



Internationale Projekte bei SSF Ingenieure

SSF Ingenieure auf internationaler Ebene

Unterschiedliche Kulturen, unterschiedliche Traditionen und unterschiedliche Standards sind immer wieder aufs Neue eine große Herausforderung bei internationalen Projektengagements von SSF Ingenieure.

Unsere erfolgreichen internationalen Projekte zeigen deutlich, dass gute und nachhaltige Planungen nur im intensiven Dialog mit dem Kunden auf Basis einer breitgefächerten Projektmanagement-Kompetenz und dem Einsatz multipler Ingenieurdisziplinen möglich sind.

Die langjährigen Erfahrungen und das hohe Know-How aus dem Kerngeschäft von SSF Ingenieure tragen dabei unmittelbar zur Leistungsfähigkeit und zum Erfolg unserer Auslandstätigkeiten bei. Nachfolgend werden an ausgewählten Beispielen und Projekten die Leistungsbereiche von SSF Ingenieure im Ausland und die Vielfalt der unterschiedlichen Aufgaben, die damit verbunden sind, aufgezeigt.

EXPO 2010 Shanghai, Deutscher Pavillion

Nach den olympischen Spielen in Beijing ist EXPO 2010 in Shanghai das nächste große Ereignis in Asien. Binnen kurzer Zeit wird auf einer alten Industriebrache am Pu Dong River eine vollkommen neue Ausstellungswelt entstehen.

Für den Neubau des Deutschen Pavillons werden von SSF Ingenieure sowie dem Baugewologischen Büro Bauer und der PECS China – Firmen an denen SSF Ingenieure wesentlich beteiligt ist – Leistungen für die Bodenmechanik, Erd- und Grundbau erbracht, um die Wechselwirkung zwischen Baugrund und Bauwerk zu erfassen und die für die Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte festzulegen. Darüber hinaus werden der Boden, das Grundwasser sowie die Bodenluft auf schädliche Verunreinigungen untersucht und eine Gefährdungsabschätzung in Bezug auf die Durchführung der Bauarbeiten sowie die spätere Nutzung erstellt.

Beauftragt von der Köln Messe International, dem Bundesministerium des Inneren, aber auch unterstützend für die ARGE Nüssli / Schmidhuber & Partner, führte SSF Ingenieure unter Beteiligung unserer Firma in China, die zum Teil selbst vor Ort Eigenleistungen erbracht hat, folgende Leistungen durch:

- Baugrunderkundungen und Baugrundgutachten
- Umweltgutachten: Boden, Wasser, Luft
- Gründungsberatung, Entwurf und Tragwerksplanung Gründung
- Consulting Tragwerksplanung
- Supervision Gründung

Bereits im August 2006 begannen die Bauarbeiten auf dem zukünftigen EXPO-Gelände. Alte Industrieanlagen werden teilweise abgerissen, um Platz für die zukünftigen Pavillons zu schaffen, zum Teil aber auch erhalten, um in den EXPO-Park integriert und als Ausstellungshallen genutzt zu werden. Der Deutsche Pavillon wird auf einem ca. 6700 m² großen Grundstück in der europäischen Zone auf dem EXPO-Gelände in Pudong erbaut; ca. 300 m westlich der Lupu-Brücke und ca. 300 m vom Südufer des Huangpuflusses entfernt.

Eine leichte und temporäre Tragkonstruktion als Stabwerk mit einer Membranhaut, besteht aus 3 Ausstellungskörpern und einem großen theaterähnlichen, Torus genannten, Medienraum. SSF Ingenieure hat zunächst den Auftrag erhalten, die Gründungsvoraussetzung auf dem Gelände zu untersuchen. Die übergebene Industriebrache war in geotechnischer und umwelttechnischer Sicht durch ein von SSF Ingenieure erstelltes Erkundungsprogramm zu untersuchen. In Zusammenarbeit mit dem Baugewologischen Büro Bauer wurden Boden, Baugrund, Luft und Wasser untersucht, Rechenparameter abgeleitet und ein entsprechender Gründungsvorschlag ausgearbeitet.

Der Baugrund im Bereich des zukünftigen EXPO-Pavillons besteht aus wenig tragfähigen und stark setzungsempfindlichen Flussablagerungen wie Ton, Schluff, Lehm, geringfügig Sand in starker Wechsellagerung stark Wasser führend, so dass sich die zwingende Notwendigkeit zur Verwendung einer Pfahlgründungen ergab.

