

# Brückenboxen als Überflutungsschutz

Die erschreckende Tatsache ist, dass die meisten Menschen, die in Wüstengebieten umkommen, nicht verdursten, sondern ertrinken! Während die Sonne vom wolkenlosen Himmel sengt, kann es sein, dass in der Ferne – ungesehen – ein Sturzregen im Gebirge niedergeht. Die teils jahre- bis jahrzehntelang trocken liegenden Flusstälchen mit ihren steilen Uferhängen, Wadis genannt, waren immer schon ein bevorzugter, weil bequemerer Verkehrsweg als die raue Wüste. Wenn dann eine Wasserwand herangeschossen kommt, kann es schon zu spät sein.

## Şuhâr (Oman)

Wirtschaftliche Entwicklung ist nur möglich, wenn die Infrastruktur dies auch ermöglicht. So soll zwischen den beiden größten Städten des Sultanats Oman, der Hauptstadt Maskat sowie Şuhâr, beide im Nordosten des Landes am Golf von Oman und 300 km auseinander gelegen, eine vielspurige Autobahn gebaut werden. Der Bau beginnt bei Şuhâr und verläuft nach Südosten. An zahlreichen Stellen wird die künftige Autobahn teils mehrere Kilometer breite Schwemmfächer von aus den Gebirgen stammenden

Wadis an der breitesten Stelle direkt überqueren. Diese stellen die eigentliche Anforderung an die bauausführenden Firmen. Die Bodenbeschaffenheit ist uneinheitlich, der künftige zeitliche und lokale Verlauf der Ströme und deren Stärke unbekannt und nur statistisch erfassbar. Typisch für solche Ströme ist die wechselnde Fracht aus allen Fraktionen: von riesigen Steinblöcken bis zu feinem Sand, sowie allem, was im Wadi noch zu finden ist – abhängig davon, wie hoch die Energie des Wassers ist, welche in Gebirgsnähe am größten und in den



deltaförmigen Schwemmfächern am niedrigsten ist. In den Schwemmfächern gibt es mehrere, bis zu einem Dutzend Wadis nebeneinander.

### Organisation

Eine typische Baustelle ist 2-3 Kilometer lang und beschäftigt bis zu 1.400 Arbeiter, welche in eigenen Camps untergebracht sind. Es wird 24 Stunden am Tag gearbeitet in zwei Schichten zu je 12 Stunden. Aufgrund der hohen Tagestemperaturen wird vorwiegend nachts betoniert.

### Betonarbeiten

Überschwemmte Straßen sind eine Gefahr. Die komplette Fahrbahn über die Wadis wird um mehrere Meter aufgeständert. Der Unterbau besteht aus parallel angeordneten röhrenförmigen Durchlässen aus Ortbeton, sodass der Durchfluss an jeder Stelle gewährleistet ist. Basis des Bauwerks sind 36,0 Meter lange Bodenplatten aus Ortbeton, von denen unzählige nebeneinander liegen und so den Untergrund bilden. Entlang des Wadis und im rechten Winkel zur Fahrtrichtung liegen im Abstand von jeweils 3,00 Meter 20 cm breite, leicht erhöhte Wandfundamente, zu denen beidseitig leichte Anstiege führen, sodass flache U-Profile entstehen. So bleibt die Hauptströmung innerhalb der Mitte des Profils und unerwünschte seitliche Sedimentation von Schleppfracht und Detritus werden vermieden.

An mehreren Baustellen parallel arbeiten nun Teams, hierauf die so genannten Box-Culverts zu erstellen. Box-Culverts sind Betonkästen für Verkehrswege und recht unscheinbar, werden jedoch weltweit eingesetzt; mehrere Boxen hintereinander gestellt, entsteht ein überdachter Kanal; mehrere Boxen nebeneinander gestellt, und darauf die Fahrbahn errichtet, entsteht ein befahrbarer Damm aus nach beiden Seiten offenen Röhren. Die Boxen können vor Ort erstellt oder als Fertigbetonteil be-

stellt werden. Die bauausführende NCC Limited (Hyderabad, Indien) entschied, die Exemplare direkt aus Ortbeton zu errichten.

### Schalarbeiten

Es ist bei einer begrenzten Schalungsmenge effektiver, die Boxen nicht hintereinander, sondern zunächst nebeneinander zu schalen, denn dann gibt es nur zwei Außenwände, dafür aber mehrere Innenwände. Schalpläne und Vorgehensweise wurden vom Paschal-Werk G. Maier GmbH (Steinach, Deutschland) entwickelt.

Die Paschal Technology India Pvt. Ltd. (Hyderabad, Indien) lieferte einen Schalwagen, der bei einem Schaltakt von 12,00 Meter Länge, 2,00 Meter Höhe (minus der Schrägen) und 3,00 Meter Breite eine Schalfläche von 80,00 Quadratmeter bei 12,50 Meter Länge incl. Überstand aufwies. Vier dieser Wagen wurden nebeneinander gesetzt. Das verwendete Schalungssystem für Wände und Decke (jeweils 20 cm Dicke) war die Raster/GE Universalschalung.

Typisch für die Box-Culverts sind auch die Abschrägungen an der Decke, die denen am Boden spiegelbildlich sind. Hierin wurden die stählernen Ausschalelemente integriert: diese sind unverzichtbar für an der Innenseite von engen Gebäudeteilen „einbetonierten“ Schalungselemente, da die Schalung sonst nicht entfernt werden könnte. Die Ausschalelemente mit fest definierten Abschrägungen sind Sonderanfertigungen, die eigens von Paschal Concrete Forms Co. W.L.L. (Manama, Bahrain) gefertigt wurden.

