesamtgewicht von 5 500 kg.

Als Lichtwellenleiter wurden Fasern mit der Abmessung 9/125/250 µm gewählt. Die einzuhaltenden Werte für die Dämpfung liegen bei einer Betriebswellenlänge von 1310 nm unter 0,38 dB/km und bei 1550 nm unter 0,22 dB/km. Die Sollwerte der chromatischen Dispersion liegen zwischen 1288 nm und 1339 nm unter 3,5 ps/(nm·km) und bei 1550 nm unter 18 ps/(nm·km). Das Kabel ist für eine Betriebstemperatur von -10 °C bis +35 °C ausgelegt. Für das Kabel gilt eine Dauerzuglast von 40 kN, eine Querdruckstabilität von 10 kN und eine Schlagbeständigkeit von 100 J.

Die Fertigung des Kabels läuft in mehreren Arbeitsschritten ab, wobei am Ende eines jeden Schritts eine Zwischenprüfung vorgenommen wird:

- Färben der angelieferten Einzelfasern, **Bild 4**,



Bild 4. Gefärbte Glasfasern

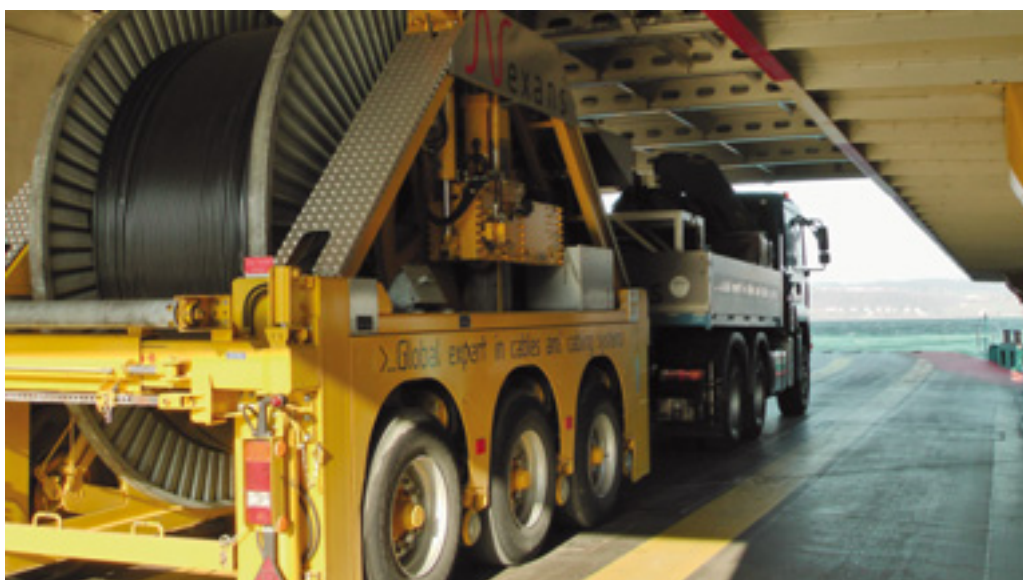


Bild 5. Verlegefahrzeug auf der Autofähre mit der Kabeltrommel

- Herstellen der Stahlröhrchen mit 48 Fasern,
- Seelenverseilung,
- Extrudieren des Innenmantels,
- Aufbringen der Armierung,
- Extrudieren des Außenmantels sowie
- Endprüfung.

Die Kabeltrommel mit dem fertigen Glasfaserkabel wurde von Nord-Norwegen mit einem Lkw über 3 300 km nach Cortaillod in der Schweiz transportiert, dort vorgemessen und auf die Spezialverlegetrommel umgewickelt, erneut gemessen und schließlich nach Konstanz auf das Verlegeschiff transportiert.

Kabelverlegung

Die Autofähre „Fritz Arnold“ wurde mit der nötigen Ausrüstung zur Seekabelverlegung durch Nexans Schweiz ausgestattet. Die jeweilige Positionsbestimmung und Navigation übernahmen Vermessungstechniker der Stadtwerke Konstanz und parallel dazu auch Mitarbeiter von Nexans Schweiz. Das Verlegefahrzeug auf dem Autodeck zeigt **Bild 5**.

Am 11. März 2010 startete die Verlegung in Konstanz. Zunächst wurde das Anfangsstück des Seekabels mit Taucherunterstützung in Konstanz-Staad 500 m weit durch eine Rohranlage in einen Schacht gezogen und fixiert. Danach startete das Verlegeschiff in Richtung Meersburg, wo dann das andere Kabelende ebenfalls mit Taucherunterstützung durch eine Rohranlage geführt in einem Schacht fixiert wurde.

Die reine Kabelverlegung im Bodensee in einer Tiefe von bis zu 160 m lief ohne Zwischenfälle ab und dauerte nur drei Stunden.

Die Anlage befindet sich zurzeit in der Abnahmephase. Alle bisherigen Messergebnisse an der Anlage stimmen mit den Kundenforderungen überein.

Die Reparaturmuffe, die im Fall einer Beschädigung des Kabels verwendet werden soll, weist folgende technische Daten auf:

- Gewicht: über Wasser rd. 30 kg und unter Wasser rd. 10 kg,
- Außendurchmesser: 150 mm,
- minimaler Biegedurchmesser: 2000 mm,
- Dauerzuglast: 40 kN und
- Betriebstemperatur: von -10 °C bis +35 °C.

Axel Knabben ist Leiter Technischer Vertrieb Nachrichtenkabel bei Nexans Deutschland in Mönchengladbach.

Weitere Anbindungen von „Hafenstädten“ an den Ufern des Bodensees bis hin zu Österreich und der Schweiz sind wegen des wachsenden Informations- und Kommunikationsbedarfs sinnvoll und realisierbar. Die erfolgreiche Zusammenarbeit aller Teams zu Lande und zu Wasser – und nicht erst bei diesem Bodenseekabelprojekt – unterstreicht die problemlose Umsetzung des erworbenen Know-hows in der LWL-Seekabeltechnik in die Praxis. ■