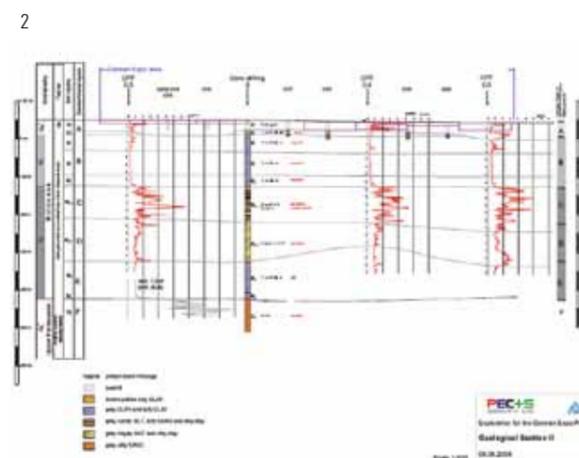


Visualisierung des Deutschen Pavillon - EXPO Shanghai

Die von SSF Ingenieure vorgeschlagene Stahlrammpfahlgründung basiert neben den Erkenntnissen aus der Baugrunderkundung auf den Erfahrungen, die SSF Ingenieure durch Supervision und Planung der Hochgeschwindigkeitsstrecken in China gesammelt hat, den Kenntnissen der Arbeitsabläufe und den zur Verfügung stehenden Technologien in China und machten eine wirtschaftliche und effiziente, weil zeitsparende Lösung möglich. Die Stahlrammpfähle wurden nach deutschem Sicherheitsniveau projektiert und stellen eine sehr wirtschaftliche und effiziente Lösung dar. Die Gründung erfüllt sogar den Anspruch des möglichen Rückbaus nach Ende der Ausstellung.

Im intensiven Dialog mit dem Architektenteam und allen am Projekt Beteiligten wurden SSF Ingenieure mit der Detailausarbeitung der Gründungsherstellung durch die ausführende ARGE beauftragt. Neben Gründungsentwurf und Ausschreibung überwachen SSF Ingenieure auch den Einbau der Gründung, sowie die erforderlichen Sanierungsarbeiten im Baugrund und die qualifizierte Wiederverfüllung. Die erbrachten Leistungen wurden dabei sowohl als Beratungsleistungen in Form von Consulting Reports und auch als „on site“ - Überwachung der Arbeiten als Supervision erbracht.

Eine besondere Aufgabe stellt die Design Supervision für das gesamte Tragwerk dar. Im Umfeld einer funktionierenden deutsch-chinesischen Kooperation bei der EXPO war es erforderlich, den Entwurf nach deutschen Normen aufzustellen und die Einreichplanung im Hinblick auf die Genehmigungsfähigkeit in China auf chinesische Normen anzupassen. SSF Ingenieure war hierfür mit der Überprüfung des Tragwerkes nach Deutscher und Europäischer Norm beauftragt. Durch Nach- und Vergleichsrechnung wurde der Nachweis des erforderlichen Sicherheitsniveaus für das Tragwerk erbracht.



1 Überprüfung des Tragwerkes
2 Baugrunduntersuchung und Gutachten

Verbesserung des Zugangs zum Hafen Danzig – Sucharski-Trasse

Sucharski-Trasse	
Bauherr	DRMG – Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska (Direktion des Ausbaus der Stadt Danzig)
Planungszeitraum	2008 - 2009
Bauzeit	2010 – 2013
Investitionskosten	ca. 485 Mio €
Gesamtlänge	ca. 8.430 m
Streckenabschnitte	3 Lose
Brücken	15 Länge 50 m bis 700 m
Tunnellänge	1175 m
Leistungsumfang SSF	Machbarkeitsstudien, Gesamtkonzepte für Strassen, Brücken und den Tunnel unter der Weichsel, Variantenuntersuchungen für die Weichselquerung als Tunnellösung (Dockbauweise, Immersed Tunnel, Tunnelbohrmaschine) Objekt- und Ausführungsplanung bis Ausschreibung und technische Vorgaben für die Baudurchführung und Abnahme der Arbeiten.

Die Sucharski-Trasse zur Verbesserung des Zugangs zum Hafen Danzig erstreckt sich über eine Gesamtlänge von rund 8.430 m und ist in 3 Bearbeitungslose unterteilt. Der generelle Leistungsumfang von SSF Ingenieure in Arbeitsgemeinschaft mit EURO-PROJEKT Danzig und enger Zusammenarbeit mit Wagner+Partner umfasst den Gesamtentwurf sowie die Genehmigungsplanung bis hin zur Ausführungsplanung.

Der Ausbau der Trasse erfolgt mit 2 Fahrstreifen je Fahrtrichtung. Im Tunnel waren zunächst als zukunftsichernde Vorwegmaßnahme 3 Fahrspuren angedacht. Nach Prüfung der Gesamtinvestitionskosten und der prognostizierten Verkehrsentwicklung wurde jedoch auf die 3. Fahrspur verzichtet.

Los 1 – mit einer Länge von ca. 2.900 m – beginnt am Knoten „Olszynka“ (ab dem Südlichen Ring - „Obwodnica Południowa“) und endet am Knoten „Ełbąska“.

Das 2. Los erstreckt sich mit einer Länge ca. 2 920 m ab Knoten „Ełbąska“ bis Knoten „Ku Ujściu“ (bis zur Querung der Eisenbahnlinien hinter dem geplanten Knoten „Ku Ujściu“).

