Einsatzbericht

Eisenbahn-Anschluss für Tibet – Betonpumpe fördert in 5.000 m Höhe

Putzmeister

Irgendwo auf einem der Hochplateaus von Tibet: Wieder ist ein Schienenabschnitt zwischen Golmud und Lhasa fertiggestellt.

Die Pläne für den Bau einer Eisenbahntrasse im Westen Chinas nach Tibet wurden bereits vor über 40 Jahren von chinesischen Politikern wie Mao Ze Dong und Chou En Lai unterstützt. Inzwischen ist das erste, 846 km lange Teilstück der Qinghai-Tibet-Bahn zwischen Xining und Golmud (Bauzeit 1958 – 1979) längst in Betrieb. Wegen gesundheitlicher Probleme der Bahnarbeiter, technischer Schwierigkeiten aufgrund des Permafrost-Bodens und finanzieller Engpässe war es in den 60er und 70er Jahren immer wieder zu Arbeitsunterbrechungen an dem Mammutprojekt gekommen. Seit Juni 2001 wird nun am verbleibenden Streckenabschnitt Golmud – Lhasa von beiden Endpunkten aus gebaut. Da mehr als 85 % der Trasse in Höhen zwischen 4.000 und fast 5.100 m angelegt werden, sind die Strapazen für die hier arbeitenden Menschen und Maschinen unglaublich. Auch eine PM-Autobetonpumpe des Typs BSF 36.09 hält in 5.000 m Höhe mit.

Die insgesamt 1.118 km lange Strecke verläuft über das Kunlun- und Tanggula-Gebirge und passiert die Städte Yushu, Haixi sowie Tuotuo Heyan. Insgesamt müssen 286 Brücken und Tunnel von 30 km Gesamtlänge gebaut werden. Aus technischer Sicht sind jedoch weniger die Bauwerke, als vielmehr die Route in dieser großen Höhe problematisch. Denn ein Großteil der Strecke verläuft in Regionen zwischen 4.000 und fast 5.100 m, so dass die Arbeitskraft und Ausdauer der Bahnarbeiter deutlich eingeschränkt ist. Beispielsweise liegen 160 km der Trasse im Bereich zwischen 4.000 und 4.500 m und ein insgesamt 780 km langer Abschnitt wird in Höhen zwischen 4.500 und 5.000 m verlegt. Und sogar Tunnel gibt es hier: der 1.338 m lange Fenghuoshan-Tunnel liegt auf 4.905 m und wurde bereits im Oktober 2002 fer-

Politische und wirtschaftliche Bedeutung

Der Bau der Zug-Verbindung Qinghai-Tibet ist eines der Schlüsselprojekte in Chinas zehntem Fünf-Jahres-Plan (2001-2005). Die neue Trasse ist für die Volksrepublik von immens wichtiger politischer, militärischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Unter politischem Aspekt wird das weit im Westen Chinas gelegene Tibet enger an die Zentralregierung in Peking gebunden. Mit dem Ausbau der Infrastruktur verbessert sich jedoch auch die Situation für Handel und Wirtschaft deutlich, und ein höheres Frachtaufkommen gilt in Zukunft als sicher. Der Extrem-Gleisbau auf dem Dach der Welt nötigt jedoch bereits heute jedem den größten Respekt ab.

Die Eisenbahnstrecke zwischen Golmud und Lhasa wurde im Juli 2006 offiziell eröffnet.

Tunnel werden bis in Höhen von 4.905 m gebaut

Eine Beton-Mischstation entlang der Strecke mit einer Kapazität von 2 x 50 m³/h. Eines der größten Probleme beim Bau der Tibetbahn ist der Wassermangel.

