

# IGAW – Exkursion 1998

## Exkursionsbericht: ICE-Neubautrasse, Pumpspeicherkraftwerk, Deponie, Franki-Pfahl

**Mo, 28.09.98**

Die diesjährige IGAW-Exkursion begann mit der Abfahrt des Reisebusses um 6 Uhr ab Pauluskirchstraße. Nach 2,5-stündiger Fahrt erreichten wir Idstein, wo wir von Hr. Dipl.-Ing. Krudewig und Hr. Dipl.-Ing. Engler (Fa. Heilit und Woerner) empfangen wurden. Als technischer Projektleiter für die Erdbauarbeiten incl. einiger Brücken- und Kanalbauwerke im Baulos C der ICE-Neubautrasse Köln-Frankfurt stellte Hr. Krudewig in einem sehr ansprechenden Vortrag die Struktur der Projektgruppe und die Vorteile des Projektmanagements bzw. der Projektsteuerung vor. Er betonte dabei besonders die finanzielle Auswirkung von Fehlern im Planungsbereich; diese können durch die Teamstruktur reduziert werden. Ein wesentlicher Aspekt bei der Projektbearbeitung ist die Qualitätssicherung. Das Konzept hierfür mußte erst neu erarbeitet werden.

Der veranschlagte Gesamtbetrag für das 200 km lange Verkehrsprojekt beträgt 7,75 Mrd. DM, wovon etwa 4,4 Mrd. DM für den Baubereich verwendet werden; der Rest wird für die elektrischen Anlagen wie Fahrdrabt, Sicherungs- und Kommunikationstechnik benötigt. Für das Baulos C sind ca. 1,2 Mrd. DM veranschlagt, 600 Mio DM allein für die Erdarbeiten. Die Firmen Walter Bau AG, Heilit und Woerner Bau AG, Züblin Bau AG und DYWIDAG bilden die Dach-Arbeitsgemeinschaft, welche den größten Teil der Arbeiten an mittelständische Unternehmen vergibt.

Eine weitere Besonderheit war die Ausschreibung der eigens gegründeten Bahn Projekt AG in funktionaler Form, d.h. es erfolgte keine Beschreibung der erforderlichen Arbeiten in einzelnen Positionen. Heilit und Woerner schloß mit den Nachunternehmern aber Einzelpreis-Verträge ab.

Bei der anschließenden Besichtigung eines Streckenabschnitts mit Damm- und Einschnittbereichen konnten sich die Studenten ein Bild von den gewaltigen Massenbewegungen machen. Insgesamt werden ca. 6,5 Mio. m<sup>3</sup> Erdmassen bewegt. Als größter Nachunternehmer hat die Firma Rödinger diverse Dumper (bis zu 35t) und Sattelzüge (28t), Löffelbagger (40t, 4 m<sup>3</sup>) und Schälbagger im Einsatz, um das Profil für die Trasse herzustellen. Auf dem gesamten Baustellenbereich waren ca. 120-140 Bauarbeiter. Die Erdmassen wurden über ein eigens angelegtes Baustraßennetz (36 km) und die provisorisch eingerichtete Baustellenauffahrt transportiert.

Durch die gradlinige Trassenführung für die Geschwindigkeiten des ICE bis 300 km/h werden 1200 Ingenieurbauwerke wie Brücken, Tunnel und Unterführungen erforderlich. Hr. Krudewig führte die Gruppe der Bauingenieur-Studierenden der BUGH-Wuppertal unter Leitung der Professoren Walz und Pulsfort bis zum Anschlußbereich an eine Baustelle von DYWIDAG. Es wird dort ein Tunnelbauwerk in offener Bauweise zur Unterquerung der A3 hergestellt, wobei die Autobahn im weiteren Baufortschritt temporär umgelegt wird. Die Kosten dafür betragen allein 1,5 Mio DM. Auch konnten die Studierenden eine Bodenfräse im Einsatz sehen, mit welcher der Boden mit Kalk verbessert wurde. Die Eindringtiefe beträgt dabei 30 cm, ein größeres Modell erreicht Werte bis zu 50 cm.