Die geplante Querung der „Martwa Wisła“ (Toten Weichsel) entsteht in Los 3 mit einer Länge von ca. 2.610 m – Knoten „Ku Ujściu“ bis Knoten „Marynarki Polskiej“, der in Tieflage unterfahren wird. Zwischen den Hafenufern „Nabrzeże Wiślane“ und „Dworzec Drzewny“ quert der Tunnel die „Martwa Wisła“.

Eine Besonderheit stellt dabei der zweispurige Kreisring am Knoten Marynarki Polskiej zur Verbindung der 6 anschließenden Strassen an die Trasse Sucharski dar. Sämtliche Straßenbrücken mit Gesamtlängen zwischen 50 m bis 700 m werden in Brückenfamilien zusammengefasst; sie bilden für Bau und Unterhalt kostenoptimierte Einheiten und wirken in ihrem gestalterischen Erscheinungsbild als durchgängiges Erkennungsmerkmal der neuen Trasse.

Neben der Konzeptstudie für eine durchgängige Straßenplanung der neuen Trasse unter Berücksichtigung einer hohen Verkehrswirksamkeit des Anschlussnetzes war ein wesentlicher Aufgabenschwerpunkt die detaillierte Untersuchung der Machbarkeit der Tunnelquerung im Hafenbereich unter der Toten Weichsel. Das erste Ziel des Konzeptes war die Analyse der möglichen Konstruktionsmethoden des Tunnels, die Beurteilung sinnvoller und technisch machbarer Varianten sowie die Auswahl der wirtschaftlichsten Ausführungsmethode bei geringst möglichem Risiko.

- Variante 1 – Tunnel in Dockbauweise / Ortbetontunnel-Abschnitte innerhalb von Spundwandumschließungen
- Variante 2 – Tunnel im Einschwimm- / Absenkverfahren (Immersed Tunnel)
- Variante 3 – Tunnel im maschinellen Schildvortrieb mit Zulaufstrecken

Neben den topographischen und geologischen Randbedingungen für den Bau eines Tunnels unter der Toten Weichsel und naturgemäß einer Vielzahl weiterer wichtiger Eckpunkte waren maßgeblich die nachfolgend aufgeführten Zwangspunkte dafür ausschlaggebend, dass von SSF Ingenieure neben den vom Bauherren bereits in der Leistungsanfrage definierten Varianten 1 und 2 als zusätzliche Variante (Var. 3) das maschinelle Auffahren des Tunnels mittels TBM (Hydroschild) aufgenommen wurde:

Der Bau eines Tunnels in offener Bauweise (Var. 1 und 2) im Bereich der schiffbaren Wasserstrasse der Toten Weichsel stellt ein enormes Hindernis für die Großschifffahrt und den regen Werftbetrieb dar. Zudem ist die zum Teil kanalisierte Weichsel mit einer Vielzahl an Uferbefestigungen, Anlegekais und Molen nur mittig als Tiefwasserrinne mit 11,70 m Tiefe schiffbar. Die Herstellung des Tunnelbauwerks nach Variante 1 oder 2 hätte zur Folge, dass entsprechend der Bauabfolge die Fahrinne in der Weichsel alternierend nach außen gelegt werden müsste, was wiederum signifikante Auswirkungen auf die Kai- und Uferwandanlagen hätte,

da diese nicht in diese Tiefen reichen und weitreichende bauliche Veränderungen nach sich ziehen würden.

In Variantenuntersuchungen, Risikoanalysen und Kostenschätzungen wurden die drei technisch sinnvollen und möglichen Tunnelbaumethoden unter Berücksichtigung aller die Planung und den Bau beeinflussenden Faktoren miteinander verglichen und innerhalb einer umfangreichen Entscheidungsmatrix mit unterschiedlichen Signifikanzfaktoren bewertet. Zur Plausibilitätsabsicherung und Verifizierung der Ergebnisse wurden hierbei auch Sensibilitätsanalysen mit unterschiedlichen Bewertungscharakteristika durchgeführt.

Wesentliche Schwerpunkte der Analyse und Bewertung waren u.a.:

- Geologie und Baugrundrisiko
- Bauzeit und Baulogistik
- Notwendige Eingriffe in bestehende bauliche Anlagen (z.B. Uferwände und Kaianlagen)
- Notwendige Gelände- und Flächeneingriffe zur Durchführung der Maßnahme (Vorweg- und Baumaßnahmen)
- Beeinflussung und Inanspruchnahme von Bereichen außerhalb der Verkehrsanlage
- Organisation der Arbeiten, Transport der Materialien, Massenbilanz und -logistik
- Beeinträchtigung und Nutzungsausfall von Dritten, Hafen und Werftanlagen
- Investitions- und Folgekosten für das Bauwerk (LCC-Kosten)
- Investitionskosten für Ersatzmaßnahmen
- Generelle Risikoanalyse (Baugrund, Umwelt, Technik, Betrieb, Finanzierung und Bezuschussung, Genehmigung, etc.)

Als Vorzugsvariante für die weitere Planung, der polnischen Baugenehmigungsplanung, wurde der Hydroschildvortrieb mit optimiertem Querschnitt (12,50 m Schilddurchmesser), vom Bauherrn auf Vorschlag von SSF Ingenieure ausgewählt.

