

## Bundesstraße 1 Ortsumgehung Plaue



*Neue Havelquerung*

Die Bundesstraße 1 hat im Bereich Plaue eine wichtige regionale und überregionale Verbindungsfunktion in der Städteachse Potsdam - Brandenburg - Genthin.

Es wurde eine ca. 2,9 km lange Trasse gewählt, die westlich von Plaue beginnend nördlich um den historischen Ortskern geführt wird und nach der Havelquerung im Bereich der Briester Landstraße (L962) wieder in die alte Trasse der B 1 einschwenkt.

Die gesamte Ortsumgehung wurde als zweistreifige Straße mit einer Befestigungsbreite von 7,5 bzw. 8,0 m hergestellt und zusätzlich zu den Anbindungen am Bauanfang und Bauende über die Knotenpunkte Görneweg und Große Mühlenstraße mit dem städtischen Verkehrsnetz verknüpft. In diesem Zusammenhang erfolgte in Abstimmung mit der Stadt Brandenburg der Ausbau des städtischen Görnewegs.



*Spezialgründung Straße mittels ausbetonierten Stahlrohren*

Im Verlauf der gesamten Straßentrasse wurden sehr wechselhafte und komplizierte Baugrundbedingungen vorgefunden. Dabei stellte sich während der Bauausführung heraus, dass sich hydrologische und geologische Verhältnisse teilweise ungünstiger als zum Zeitpunkt der der Planung zugrunde liegenden Untersuchungen darstellten und die Wasserstände im Baufeld über längere Zeiträume oberhalb des Geländes lagen.

Die ursprünglich vorgesehene Straßen Gründung auf Rüttelstopfensäulen bzw. Fertigmörtelstopfensäulen war deshalb nicht mehr realisierbar.

Nach umfangreichen Untersuchungen und Probegründungen kam schließlich ein in dieser Dimensionierung in Deutschland einmaliges System von über 1.700 ausbetonierten 13 bis 21 m langen Stahlrohrsäulen mit einer Gesamtlänge von 29.260 m zum Einsatz.

Dabei wurden von einer Arbeitsebene zunächst Stahlrohre mit einem Durchmesser von 32 cm in einem Raster von 1,75 m bis in den tragfähigen Baugrund gerammt. Die Rohre wurden anschließend ausbetoniert und erhielten zur Lastverteilung eine speziell konstruierte Kopfplatte mit einem Durchmesser von 0,8 m. Über den so gefertigten Säulen wurde zur Ausbildung eines Traggewölbes für die Straße ein geotextilbewehrter Damm hergestellt.

### Bauherr

Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg, Niederlassung West, Hauptsitz Potsdam (ehemals Brandenburgisches Straßenbauamt Potsdam)

### Auftraggeber

Brandenburgisches Straßenbauamt Potsdam

### Bauzeit

2000 - 2003

### Baukosten

Ca. 11 Mio. EUR

### Projektdaten

- 3 km Straßenbau (Asphalt)
- 240 m Havelbrücke (Stahlverbundbauweise)
- Ca. 600 m Dammgründung für Straße auf ausbetonierten Stahlrohrsäulen (1.700 Stück, bis zu 23 m Länge)



*Probebelastung*

## Bundesstraße 1 Ortsumgehung Plaue



*Schalwagen zur Herstellung der Fahrbahnplatte*

### Havelbrücke

Der Bau der Ortsumgehung Plaue erforderte aufgrund der gewählten Trassenführung die Überquerung der Havel. Dabei war aufgrund der Nutzung der Havel als Wasserstraße ein Gefahrenlichtraum für die Schifffahrt von 42 m Breite und 4,5 m Höhe zu gewährleisten. Als zusätzliche Schwierigkeit erwies sich die Gründung von Brücke und Straßendamm im schlecht tragfähigen Baugrund der Havelniederung. Im Ergebnis umfangreicher Untersuchungen und Abstimmungen wurde die Havelquerung als 240 m lange, fünffeldrige Stahlverbundbrücke mit einer nutzbaren Breite von 13,75 m ausgeführt.