Im Anschluß an die Besichtigung konnte sich unsere Gruppe mit belegten Brötchen und Getränken stärken und weitere Fragen stellen.

Der 2. Termin an diesem Tag führte uns zur Baustelle „Wandersmantunnel Nord“ in der Nähe von Wiesbaden. Hier wurde unserer Gruppe von Hr. Dipl.-Ing. Heling und Hr. Dipl.-Ing. Weißfelder die Problematik der Trassenführung in der Nähe der A3 (aus ökologischen Gründen), aber auch diverser Leitungstrassen (Wasser, Gas, Telefon, Chemie) und den sich daraus ergebenden Schwierigkeiten bei der Bauausführung erläutert. Der Wandersmantunnel dient der Abzweigung von der Haupttrasse nach Wiesbaden.

Nach den Erläuterungen in der Bauleitung fuhren wir auf die andere Seite der A3, um uns die Herstellung des dortigen Tunnelbereichs in offener Bauweise anzuschauen. Es ist immer wieder beeindruckend, unmittelbar vor einem Schnecken-Bohrgerät zu stehen, mit welchem die verrohrten Löcher für die bewehrten Bohrpfähle (Durchmesser 1,2 m mit einer Länge von bis zu 28 m) hergestellt

werden. Als dritter Ansprechpartner der Fa. DYWIDAG beantwortete auch Hr. Dipl.-Ing. Krahl so manche Frage.

Zurück bei den Baucontainern wurden uns die Betonfertigteile-Tübbinge und eine Teilschnittmaschine gezeigt. Diese werden für den anschließend besichtigten Bauabschnitt benötigt. Die A3 wird vom fast fertiggestellten Anfahrtschacht aus im Schildvortrieb mit 2 eingleisigen Röhren untertunnelt. Aufgrund der Bodenverhältnisse (Schluff und Rupelton) kann hier die Spritzbetonbauweise für die 750 bzw. 990 m langen Tunnelstrecken nicht angewendet werden.

Der Anblick der 11,5 m hohe Tunnelmaschine in dem mit ausgefachten Bohrpfehlen und 2 Steifenlagen erstellten Anfahrbereich vermittelte nochmals ein Gefühl für die Größe des gesamten Projektes. Die Maschine wurde gebraucht in der Schweiz gekauft; nach Beendigung der Baumaßnahme wird der Schild im Tunnel belassen. Interessant ist auch die Ausbildung der Tunnelröhre: Die 30 cm dicken, im Nut und Feder-System verlegten Tübbinge werden nur während der Bauphase für das Tragverhalten in Rechnung gestellt. Die später eingebrachte 40 cm starke Innenschale übernimmt dann sowohl die Trag- als auch die Dichtungsfunktion.

Nach diesen interessanten Baustellen fand in der Kantine bei Brötchen und Getränken ein abschließendes Gespräch statt. Prof. Walz äußerte gegenüber den Herren Heling und Weißfelder, daß die Möglichkeit, einen Schild und die zugehörigen Einrichtungen so umfassend zu erleben, eine wirkliche Besonderheit darstellt.

Die anschließende Fahrt nach Wiesbaden endete an der dortigen Jugendherberge gegen 17 Uhr. Der Abend wurde von den meisten Studierenden noch für einen Kneipenbesuch genutzt.

## **Di, 29.09.98**

Um 8:15 Uhr versammelte sich die Exkursionsgruppe nach einem guten Frühstück am Bus. Die Fahrt führte uns zurück nach Idstein, diesmal zum „Niedernhausener“ Tunnel. Hr. Dipl.-Ing. Classen von der Firma Züblin stellte uns im Besprechungsraum in kurzen Zügen das Projekt vor. Die Herstellung des Tunnels erfolgt aus Richtung Norden über eine Länge von ca. 550 m im Lockergestein als Ulmenstollenvortrieb (Ausbruch des Materials durch Bagger), im südlichen Bereich wird der Tunnel über eine Länge von 1550 m mit vorlaufender Kalotte durch Sprengungen vorgetrieben.