Die Putzmeister Gruppe
Betontechnik PCT · Mörteltechnik PMT
Rohrtechnik PPT · Wassertechnik PWT
Industrietechnik PIT · Belt-Technik PBT
Untergrundtechnik PUC

Technische Änderungen vorbehalten
© by Putzmeister Concrete Pumps GmbH 2009
Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany (0905PM)

Putzmeister Concrete Pumps GmbH
Max-Eyth-Str. 10 · 72631 Aichtal/Deutschland
Postfach 2152 · 72629 Aichtal/Deutschland
Tel. +49 (7127) 599-0 · Fax +49 (7127) 599-520
E-Mail: pmw@pmw.de · www.putzmeister.com

Putzmeister

tiggestellt. Aber damit nicht genug – 20 km der Eisenbahnlinie werden jenseits der 5.000-Meter-Marke gebaut. Den höchsten Punkt erreicht die Tibet-Bahn schließlich am Tanggula-Pass: 5.072 m.

Nach Angaben offizieller Quellen werden durch dieses Projekt 67.000 Arbeiter und Techniker dauerhaft beschäftigt, hinzu kommen etwa 16.000 Saisonarbeiter. Dass unter diesen extremen Bedingungen überhaupt noch hart körperlich gearbeitet werden kann, ist fast unglaublich. Die dünne Luft macht häufige Pausen zwingend erforderlich. Chinesische Tageszeitungen betonen die vorbildliche medizinische Versorgung der Arbeiter entlang der Strecke. Aufgrund der dünnen Luft in Höhen über 4.000 m entspricht die Tagesleistung der Bahnarbeiter nur noch einem 2-Stunden-Job unter sonst üblichen Bedingungen. Da viele der Arbeiter sich nicht in dieser lebensfeindlichen Umgebung akklimatisieren können, gibt so manch einer bereits nach kurzem Aufenthalt auf, trotz vorausgegangener Gesundheitsprüfung. Die Bezahlung der chinesischen und tibetanischen Bahnbau-Arbeiter hier auf dem Dach der Welt liegt etwa doppelt so hoch wie der Verdienst ihrer Kollegen auf tiefer gelegenen, „normalen“ Baustellen.

Noch 30 m³/h Förderleistung auf 5.000 m Höhe

Auf den einzelnen Baulosen werden auch PM-Autobetonpumpen eingesetzt, z.B. eine BSF 36.09, die Putzmeister an die Baufirma CHINA RAILWAY CO. BUREAU NO. 3 ausgeliefert hat. Die Maschine verfügt über einen 36-Meter-Mast in „Z“-Faltung, sowie eine Pumpeinheit für Fördermengen bis 90 m³/h. Als Trägerchassis dient ein VOLVO FM7, der mit seinem 228 kW Turbodiesel nicht gerade üppig motorisiert ist.

Der Putzmeister M 36 wurde zur Zeit, als ein Teil dieser Aufnahmen entstanden, auf der Hochfläche des Kunlun-Massivs in Höhen zwischen 4.800 und 5.000 m eingesetzt, u.a. für Betonarbeiten an der Gleis-Unterkonstruktion der Qinghai-Tibet-Bahn. Aufgrund der dünnen Luft erreichte der Dieselmotor des Fahrzeugs in dieser Höhe bei weitem nicht mehr seine volle Leistung. Eine Faustregel geht von 10 % weniger Leistung pro 1.000 m Höhe aus – bei aufgeladenen, modernen Dieselmotoren sind die Verluste geringer. Natürlich hat dies auch Auswirkungen auf die Fördermenge der Betonpumpe. Hinzu kommt, dass durch den geringeren statischen Druck, der auf dem Beton im Trichter „lastet“, sich auch das Ansaugverhalten der Betonpumpe verschlechtert (s. Tabelle). In der Summe der Umwelteinflüsse und Logistikprobleme erreicht die BSF 36.09 in diesen Höhenlagen dennoch eine Pumpleistung von bis zu 30 m³/h.

Höhe (m)	Luftdruck gemäß int. Höhenformel (mbar)
0	1013
1.000	899
2.000	795
3.000	701
4.000	616
5.000	540
6.000	471

Betonzuschläge mit 50 mm Größtkorn werden der Putzmeister-Betonpumpe M 36 wie selbstverständlich zugemutet (Mast-Förderleitung 125 mm)

Auch die beiden M 36-Maschinisten Wang und Gong (rechts) halten durch

Viel problematischer als die reduzierte Förderleistung der Betonpumpe ist der Beton-Ausstoß der Mischanlagen, nicht zuletzt wegen des akuten Wassermangels auf dem kargen Hochplateau. Hinzu kommen Schwierigkeiten bei der Klassifizierung der Betonzuschläge und beim Einhalten der gewünschten Sieblinie. Häufig enthalten die Zuschläge ein Größtkorn zwischen 40 und 50 mm, in der Regel weisen die Betonchargen ein Slump-Maß von etwa 13 cm auf.