*Montage der vorgefertigten Stahlkonstruktionen*

Der Brückenbau wurde zur Optimierung der Konstruktionshöhe im Bereich der Mittelstützen gevoutet, wodurch die Eleganz und Schlankheit des Bauwerkes noch verstärkt wird.

Die Gründung erfolgte durch modifizierte Flachgründungen. Im Bereich der Pfeiler wurden Tiefenverdichtungen des Baugrundes durchgeführt. Zur Vermeidung unterschiedlicher Setzungen erfolgte die Dammgründung im Bereich des westlichen Widerlagers durch 290 5 bis 10 m tiefen Fertigmörtelstopfsäulen.

### Bodendenkmale

Durch das Bauvorhaben waren eine Reihe von Flächen betroffen, in denen Bodendenkmale durch großflächige Grabungen (ca. 1.300 Befunde) ergraben wurden. Darunter befinden sich Siedlungsbefunde, wie Herdstellen, Abfallgruben und Keramik aus der jungen Bronzezeit und ein slawisches Gräberfeld mit ca. 150 Gräbern aus dem 10. und 11. Jahrhundert.

### Leistungen Krebs und Kiefer

- Bauoberleitung
- Örtliche Bauüberwachung
- Kosten- und Terminkontrolle
- Nachtragsmanagement
- Anteilig Projektsteuerung für Änderung der Gründung
- Prüfung der Gründung hinsichtlich Standsicherheit und Konstruktion
- Beratung des Auftraggebers bei Entscheidungsfindung zur Gründung



*Archäologische Funde*

## B 1n im Zuge der Ortsumgehung Plaue Straßengründung im Bereich rinnenartiger Niedermoore



Tiefgründungen mit ausbetonierten Stahlrammpfählen

Die Trasse der geplanten B 1n im Zuge der Ortsumgehung Plaue quert im Bau-feld die Havel sowie zwei verlandete Al-tarme bzw. Mäander der Havel.

Hier stehen in Vorzeiten entstandene und bis zu 13 m mächtige organische Weichschichten aus Torf und Mudden mit breiig bis weicher Konsistenz an. Darunter befinden sich bis zur Aufschluss-tiefe von 15 m enggestufte Mittel- und Feinsande in lockerer bis mitteldichter Lagerung. Die Grundwasserstände la-gen während der Baumaßnahme zeit-weise über dem Gelände des Bau-feldes.

Die Planung sah direkt auf die Weich-schichten aufgelagert eine Dammschüt-tung von ca. 2 m Höhe und zur Überbrü-ckung des nichttragfähigen Bodens bis zu den tragfähigen Sanden vermörtelte Rüttelstopfsäulen vor. An der Basis der Dammschüttung war eine geogitterbe-wehrte Tragschicht geplant. Als Grün-dungselemente sollten vermörtelte Rüt-telstopfsäulen verwendet werden.

Bei der Durchführung der Spezialtiefbau-maßnahmen kam es nach Herstellung von ca. 30 Säulen zum Versagen der Ar-beitesebene infolge der Gerätelast.

Die Aufstandsebene versagte durch Grundbruch, das Rüttelgerät brach ein und erfuhr eine erhebliche Schiefstel-lung, die Arbeiten mussten eingestellt werden. KuK wurde nach dem Scha-densfall als Gutachter, Berater und Prü-fer von der Bauherrschaft hinzugezogen.

Die Aufgabenstellung war:

- das Bodengutachten, die Planung und die Ausschreibung im Hinblick auf fachliche Richtigkeit zu beurteilen,
- Ursachen für die aufgetretenen Unregelmäßigkeiten zu finden,
- Veränderungsvorschläge herauszuarbeiten und diese mit denen der beauftragten Firma abzugleichen,
- für eine einvernehmlich zu verabschiedende veränderte Ausführung die erforderlichen Standsicherheitsnachweise zu definieren,
- die veränderte Ausführungsplanung zu prüfen und die örtliche Fachbauüberwachung durchzuführen.