Zuerst schauten wir von der Brücke für den verrohrten Bachlauf in den Bereich der offenen Baugrube auf der Nordseite. Hr. Classen gab dabei umfangreiche Erläuterungen und Antworten auf diverse Fragen. Interessante Aspekte für diesen Baubereich waren die Wasserhaltung bzw. die erforderliche Qualitätsverbesserung vor Einleitung in den natürlichen Bachlauf. Ein imposanter Anblick waren auch die beiden Ulmenstollen, welche der Kalotte etwa 40 m vorausliefen.



**Tunnel Wandersmann Nord - Ulmenbauweise**

Nach einer kurzen Busfahrt standen wir vor der abgeböschten Baugrube mit Blick auf die schon durchbrochene Anfahrtswand des Tunnel. Wir wurden direkt mit einem Knall des Sprengvortriebes begrüßt. Hr. Classen führte uns unter dem Bewetterungsschlauch (ca. 2 m Durchmesser) bis an die Ortsbrüst der Strosse, wo gerade die Anker für die Befestigung der Spritzbetonwand eingebracht wurden und die Bohrlöcher für den nächsten Sprengvorgang mit geleeartigem Sprengmittel geladen wurden.

Nach dem Mittagessen fuhren wir zum Projekt Nr. 35, in dem die Brücken *Mainquerung*, *Ticona* (über bestehende Trasse) und *Caltex* (eingleisige Verbindungen der bestehenden Strecke an die Hauptstrecke) sowie 2 Tunnel und das Trogbauwerk zusammengefaßt sind. Im Baubüro der Firma DYWIDAG wurden wir von Hr. Dipl.-Ing. Neumüller als Oberbauleiter begrüßt und kurz in das Projekt eingeführt. Anschließend gab Hr. Dipl.-Ing. Berndorfer (Phillip Holzmann AG) genauere technische Informationen über die Brücken, welche als Hohlkastenprofil in Betonbauweise errichtet werden. Alle Brücken erhalten Spannlieder in Längsrichtung, die Mainbrücke und die Ticona-Brücke werden zusätzlich in Querrichtung verspannt.



**Hohlkastenprofil der Ticonabrücke**



**Schalung der Brücke Mainquerung**

Nach kurzer Busfahrt wanderten wir über die Rampe der Ticonabrücke. So mancher äußerte Zweifel, daß der ICE diese optisch sehr steile Strecke erklimmen kann. Dafür wurden anschließen die Studierenden gefordert, als sie von einem bereits fertigen Brückenelement über eine 5 m hohe Leiter in den Schalbereich für den Anschlußbereich klettern sollten. Von dort aus konnten wir einen Blick auf die aus 4 Feldern bestehenden Ticona-Brücke werfen. Das über die bestehende Bahnlinie führende Element mußte 1,5 m über der endgültigen Lage erstellt werden, um den Bahnverkehr nicht zu behindern. Nach Entfernen des Lehrgerüsts und der Schalung wird die Brücke durch ein Wechselspiel von Pressen- und Lagerstapel abgesenkt. Zurück ging es durch den Hohlraum der Ticona-Brückenelemente, um zur größten der 3 Brücken – der Querung über den Main – zu fahren. Im Gegensatz zu den anderen beiden Brücken, welche auf standfestem Kies gegründet wurden, wurde für

die Gründung der Hauptpfeiler der Mainbrücke eine kombinierte Spundwand/Stahlbetonplatten-Konstruktion (durch ca. 2000 Kopfbolzen miteinander verbunden) nahe des Flußprofils erstellt. Die Herstellung des Hauptfeldes mit einer Spannweite von 130 m im Freivorbau ist ein Superlativ: deutscher Rekord!

Im Besprechungsraum wurden Leberkäse, Brötchen und Getränke aufgetischt. Frisch gestärkt konnten noch ein paar Fragen gestellt werden. Hr. Neumüller merkte an, daß das Lernen auch nach dem Studium noch lange nicht vorbei ist. Vor allem Kreativität ist gefragt, da ohne Sondervorschläge keine Ausschreibung mehr zu gewinnen ist.