Diese Lösung erwies sich als optimal unter folgenden Aspekten:

- Wirtschaftlichkeit
- Zeitaufwand bei der Ausführung
- Risikominimierung während der Ausführung
- nahezu keine Beeinträchtigung von betroffenen Dritten (Hafenstrukturen, Schiffsweg, anliegende Tanklager etc.)
- Teilfertigstellung einer Tunnelröhre zur WM 2012 möglich

Unter großem Termindruck wurden von SSF Ingenieure und EURO-PROJEKT alle für die Erlangung der EU-Förderzusagen erfor-

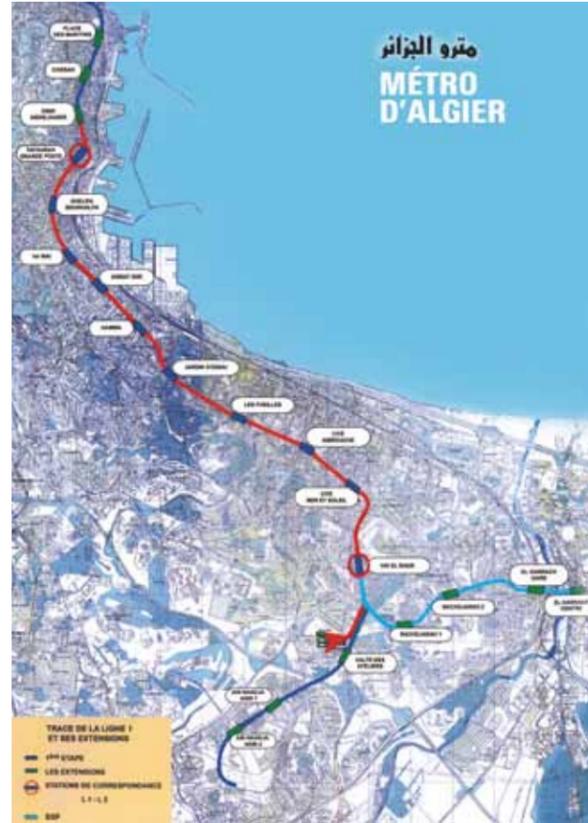


1 Innere Hafen Danzig
Werft mit Blick Stromabwärts auf künftige Tunnelquerung
2 Hafen im Bereich der Trasse
3 TBM Mixschild 13 m Durchmesser – vergleichbarer Typ Fa. Herrenknecht

derlichen Unterlagen erarbeitet und in Bezug auf die formalen und rechtlichen Erfordernisse zusammengestellt. Dazu zählten insbesondere umfassende verkehrliche Planungsunterlagen und detaillierte Aufstellungen in Bezug auf Erstinvestitions- und Folgekosten, getrennt nach Jahresscheiben, Teilgewerken, Anlagenverantwortlichkeiten und Betroffenheiten. Eine umfassende Aufgabe, die zum Teil die Übernahme von Bauherrenfunktionen z.B. gegenüber der EU-Kommission erforderlich machte.

Die Beratung des Bauherrn hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und genehmigungstechnischer Machbarkeit unter hohem Zeitdruck zur Erlangung der Förderfähigkeitsvoraussetzungen bei Berücksichtigung aller Eventualitäten und „nontechnical aspects“ sowie parallel laufender Projektzieldefinition stellte eine besondere Herausforderung dar. Alle Unterlagen wurden ausschließlich in polnischer Sprache eingereicht.

U-Bahn Algier, Erweiterung L1B_ Hai el Badr – El Harrach Centre; Ausführungsplanung



Der internationale Bereich bei SSF Ingenieure bearbeitet Projekte, die entweder direkt von ausländischen Kunden beauftragt wurden und eine entsprechende lokale Vertretung vor Ort erforderlich machen oder über Baufirmen, die im Ausland erfolgreich agieren. Dies gilt auch für das Projekt Metro Algier: SSF Ingenieure wurde hier von einer großen deutschen Baufirma mit der kompletten Ausführungsplanung der U-Bahn-Erweiterung beauftragt. Dabei unterscheiden sich die hohen Anforderungen an die Ausführungsplanung nicht von inländischen Planungsaufgaben. Hohe Qualitätsansprüche an die Planung auf deutschem Niveau, wirtschaftliche Detail- und Ablaufplanung, termingenaue Bereitstellung der Planungsunterlagen und eine fundierte Projektleitung vor Ort durch eigenes Büro und kleine Mannschaft sind hierbei unser Maßstab.

Der Planungs- und Bauauftrag beinhaltet die Erweiterung der Linie 1 von Station Hai el Badr bis Station El Harrach Centre. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt ca. 4,0 km. Im Streckenbereich befinden sich 4 U-Bahnhöfe (3 x offene Bauweise im Schutz von Bohrpfehl- bzw. Schlitzwänden, 1 x Deckelbauweise mit Schlitzwänden und Innenschale), ein rund 300 m langes Viadukt sowie Tunnel in bergmännischer und offener Bauweise. Daneben sind Stützwände und die Erweiterung eines oberirdischen Bahnhofs zu planen. Die vorgesehene Bauzeit beträgt 32 Monate.