Durch den aufgetretenen Grundbruch wurde eine einseitige Überbeanspruchung der hergestellten Säulen beobachtet und eine höchstwahrscheinliche Störung durch Bruch infolge seitlicher Überbeanspruchung vermutet. Daraufhin wurde eine Integritätsprüfung der hergestellten Säulen durchgeführt.

**Bauherr / Auftraggeber**  
Brandenburgisches  
Straßenbauamt Potsdam

**Bauzeit**  
2000 - 2003

**Baukosten**  
- Gesamt: ca. 13 Mio. EUR  
- Für Spezial-  
tiefbau: ca. 4 Mio EUR

**Projektdaten**  
Geogitterbewehrte Trag-schicht über pfahlartigen Gründungselementen, ge-rammte Stahlrohre, ausbeto-niert  
- Länge: 2,6 km  
- Fahrbahnbreite: 8,0 m

**Leistungen Krebs und Kiefer**  
- Begutachtung des anstehenden Baugrundes  
- Beratung des Bauherren in geotechnischer Hinsicht  
- Bautechnische Prüfung  
- Bauüberwachung



Ursprüngliches Gelände

## B 1n im Zuge der Ortsumgehung Plaue Straßen Gründung im Bereich rinnenartiger Niedermoore



*Ausgegrabene Rüttelstopfsäulen (nicht tragfähig)*

Ergebnis dieser Prüfung war, dass einem Großteil der Säulen keine Tragfähigkeit zugewiesen werden konnte. Um die Ursachen genauer bestimmen zu können, wurden die vermörtelten Rüttelstopfsäulen ausgegraben und begutachtet.

Die Inaugenscheinnahme ergab, dass bei der äußerst geringen Tragfähigkeit des Untergrundes beim Herstellen die frischen Rüttelsäulen keine ausreichende seitliche Stützung hatten, sich hierdurch Einschnürungen bildeten und durch seitliche Überlastung infolge der Geräteauflast erheblich gestört wurden. Das Herstellverfahren erwies sich bei dem anstehenden Boden ( $c_u = 1,5 - 9 \text{ kN/m}^2$ ) als ungeeignet.

Es wurden daraufhin andere Ausführungsvarianten untersucht und eine komplett neue Ausführung verabschiedet. Auf der Grundlage eines durchgeführten ergänzenden Erkundungsprogrammes, bei dem vor allen Dingen die Tragfähigkeit der organischen Bodenschichten genauer untersucht und weiterhin der Schichtverlauf präziser erfasst wurden, erfolgte eine Neuplanung.

Die Erkundung zeigte für die unterlagernden Sande eine Wechsellagerung mit organischen Zwischenlagen mit einem sehr inhomogenen Schichtverlauf und geringen Tragfähigkeiten.

Aus den voruntersuchten Alternativen wurde dann einvernehmlich eine Ausführung mittels Stahlrammpfählen, die anschließend ausbetoniert wurden, ausgewählt.

Die Kalibrierung erfolgte anhand von statischen und dynamischen Pfahlprobebelastungen, die in den Bereichen mit den ungünstigsten Baugrundverhältnissen durchgeführt wurden. Anhand der Probebelastungsergebnisse wurde die erforderliche Rammenergie für die Pfahlerstellung ermittelt und ein entsprechendes Qualitätsmanagement für die Ausführung festgelegt.

Nachdem die Pfähle eingerammt und ausbetoniert waren, wurde die Arbeitsebene bis zur planmäßigen Pfahlkopfhöhe zurückgebaut und eine Pfahlkopfplatte aufgebracht. Anschließend wurden die Geogitter verlegt und der Straßendamm lagenweise geschüttet und verdichtet. Das statische System sah zur Minimierung der Verformungen einen vollständigen Lastabtrag über die Pfähle vor.

Durch Verformungsmessungen nach einem ausgearbeiteten Messprogramm wurde die Eignung dieses Verfahrens für die angetroffenen Baugrundverhältnisse kontrolliert und konnte bestätigt werden.



*Probepbelastung*



*Herstellung der Arbeitsebene*



*Herstellung des Dammes*