Nach einem kurzen Blick auf die Trogbauweise bzw. feste Fahrbahn fuhren wir 3,5 h mit dem Bus nach Erfurt zum Haus der Jugend. Prof. Pulsfort hatte uns in Frankfurt verlassen, dafür erwartete uns in Erfurt bereits Prof. Kaldenhoff.

### **Mi, 30.09.98**

Der heutige Tag begann mit einem Programmpunkt aus dem Bereich Wasserbau: das Pumpspeicherwerk bei Goldisthal. Dieses Bauwerk zur Energiespeicherung im großen Maßstab wird von der VEAG (Vereinigte Elektrizitätswerke AG) erbaut, als dessen Vertreter uns Hr. Schubert empfing.

Zur Einstimmung wurde uns ein Film vorgeführt, in dem auch schon umgesetzte Projekte beschrieben wurden. Auch das Prinzip der Pumpspeicherkraftwerke, daß Wasser in ein Oberwasserbecken gepumpt und dieses Potential durch Turbinen während Spitzenlastzeiten wieder in elektrische Energie umgewandelt wird, wurde darin erläutert. Anschließend schauten wir uns noch eine kleine Ausstellung an und es wurden einige Fragen geklärt: Der Wirkungsgrad dieser Anlage soll bei ca. 80 % liegen. Die Fülldauer wird etwa 9,6 Stunden betragen, die Entleerung mit 100 m<sup>3</sup>/s über die Turbinen benötigt einen Zeitraum von 8 Stunden. Interessant war der Ablauf der Planungen bzw. begonnenen Ausführungen: Bereits 1960 wurden die ersten Untersuchungen durchgeführt. Mitte der 70er Jahre erfolgten die ersten Berg- und Holzarbeiten, aus finanziellen Gründen wurden die Arbeiten zwischen 1981-88 unterbrochen. Die Inbetriebnahme mit einer Leistung von über 1 GW soll im Jahre 2002 erfolgen. Anschließend fuhren wir mit Kleinbussen zur Baustelle des ca. 300 m über dem unteren Stausee (18 Mio m<sup>3</sup>) liegenden Speicherraumes (12 Mio m<sup>3</sup>). Der Ausbruch des Schiefermaterials erfolgt teilweise durch Sprengungen, teilweise durch Bagger. Das gelöste Material wird dann durch Dumper vom Kuppen- zum Randbereich des Berges transportiert, wo der Damm erstellt wird. Später wird dann nach Aufbringen einer Drainage das Becken mit einer Asphaltbeton-Dichtung versehen.

Im 300 m tiefer liegenden Goldisthal gingen die Arbeiten für die Dämme voran. Wir betrachteten das Widerlager für die Obersperre, welche eine Innendichtung und einen zusätzlichen Injektionsschleier im Untergrund erhält. Der Zugang zu den Stollen (im Oberwasser mit einem Durchmesser von 6,2 m, im Unterwasser mit 8,2 m) konnte uns wegen laufender Arbeiten leider nicht gestattet werden.

Zum Nachmittag erreichen wir die Kulturstadt Weimar. Dort empfingen uns Hr. Dipl.-Ing. Fricke und Hr. Dipl.-Ing. Lopp (Baugrundgutachter der Fa. BIGUS). Als erstes besuchten wir die Baugrube für die Erweiterung des bestehenden Sparkassengebäudes. Der Bauleiter Hr. Dipl.-Ing. Bießkopp erläuterte uns das Bauvorhaben mit einer Grundfläche von 45 x 30 m und einer Gründungstiefe von 5-6 m. Probleme. Bei dem komplett in Stahlbetonbauweise errichteten Objekt ergaben sich Schwierigkeiten durch die häufigen Entwurfsänderungen, den großen Geschoßhöhen aufgrund der Verbindung zum alten Gebäude bzw. den daraus folgenden Versprünge und vor allem aufgrund der Verzögerung der Bauarbeiten wegen archäologischen Ausgrabungen. Die Leitung der Arbeiten für den Denkmalschutz obliegt Hr. Jelitzky, welcher uns über die Vorgehensweise bei der vollständigen Dokumentation eines Turmes der ehemaligen Stadtbefestigung und eines Wohnhauses aus dem 12./13. Jahrhundert informierte. Die Kosten hierfür übernimmt je zur Hälfte der Denkmalschutz und die Sparkasse. Sehr lehrreich für die Studierenden waren auch die verschiedenen Verbauarten: Eine Trägerbohlwand für den in der Umgebung unbebauten Bereich, eine Unterfangung des angrenzenden hohen Gebäudes der Sparkasse mittels einer einlagig verankerter HDI-Wand und eine ebenfalls