SSF Ingenieure ist mit der durchgängigen Ausführungsplanung der U-Bahn-Stationen, des cut and cover-Tunnels, der Brücke und der oberirdischen Bauteile beauftragt. Es treten dabei nahezu alle Varianten des Spezialtiefbaus auf: Berliner Verbauten, Mikropfehlwände, Bohrpfehlwände und -gründungen, Schlitzwände, HDI-Sohlen, Unterfangungen, Nagelwände etc. Neben der offenen Bauweise kommt auch die Deckelbauweise zum Einsatz. Die Übergänge zwischen den bergmännischen Tunneln (mit/ohne Rohrschirme) und den verschiedenen Stationsbauwerken werden ebenfalls von SSF Ingenieure geplant.

Für die Schnittstellenkommunikation zwischen Baustelle, Bauherrn und Consultant ist SSF Ingenieure permanent vor Ort vertreten. Die Planung ist in französischer Sprache im wesentlichen auf Basis der Eurocodes durchzuführen. Lediglich für die Erdbebenbemessung ist die Algerische Vorschrift zwingend vorgeschrieben. Die Planungsprüfung wird ebenso wie die Bauüberwachung von einer portugiesisch-spanischen Ingenieurgesellschaft durchgeführt. Auf AN-Seite sind Dywidag Algerie (Tochter von Dywidag International, München), TREVI (Cesena, Italien) und Cosider (Algier, Algerien) beteiligt.

U-Bahn Algier, Erweiterung L1B_ Hai el Badr - El Harrach Centre

Bauherr	EMA (Entreprise Metro d'Alger)
AN	GAAMEX, Algier (DiG Algerie mit Cosider, Algerien)
Planung bergm. Tunneln	Müller-Hereth, Karlsruhe
Consultant	ENSITRANS, Portugal

Stationen im Detail:

Bachdjarah 1	
Abmessungen (lxbxt)	117 x 20 x 25 m
Konstruktion	offene Bauweise (bottom up)
Baugrubenumschließung	Aufgelöste Bohrpfehlwand, rückverankert (Verpressanker) Berliner Verbau, rückverankert (Verpressanker)
Station	Sohle, Wände: Ortbeton Decken: Spannbeton-FT mit Ortbetoner-gänzung, Nebenbereiche in Ortbeton Bahnsteige: Stahlbetonfertigteile

Die Außenwände werden direkt gegen die aufgelösten Bohrpfehlwände betoniert. Im Endzustand beteiligen sich somit Bohrpfehlwände und Außenwände an der Lastabtragung. Für die Planung bedeutet dies, dass sowohl die entsprechende Baugrube als auch der jeweilige Endzustand bemessen werden müssen, um die Bohrpfähle einbringen zu können.

Die Sohle der Station befindet sich über dem Grundwasser. Für die unmittelbar neben der Baugrubensohle stehenden Gebäude müssen die bestehenden Gründungen im Hinblick auf vertretbare und zulässige Verformungskennwerte durch z. T. aufwändige Maßnahmen gesichert werden. Ein umfangreiches Monitoring dokumentiert die Ergebnisse und sichert die Nachverfolgung von Verformungen / Setzungen.

Nagelwand (in Bau)



Bachdjarah 2	
Abmessungen (lxbxt)	117 x 20 x 25 m
Konstruktion	offene Bauweise (bottom up)
Baugrubenumschließung	Aufgelöste Bohrpfehlwand, rückverankert (Verpressanker) Berliner Verbau, rückverankert (Verpressanker) HDI-Sohle zur Baugrubenaussteifung (unter der Bodenplatte)
Station	Sohle, Wände: Ortbeton Decken: Spannbeton-FT mit Ortbetoner-gänzung, Nebenbereiche in Ortbeton Bahnsteige: Stahlbetonfertigteile

Die Station ist baulich und konstruktiv ähnlich wie die Station Bachdjarah 1. Zur Aussteifung der Pfehlwände ist unterhalb der Bodenplatte eine HDI-Sohle vorgesehen.

El Harrach Gare

Abmessungen (lxbxt)	180 x 22 x 30 m
Konstruktion	offene Bauweise (bottom up)
Baugrubenumschließung	Schlitzwand, rückverankert (Verpressanker) Berliner Verbau, rückverankert (Verpressanker)
Station	Sohle, Wände: Ortbeton Decken: Ortbeton Bahnsteige: Stahlbetonfertigteile

Die Station befindet sich im Grundwasser. Zwischen den Schlitzwänden und den Außenwänden wird eine Abdichtung mit entsprechender Drainage vorgesehen. Die Abschlussdecke ist in weiten Teilen als Gewölbe ausgebildet.