Bei jedem Taktwechsel wurde die Schalung eingeklappt und alle vier Wagen einfach in die vorgegebene Richtung weitergeschoben und erneut parallel aufgestellt.

Die drei Takte auf 36 Meter Länge Autobahn-Unterbau wurden überdurchschnittlich sicher, bequem und schnell erstellt.



Front: Vier nebeneinander stehende Schalwagen bilden die Front dieses großen Durchlasses. Im Hintergrund ist zu erkennen, dass der Pflanzenwuchs im Wadi, das von vorne nach hinten verläuft, höher und kräftiger ist als in der Umgebung. Im Vordergrund läuft eine Baustraße von links nach rechts. Die Autobahn wird über den Box-Culverts ebenfalls von links nach rechts verlaufen

**Box-Culvert:** Nach dem Aushärten des Betons wird der Wagen einfach weitergefahren, um die Schalung zu reinigen. Sobald ein neuer Takt eingeschalt werden soll, rollt der Wagen einfach wieder heran



### Ausblick

Bis die 300 km lange Autobahn fertig gestellt ist, werden noch Jahre vergehen. Bis dahin wird es noch weitere Möglichkeiten geben, die Schalwagen einzusetzen. Das Zusammenspiel der einzelnen Paschal-Standorte hat sich als erfolgreich erwiesen.

### Die Raster/GE-Universalschalung

Die Raster/GE-Universalschalung gehört weltweit zu den verbreitetsten und erfolgreichsten Systemschalungen. Aufgrund ihrer einzigartigen Auswahl an unterschiedlichen Elementhöhen und -Breiten ist sie das vielseitigste Schalungssystem. Beispielsweise gibt es allein für die Elementhöhe von 125 cm die Breiten 100, 75, 60, 50, 45, 43, 40, 37, 35, 33, 30, 25, 24, 20, 15, 12 und 10 cm sowie die Ausgleichselemente 6, 5, 4, 3, 2 und 1 cm. Die Schalung kann also auf 1 cm genau an die erforderliche Architektur angepasst werden. Aufwändige bauseitige Restmaßausgleiche entfallen, was Zeit, Material und Mühe spart. Liegende und stehende Elemente sind problemlos miteinander kompatibel. Zahlreiches Zubehör (Scharnierecken, Winkelecken usw.) ergänzt das Portfolio hilfreich. Die Elemente haben eine Frischbeton-Druckaufnahme von 35 kN/m<sup>2</sup>, was für die meisten Anwendungen bei mittlerer Betonierhöhe vollkommen ausreicht; die GE-Großelemente nehmen bis 60 kN/m<sup>2</sup> auf. Die zugehörige Schalungsplanungs-Software Paschal-Plan light läuft auf jedem PC, ist in zahlreichen Sprachen lieferbar und gehört zu den ausgereiftesten Programmen auf dem Markt. Geliefert wird sie von Planitec (Steinach, Deutschland). In Mitteleuropa wird die Raster hauptsächlich für Fundamente, kranlose Baustellen, Schächte, Treppenhäuser, Polygonzüge, Stützen, Unterzüge und Betonfertigteile verwendet sowie überall dort, wo herkömmliche Schalsysteme zu grob sind, beispielsweise fein getreppte oder gewinkelte Bauteile usw. In den meisten an-

deren Teilen der Welt wird sie als günstige, herkömmliche Wand-schalung eingesetzt beim Anlagen-, Industrie- und Wohnungsbau; auch Wolkenkratzer sind schon mit der Raster erstellt worden. Die Raster hat eine 15 mm starke, 11-schichtige nagelbare Schal-haut aus nachhaltig angebautem finnischem Birkensterrholz. Der Rahmen besteht aus einem robusten, hochwertigen Stahlgit-terrahmen, der leicht zu reinigen und sehr reparaturfreundlich ist. Es ist durchaus nicht ungewöhnlich, dass die Raster auch nach 25 Jahren und nach Tausenden von Baustelleneinsätzen – sowie einer gelegentlichen Renovierung – immer noch ihren Dienst tut. Die Investition in ein Markenprodukt hat sich für diese Unter-nehmen mehr als gelohnt.

### Andere Länder, andere Sitten

Kleine Anekdote am Rande: Während die Verantwortlichen sich begeistert zeigten, reagierten die Arbeiter mit gemischten Gefühlen. Auch sie zeigten sich von den Vorteilen moderner Scha-lung beeindruckt. Doch vor allem, dass der Schalwagen im Stück weitergerollt werden konnte, wie es inzwischen fast überall üb-lich ist, kam ihnen gar nicht zupass: denn dadurch wurden Ab-und Aufbau sowie der Transport der Schalung überflüssig. Die Arbeiter jedoch wurden nicht für ein gutes Ergebnis, sondern nach aufgewendeter Zeit bezahlt!

Paschal-Werk G. Maier GmbH  
D-77788 Steinach  
Tel.: 078 32 / 71-0  
Fax: 078 32 / 71-209  
E-Mail: [service@paschal.de](mailto:service@paschal.de)  
[www.paschal.de](http://www.paschal.de)

**Kanalführung:** Vier 36 Meter lange Bodenplatten bilden die Grundlage für die Box-Culverts. Die darüber anzulegende Autobahn wird im rechten Winkel dazu verlaufen



Fotos: Jürgen Kiehl

**Schalwagen:** Bestehend aus einem leichten, verfahrbaren Gerüst und orangefarbenen Raster-Schalelementen bei einer Gesamtlänge von 12,50 Metern. An den Schrägen sind die mittelroten Ausschalelemente zu erkennen