einlagig verankerten aufgelösten Bohrpfahlwand, welche vor unseren Augen durch Mitarbeiter der Fa. Bauer mit einer Hohlkolbenpresse vorgespannt wurde.

Die 2. Baugrube führte uns zur Rückseite des Weimarer Bauhaus. Hier werden 2 neue Gebäude für die Universität erstellt. Die Besonderheit bei dieser mit einer Trägerbohlwand umschlossenen Baustelle bestand in der unzureichenden bzw. inhomogenen Tragfähigkeit des Baugrundes aufgrund früherem Abbaus von Kalkstein (Wiederauffüllung erfolgte mit Erdmaterial). Die Gründung erfolgt daher mit 90 cm starken und ca. 14 m tiefen Bohrpfählen. Da außerdem alte (angebohrte) Kellergewölbe beim Betonieren zu einem vermehrtem Materialbedarf führen würden, werden in diesen Bereichen Rohrhülsen am Bewehrungskorb befestigt, um den Pfahl vom Hohlraum abzuschließen.

Den kulturellen Höhepunkt des Tages bildete eine Stadtbegehung unter Führung durch Hrn. Eger. Er machte uns vertraut mit den Größen der Stadt Weimar (wird 1999 Weltkulturstadt): Goethe, Schiller, Gropius und van der Welde. Ein Zitat von Goethe, welcher u.a. Kriegsminister (wobei er als erste Handlung das Heer um 50 % verkleinerte), Minister für Hochbau, Wasserbau, Straßen- und Wegebau, Kultur und Finanzen war: „Für mich besteht Erholung in dem Wechsel der Funktion“.

Wir wurden in den Jugendstil eingeführt und besuchten eine Ausstellung zum Bauhaus, welches unter v. d. Welde zu Weltrum gelangte. Er setzte vor das eigentliche Studium eine handwerkliche Grundausbildung. Auch warb er um Handwerker, welchen er künstlerisches Arbeiten und Gestalten vermittelte.

Nach dem Besuch auf dem Friedhof (Gräber der Familien Goethe und Schiller) gingen wir schließlich noch zu Goethes Haus (wird z.Z. renoviert) und zum Rathaus (mit Porzellanlocken aus Meißen) am Marktplatz, von wo aus wir uns in eine gemütliche Gaststätte begaben.

## **Do, 1.10.98**

In aller Frühe fuhr unsere Gruppe zur Deponie „Weißer Weg“ des Abfallwirtschaftsverbandes Chemnitz. Es empfingen uns von der ausführenden Firma Franki Grundbau der Bauleiter Hr. Dipl.-Ing. Schilder und der Spezialist für die Dynamische Intensivverdichtung durch Fallplatten, Hr. Dipl.-Ing. Knecht.

Die Deponie wurde bereits zu DDR-Zeiten ohne Untergrundabdichtung wild aufgeschüttet. Um für die Zukunft eine ordentliche Lagerung für den Müll zu ermöglichen, muß erst eine Zwischenabdichtung erstellt werden, welche wie folgt aufgebaut wird: Der bestehende Müllkörper wird verdichtet, so daß eine homogene tragfähige Schicht entsteht. Darauf wird eine Gasdrainage aus Schotter und Bauschutt erstellt. Darüber folgt eine Ausgleichsschicht, worauf eine Asphalttragschicht erstellt wird. Hierauf kommt schließlich eine Entwässerungsschicht, auf der dann der Müllkörper aufgebaut werden kann.