El Harrach Centre

Abmessungen (lxbxt)	180 x 25 x 17 m
Konstruktion	Deckelbauweise (top down)
Baugrubenumschließung	Schlitzwand, rückverankert (Verpressanker) Berliner Verbau, rückverankert (Verpressanker)
Station	Sohle, Wände: Ortbeton Decken: Ortbeton Bahnsteige: Stahlbetonfertigteile

Die Station befindet sich ebenfalls komplett im Grundwasser.

Feste Fahrbahn-Versuchsstrecke Suining-Chongqing in China

Sonstige Ingenieurbauwerke in der Übersicht

Bahnsteigerweiterung	
Abmessungen (lxb)	113 x 7 m
Konstruktion	Flachgründung
Bauwerk	Ortbeton
Nagelwand	
Abmessungen (lxh)	290 x 8 m
Konstruktion	Stützwand
Bauwerk	Nagelwand (Bodennägel, Spritzbetonschale)
Viaduc	
Abmessungen (lxb)	280 x 10 – 13 m
Konstruktion	Brücke
Überbau	Spannbeton-FT mit Ortbetonergänzung, Ortbeton-QT
Lager	Elastomer- und Kalottenlager, Dämpfer für Erdbeben
Unterbau	Pfeiler und Widerlager aus Stahlbeton, Bohrpfahlgründung

Tunnel Offene Bauweise	
Abmessungen (lxbxt)	380 x 12 x 9 – 19 m
Konstruktion	Offene Bauweise (bottom up)
Baugrubenumschließung	Aufgelöste Bohrpfahlwand, rückverankert (Verpressanker)
Bauwerk	Sohle, Wände, Decke: Ortbeton (mit Tunnelschwalgen)

Tunnel Deckelbauweise	
Abmessungen (lxbxt)	180 x 12 x 12 – 17 m
Konstruktion	Deckelbauweise (top down)
Baugrubenumschließung	Schlitzwand, rückverankert (Verpressanker) bzw. ausgesteift
Bauwerk	Sohle, Wände (Innenschale), Decke: Ortbeton

Sonstige Bauwerke	
Stützwände (in Ortbeton, sowohl flach, als auch mit Bohrpfählen tief gegründet)	
Behelfsbrücken (Straße, Bahn)	
Fußgängertunnel unter der Bahn im Schutze von Behelfsbrücken	
Betriebsgebäude	
Erweiterung Bahnhofsgebäude	
Ingenieurbauwerke im Bereich der Baustelleneinrichtungen (Kranfundamente und Kranbahnen, Gründungen für Silos, Wasserbehälter, ...)	
Sonstige Baubehelfe (Verbauten als Berliner Verbau, Mikropfahl-Wände, Unterfangungen, ...)	

Im Jahr 2004 hat das Chinesische Eisenbahn Ministerium (MOR) entschieden, auf der Versuchsstrecke Suiyu (Suining – Chongqing) verschiedene Feste Fahrbahn Systeme zu erproben.

Der ca. 13,2 km lange Versuchsabschnitt Suining-Chongqing befindet sich im Südwesten von China und ist Teil einer Hochgeschwindigkeitsstrecke, einer sogenannten „Passenger Dedicated Line (PDL)“. Für den Versuchsabschnitt wurden unterschiedliche Feste Fahrbahn (FF)-Bauarten ausgewählt und von SSF Ingenieure hinsichtlich der Eignung für die spezifischen Randbedingungen wie Tragfähigkeit des Untergrundes oder Einsatz auf Erdkörpern, auf Brücken und in Tunneln im Zuge des beauftragten Consultings beurteilt.

Das MOR hatte für die Erstellung der Planung das renommierte Designinstitut Second Survey and Design Institute (SSDI) in Chengdu ausgewählt. Innerhalb der Beteiligung an PEC+S (Planning, Engineering, Consulting and Services, Munich and Beijing) war es die Aufgabe von SSF Ingenieure, die chinesischen Kollegen des SSDI zum Spezialthema Feste Fahrbahn (FF) zu beraten, die Planung zu kontrollieren und Verbesserungs- und Optimierungsvorschläge zu erarbeiten.

Schwerpunkte dieser Beratung waren:

- Ausbildung FF auf langen Brücken chinesischer Bauart – Rahmenbauwerke
- Ausbildung FF im Bereich von weichen, wenig tragfähigen Böden (Soft Soil Areas)
- Ausbildung FF im Bereich von Weichen
- Ausbildung FF im Bereich von Übergängen zum Schotteroberbau

Daneben wurden für die FF chinesischer Bauart von SSF Ingenieure Consultingleistungen erbracht für:

- Erdung für spezielle Signalsysteme
- Bewehrungsführung für spezielle Signalsysteme
- Anpassung der Entwässerung

Besondere Herausforderungen im Zuge des Consultings für diese Versuchsstrecke waren:

- Erste FF in China auf einer 450,7 m langen Singl Box Girder - Brücke (Überquerung des Beibei-Jialing-Flusses)
- Erste Weichen in FF-Ausführung; innerhalb der FF-Versuchsstrecke befindet sich ein Bahnhof mit acht Weichen

Diese erste Versuchsstrecke für FF in China diente als Vorbild mit hohem Erfahrungswert für alle weiteren Hochgeschwindigkeitsstrecken.