Regenerieren im Sauerstoffzelt

Der Putzmeister M 36 wird von zwei Maschinisten bedient. Die Pumpenfahrer leben mit anderen Bahnbauarbeitern in großen Zeltcamps, die mit leistungsfähigen Sauerstoff-Anlagen ausgestattet sind. Großen Wert legt man auf die Versorgung der Arbeiter mit frischem Obst und Gemüse, sauberes Trinkwasser wird von LKWs in stundenlanger Fahrt zu den Lagern gebracht. Nach Aussage eines Servicetechnikers der chinesischen PM-Tochtergesellschaft, der für Wartungsarbeiten die Baustelle besuchte, haben die Maschinisten keine starren Arbeitszeiten. Sie sind stattdessen so lange im Dienst, wie sie sich dazu physisch in der Lage fühlen. Aufgrund des permanenten Sauerstoffmangels müssen sie sich jedoch oft schon nach einer Stunde von ihrem Kollegen ablösen lassen.

Permafrost-Boden behindert Bauarbeiten

Ein anderes Problem ist der Permafrost-Boden, d.h. Fels, Geröll und Erde sind bis in 5 m Tiefe vereist. Während der Sommermonate taut die oberste Schicht zwar auf, doch sobald sich das Eis in Wasser verwandelt hat, werden die Schwierigkeiten nur noch größer: Alles, was gerade gebaut wurde, beginnt im weichen Morast zu schwimmen. Es kommt immer wieder zu schweren Erdrutschen. Russische Experten, die ihre Permafrost-Erfahrungen beim Bau der ostsibirischen Baikal-Amur-Magistrale (BAM) gesammelt hatten, konnten nur bedingt Ratschläge geben. Denn aufgrund der großen Höhe ist in Tibet die Sonnenstrahlung viel intensiver als weiter nördlich in Sibirien. Das heißt, die Oberfläche taut im Sommer viel tiefer auf und verursacht auf den einzelnen Bauabschnitten enorme Probleme.

Sandstürme, Frost und Erdbeben

Die Witterungsverhältnisse sind ähnlich extrem. An etwa 100 Tagen im Jahr werden Orkane und Sandstürme mit Windgeschwindigkeiten von mindestens der Stärke 8 verzeichnet. Die Arbeiter außerhalb der Camps sind diesen Unwettern meist schutzlos ausgeliefert – es fehlt hier oben jede Vegetation. An 200 Tagen des Jahres liegen die Außentemperaturen unter 0 °C. Etwa die Hälfte der Strecke führt durch erdbebengefährdete Gebiete, teilweise werden auf der Richterskala Erschütterungen der Stärke 7 bis 9 registriert.

Während Autos für eine Fahrt von Golmud nach Lhasa auf der einzig existierenden Überlandstraße etwa drei Tage benötigen, erwarten die Planer, dass Güterzüge die Strecke in 24 Stunden und Personenzüge in nur 18 Stunden zurücklegen. Nach Fertigstellung der Qinghai-Tibet-Bahn ist für den Personentransport, wie in einem Flugzeug, der Einsatz von Druckkabinen geplant. Sauerstoff-Masken sind dann ebenso an Bord, wie medizinisches Personal die Züge begleiten wird. Da die Strecke zunächst noch nicht elektrifiziert ist, hat die chinesische Staatsbahn spezielle Dieselloks in Auftrag gegeben, die in diesen großen Höhen überhaupt noch Waggons ziehen können. Die Loks des Typs DF8CJ9001 leisten auf 2.800 m Höhe 3.400 kW, in 5.100 m sind es immerhin noch 2.700 kW. Man erwartet, dass die Züge Spitzengeschwindigkeiten bis 100 km/h erreichen.

Abheften unter: A 1.00, A 4.00, BP 1.03, BP 4.03