Die Durchführung selbst erschien einfach, war aber auch sehr beeindruckend: Ein Stahlplattenpaket mit einem Gesamtgewicht von ca. 17 Tonnen wurde von einem Seilbagger auf eine Höhe von etwa 20 m gehoben, um dann im freien Fall auf der Oberfläche aufzuschlagen. Dieser spektakuläre Vorgang wird als dynamische Intensivverdichtung bezeichnet. Auf den Eckpunkten von 6 x 6 m<sup>2</sup> großen Planquadraten werden jeweils 6-8 Schläge durchgeführt. Dadurch entstehen etwas 1,5 m tiefe Trichter mit einem Volumen von 6-12 m<sup>3</sup>, welche dann in einer 2. Phase noch einmal aufgefüllt und verdichtet werden. Diesem Verdichtungsprogramm gingen umfangreiche Eignungsversuche voraus.



**Dynamische Intensivverdichtung**

Nach dem Aufenthalt im Freien wurden wir zu Kartoffelsalat und Würstchen in eine Gaststätte eingeladen.



Das Nachmittags- bzw. Abendprogramm setzte sich aus einer Fahrt in das Gebiet der sächsischen Schweiz in die Nähe des Kurortes Rathen, einer Raddampfer-Fahrt auf der Elbe und dem Besuch der Schloßanlage Weesenstein zusammen. Hr. Kaldenhoff als Leiter des Tourismusverbandes Sächsische Schweiz gab uns eine Einführung in die Entstehungsgeschichte des Gebietes der sächsischen Schweiz bis hin zum Nationalpark und der heutigen touristischen Entwicklung. Besonders geeignet ist das Gebiet zum Wandern und Freiklettern, dessen Tradition schon bis 1850 zurückreicht. Während wir auf der Bastei stehend auf die Elbe blickten, erläuterte uns Hr. Dipl.-Ing. Schoßig vom Wasserschiffahrtsamt in Dresden die Charakteristik und die Historie der Elbe. Die Elbe ist ein Schnee-Regen-Typ; die daraus folgenden hohen Wasserstandsschwankungen bereiten der Schifffahrt große Schwierigkeiten. Der Bau von Buhnen und seitlichen Leitwerken, die Zugabe von Material bzw. das Ausbaggern des Flußbettes dienen dazu, die Bedingungen für die Schifffahrt zu verbessern. Als Kuriosum kann eine zu den Anfängen der Eisenbahnzeit auf dem Grund der Elbe verlegte Kette bezeichnet werden, an der sich die Schiffe flußaufwärts ziehen konnten.

Nach einer knappen Stunde für Streifzüge in die sächsische Schweiz sammelte sich unsere Gruppe zur Fahrt auf einem Schiff der ältesten Raddampfer-Flotte der Welt. Der Kessel wird zwar mittlerweile mit Diesel beheizt, die 180 PS starke Maschine leistet aber wie in alten Zeiten zuverlässige Arbeit. Die Fahrt führte uns von Bad Schandau zurück nach Rathen, wo wir mit einer Gierseilfähre übersetzten. Sie fährt ohne Motor nur aufgrund des Strömungsdruckes (angewandter Wasserbau!).

Der letzte kulturelle Programmpunkt des Abends war das 700 Jahre alte Schloß Weesenstein. Hier wurden im Laufe der Epochen 12 Baukörper ineinander verschachtelt. Der Rundgang durch den Komplex unter fachlich kompetenter Führung durch Hr. Dr. Zimmermann klang in der Kapelle mit besinnlicher Musik aus. Das anschließende Essen im Restaurant des Schlosses war ein Genuß für den Gaumen und ein schöner Abschluß des Tages.

Mit dem Bus ging es zur Jugendherberge nach Dresden.