Ausführungsarten der FF auf der Versuchsstrecke			
Unterbau		Länge (m)	Anzahl
Erdkörper		5.398	
Brücken	Beibei-Jialing-Fluss	450,70	1
	ZhangJiaYuanZi	101,1	1
	ZhiChangGou	159,92	1
	Summe der Brücken	711,7	3
Tunnel	Tunnel LongFeng	5.217	1
	WanLiTou-Tunnel	207	1
	ErYan-Tunnel	987	1
	MuYuShan-Tunnel	569	1
	Summe der Tunnel	6.980	4
Weichen in FF	8 Stk		

Die Länge der verschiedenen FF Bauformen auf der Versuchsstrecke	
Bauformen der FF	Länge der Versuchsstrecke (m)
Fertigteileplatten-Oberbau Typ A (vergleichbar der japanischen FF)	2.291
Fertigteileplatten-Oberbau Typ VA (Typ A mit elastischer Matte)	320
Fertigteilerahmen (nicht gekoppelt)	4.037
Fertigteileplatten gekoppelt in Längsrichtung	752
Tragplatte mit Zweiblock-Gitterträger-Schwellen (vergleichbar mit Rheda 2000)	5.285
Tragplatte mit vorgespannten Monoblock-Schwellen (monolithisches System)	412
Summe	13.157



- 1 Erste FF in China auf einer 450,7 m langen Brücke Singl Box Girder 1** (Überquerung des Beibei-Jialing-Flusses)
- 2 Erste Weichen in FF-Ausführung;** innerhalb der FF-Versuchsstrecke befindet sich ein Bahnhof mit acht Weichen

Zukünftig soll die Feste Fahrbahn in China auch als definierte Oberbauart für den Ausbau von Bestandstrecken eingesetzt werden. Einen großen Erfolg jedoch stellt die FF bereits heute in China für den Neubau von Personenschnellverkehrsstrecken dar. Bei den meisten dieser in China realisierten PDL-Strecken, waren SSF Ingenieure innerhalb ihrer Beteiligung an PEC+S Deutschland und PEC+S China Ltd. mit Consulting- oder Supervisionleistungen für Feste Fahrbahn, für einzelne Großbauwerke oder für eine gesamte Strecke beteiligt, wie z.B. die Yangtze-Querung in Nanjing im Zuge der Strecke Beijing – Shanghai oder die Strecken Zengzhou – Xian, Hefei – Nanjing und Wuhan – Guangzhou.

Wichtigstes Beispiel, das ebenfalls unter Beteiligung der SSF Ingenieure in China realisiert wurde, ist dabei die Olympia Strecke Beijing – Shanghai, die bereits erfolgreich in Betrieb ist und mit bis zu 380 km/h befahren wird.

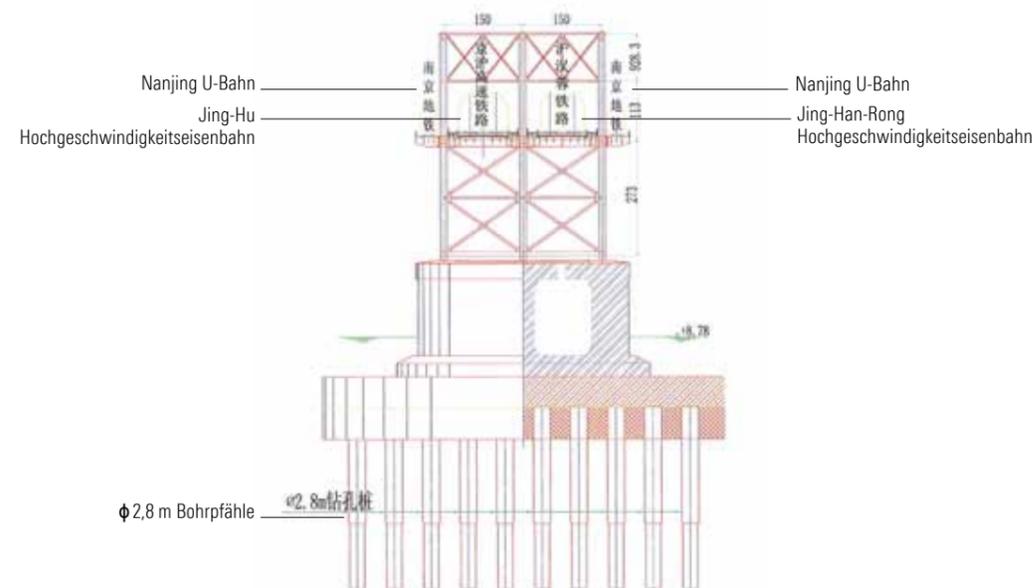
Diese erste Kooperation in China, die PEC+S durch SSF Ingenieure nachhaltig und gewissenhaft im Projekt Suiyu line gepflegt hat, war Grundstein für den Beginn einer guten und nachhaltigen Zusammenarbeit in China. Aus der Zusammenarbeit mit MOR und SSDI hat sich eine verlässliche Partnerschaft für den chinesischen Markt entwickelt.