## **Fr, 2.10.98**

Sicherlich war auch der Besuch der Frauenkirche in Dresden ein Höhepunkt unserer diesjährigen Exkursion. In aller Frühe empfing uns Hr. Dipl.-Ing. Quaiser, um uns mit vielen Erläuterungen über die Baustelle zu führen. Dabei fehlte ebensowenig die Besichtigung des Innenraumes wie die Ausführungen zum Erbauer George Bähr und des Sanierungskonzeptes. Erbaut wurde die Frauenkirche zwischen 1726 und 1738 im Barockstil. Obwohl sie im ersten Entwurf mit einer hölzernen Kuppel ausgebildet werden sollte, setzte sich George Bähr mit seiner Idee einer steinernen Kuppel, wie sie zu der Zeit nur bei einigen Kathedralen realisiert wurde, durch. Leider wurde die Frauenkirche wie viele andere Gebäude auch in der Dresdener Bombennacht am 13.2.1945 zerstört. Dem jetzigen Wiederaufbau, der im Jahre 2006 abgeschlossen sein soll, ging ein beispielloser Spendenfluß durch Privatinitiative voraus.

Nach längerer Fahrt erreichten wir um 14:30 Uhr die Lutherstadt Wittenberg. Hier wird durch die Fa. Franki die Pfahlgründung für eine Elbebrücke erstellt. Herr Dipl.-Ing. Poßecker, der Leiter der Zweigstelle Leipzig, empfing uns mit dem Bauleiter Hr. Dipl.-Ing. Leske. Um den Studierenden den gesamten Fertigungsprozeß für einen Franki Pfahl zeigen zu können, wurde an diesem Freitag Nachmittag bei eisiger Kälte von 3°C eine Sonderschicht gefahren. Insgesamt werden für das Projekt 160 Franki-Pfähle mit einer Gründungstiefe von 8,5 m und einem Durchmesser von 560 mm erstellt. Ausgeschrieben waren Ort betonrammpfähle mit einer Tiefe von 15 m. In der ersten



**Verfüllung eines Franki-Rammpfahles**

Herstellungsphase erfolgte das Ansetzen des Vortreibrohres und Anstampfen des Pfropfenbetons. Wir konnten die 2. Phase, das Einrammen des Vortreibrohres durch Innenrammung mit einem Freifallbär, ab der Hälfte beobachten. Der Rammbar mit einem Gewicht von 4,5 t überträgt seine Bewegungsenergie (Fallhöhe 6,5 m) auf den Betonpfropfen und treibt so das Rohr in den Boden. Zur Qualitätssicherung wird dabei die Arbeit für eine bestimmte Eindringtiefe aufgezeichnet, woraus sich Rückschlüsse auf den anstehenden Boden ziehen lassen. In der 3. Herstellungsphase wird nun der Betonpfropfen ausgetrieben, wobei das Vortreibrohr mit Seilen zurückgehalten wird. Nun wird unter Ziehen des Rohres Kies eingefüllt und im nächsten Schritt das Rohr in den Kies zurückgerammt. Jetzt kann nach Einstellen des Bewehrungskorbes Beton eingefüllt werden und der Pfahl ist fertig. Das Vortreibrohr wird dabei wieder gezogen.

Es wurde uns aber nicht nur die Herstellung eines Franki-Pfahles vorgeführt, sondern ebenfalls die Eignungsprüfung (statisch und dynamisch) erklärt. Es wird eine Prüflast von 4800 kN nachgewiesen. Die Kosten liegen bei 35.000 DM. Außerdem wurden von der Fa. Franki sogenannte Fußkurven und Einbindekriterien erstellt, mit denen die äußere Tragfähigkeit auf der Grundlage von Erfahrungswerten nachgewiesen wird.

Interessant war auch die Funktionsweise eines Schreitwerkes in Realität zu beobachten. Der Vorteil gegenüber eines Raupenantriebes liegt in der Schonung des Planums, allerdings ist die Fortbewegungs-Geschwindigkeit deutlich geringer.



**Exkursionsgruppe um Probelastungspfahl**

Abgerundet wurde der sehr informative Nachmittag durch eine kleine Mahlzeit. Die anschließende Heimfahrt verlief glatt und so erreichte der Bus um 23:30 Uhr Wuppertal.

(Dipl.-Ing. T. Dose)