Eisenbahnbrücke über den Yangtze River in Nanjing VR China – Design Consulting und Supervision

Technische Daten

Länge der PDL-Gesamtstrecke	1.318 km doppelgleisig
Bauzeit Nanjing Big Bridge	2006 – Ende 2009
Gesamtlänge Vorlandbrücke	9.273 m
Länge der Stahlkonstruktion	1.615 m
Stützweiten der Hauptbrücke	108 + 192 + 336 + 336 + 192 + 108 m
Bogenhöhe im Hauptfeld	84,2 m
Konstruktionshöhe Fachwerk	
- in Bogenmitte	12,0 m
- im Pfeilerbereich	56,8 m
Querschnittsbreite	40,5 m
Gesamttonnage Stahl	ca. 82.000 t
Gesamtkosten	ca. 430 Mio. €



Querschnitt

Auf der „Passenger Dedicated Line (PDL)“ von Peking nach Shanghai wird seit März 2006 die große Yangtze-Querung, die „Big Bridge“ in Nanjing mit einer gesamtlänge von rd. 9,3 km errichtet.

Die Vorlandbrücken bestehen aus 266 einzelnen Systemträgern der Bauart „32m-Kastenträger“ sowie einzelnen Durchlaufträger, die vorwiegend im Freivorbauverfahren hergestellt wurden. Wegen dem schlechten Baugrund kamen überall Großbohrpfahlgründungen zur Anwendung.

Bei der über 1.615 m langen stählernen Fachwerk-Bogenbrücke überspannen die zentralen Hauptöffnungen mit 2 x 336 m den Yangtze River. Die Herstellung des Stahlüberbaus erfolgt im Freivorbau mit Abspannung der zu montierenden Segmente über temporäre Seilabspannungen. Die Gründung erfolgt über Großbohrpfähle mit einem Durchmesser von 2,8 m. Bei den 3 Pfeilern im Bereich der zwei Hauptfelder wurden je 46 Pfähle mit einer Länge von 105 m angeordnet.

In den veranschlagten 3 Jahren Gesamtbauteit werden rund 82.000 t Stahl im Überbau und ca. 1.225 Mio. m³ Beton für die Unterbauten und die Vorlandbrücken verbaut. Damit gilt die Nanjing Big Bridge hinsichtlich der verbauten Massen als eine der größten Brücken, die je für Hochgeschwindigkeitsstrecken gebaut wurde.

Auf der Brücke liegen 2 Fahrtrichtungsgleise der High Speed PDL, die mit 300 km/h befahren werden sollen, eine weitere Eisenbahnlinie erster Kategorie von Shanghai nach Wuhan - Chengdu (v= 200 km/h) sowie 2 Gleise der Nanjing Metro (v= 80 km/h). Die PEC+S, mit den an diesem Projekt ausschließlich beteiligten

SSF Ingenieuren, wurde bei diesem Bauvorhaben zusammen mit CARS (China Academy of Railway Science) vom Ministry of Rail (MOR) beauftragt Consultingleistungen für die Tragwerksplanung in den Spezialthemen Ermüdung, ermüdungsfreie Konstruktion, orthotrope Platte, Aerodynamik, Schiffsanprall, Oberbau für HGV auf Stahlbrücken sowie für die Detailsausbildung der Stahlfachwerkknoten zu erbringen.

Für die Implementierung und Überwachung von höchsten Qualitätsstandards bei der Fertigung, Montage und Bauüberwachung wurde SSF Ingenieure mit der „on site“- Supervision während der gesamten Bauzeit beauftragt. Hierzu wurde ein leistungsfähiges SSF-Team aus dem Bereich Baumanagement und Bauüberwachung auf der der Baustelle in Nanjing eingesetzt.

Das Projekt „Nanjing Brücke“ ist ein gutes Beispiel für eine umfassende Planungsberatung im kooperativen Dialog mit dem chinesischen Bauherren und für eine hochwertige baubegleitende Überwachung der Umsetzung der Consultingergebnisse.

Durch das starke Engagement von SSF Ingenieure im Verbund mit PEC+S, durch werthaltige und individuell auf die Bedürfnisse des Kunden angepasste Planungs- und Beratungsleistungen sowie durch gewissenhaften Personaleinsatz vor Ort konnte über die letzten Jahre hinweg das Vertrauen der Auftraggeber in China für die Zukunft gesichert werden. Zusammen mit chinesischen Designinstituten oder im Auftrag von MOR werden SSF Ingenieure und PEC+S auch künftig interessante und neue Projekte in China, die weit über den Bereich Eisenbahn hinausgehen, bearbeiten.

SSF Ingenieure AG
Beratende Ingenieure im Bauwesen

München
Berlin
Halle
Köln

www.ssf-ing.de