

# Sailer Stepan und Partner GmbH

Contact Thomas Winkler  
Address Ingolstädter Straße 20  
80807 München, Germany  
Phone +49 893509040  
Email info@ssp-muc.com  
Website www.ssp-muc.com



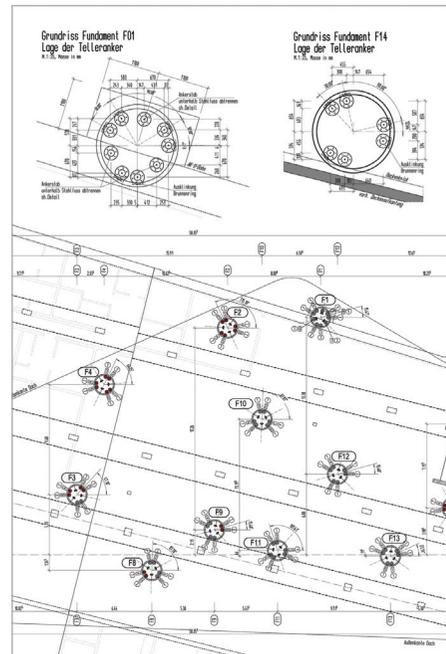
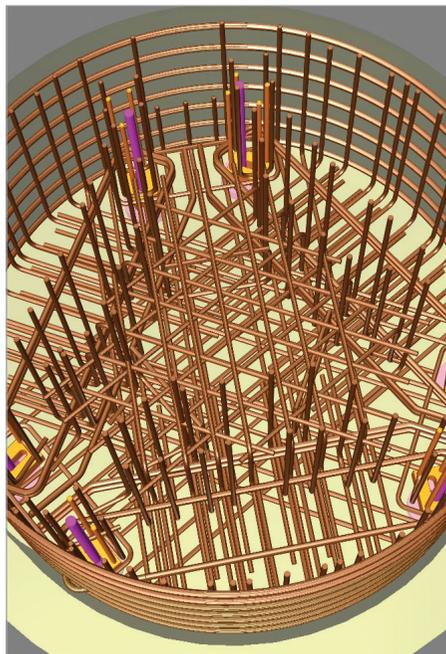
Das Ingenieurbüro Sailer Stepan und Partner GmbH wurde 1954 gegründet. Seither erbringen wir vielfältige und anspruchsvolle Planungsleistungen auf höchstem Niveau.

Unsere Tätigkeit deckt alle Grundleistungen der HOAI und nahezu alle besonderen Leistungen ab. Sie erstreckt sich auf die Planung von Neubauten, Umbauten und denkmalgeschützter Bauwerke, sowie auf Gutachten und Machbarkeitsstudien.

Die Bearbeitung eines Wanddurchbruches ist ebenso Bestandteil unseres Leistungsspektrums

wie die der Tragkonstruktion eines Groß-Bauvorhabens.

Unsere Zielsetzung ist die Entwicklung, Planung und Berechnung optimierter Tragwerke durch frühzeitige und umfassende Beratung in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten. Architektonischer Anspruch, Wirtschaftlichkeit, Funktionalität und Innovation sind wesentliche Kriterien unserer Planung.



## Haltestellenüberdachung Münchner Freiheit - München, Deutschland

### Darstellung des Projektes

Für die Überdachung der Bus- und Straßenbahnhaltestelle an der Münchner Freiheit wurde aufbauend auf den architektonischen und geometrischen Vorgaben aus dem Entwurf von OX2 Architekten sowie der Entscheidung des Bauherrn, die Dachkonstruktion weder in Kunststoff noch in Leichtbeton umzusetzen, das gesamte Dach als geschweißte Stahlkonstruktion geplant.

Der Grundriss des Daches besteht aus einem Dreieck mit ausgerundeten Ecken und den Hauptabmessungen von ca. 73 x 31.5 m. Es ist auf insgesamt 18 Stützengruppen zu je drei Stützen auf der darunterliegenden U-Bahnstation aufgeständert. Der direkte Anschluss der Stützengruppen erfolgt über ein Stahlbetonfundament, das auf der U-Bahndecke verankert wird.

Die Dachfläche wird durch ein räumlich konvex und konkav gekrümmtes Flächentragwerk gebildet, das in den inneren frei spannenden Bereichen vorwiegend über günstige Gewölbewirkungen, d.h. Druckkräfte in der Dachfläche, abträgt. Aufgrund der unsymmetrischen Anordnung und wechselnden Höhenlage der Auflager, ergeben sich jedoch Gewölbe verschiedenster Höhen, die sich teilweise überlagern und ineinander verschneiden. Die Dachfläche ruht auf insgesamt 18 Stützengruppen. Jede der Gruppen besteht aus drei sehr schlanken Stielen, die sich nach oben kelchförmig aufweiten. Am Dachansatz vereinen sie sich zu einem geschlossenen Ring und tauchen fließend in die Dachfläche ein. Die Auflösung der 18 Auflagerpunkte in jeweils 3 Stützensegmente bewirkt, dass sobald sich die Dachfläche in die drei Stützensegmente aufteilt, der horizontale Lasttransport ausschließlich über die Biegetragfähigkeit der Stützenkelche erfolgt und Gewölbewirkungen nicht mehr zum Tragen kommen. Am direkten Übergang der Stützenkelche wird ein umlaufender torsionssteifer Kastenquerschnitt angeordnet, der Einspannungen aus der Dachfläche sammelt, über die Ringwirkung glättet und den Eintrag von Biegemomenten in die dünnen Stützenstiele verringert.

An den Rändern, insbesondere auf der der Leopoldstrasse zugewandten Seite, krägt die Dachfläche weit aus. Hier erfolgt die Lastabtragung

nahezu ausschließlich über die Biegetragfähigkeit der Konstruktion.

Die gesamte Tragkonstruktion baut auf dünnen, der Dachkontur folgend in wechselnden Radien gebogenen Blechen auf. Die Blechstärke beträgt  $t = 10$  mm. In Bereichen, in denen die Lastabtragung über Gewölbewirkungen erfolgt, werden diese lediglich mit flachen Rippen ausgesteift. Diese verhindern ein lokales Ausweichen (Beulen) der dünnen Blechschale. In Bereichen mit Biegebeanspruchungen wird das Blech durch aufgesetzte Tragrippen verstärkt. In Einzelfällen laufen die Rippen bis zum Dachrand bzw. bis zu  $\sim 7$  m in die Dachfläche.

Die Berechnung der Tragkonstruktion erfolgt nach der Finiten-Element-Methode.

Im Gegensatz zu einer Stahlbetonkonstruktion ist zur Berechnung der Stahlkonstruktion ein sehr engmaschiges Knotennetz erforderlich. Für die Anordnung von gradlinigen Rippen muss die Knotenstruktur möglichst den Tragrippen folgen.

Die gesamte Netzstruktur wurde so aufgebaut, dass die statisch erforderlichen Haupttragrippen geradlinig berücksichtigt werden können. D.h. in der Berechnung werden die für Standsicherheit der Gesamtstruktur erforderlichen Tragrippen abgebildet. Zusätzliche konstruktive Rippen oder für das örtliche Tragverhalten notwendige Rippen werden nur berücksichtigt, sofern es aufgrund der Nutzstruktur sinnvoll erscheint. Für nicht berücksichtigte Rippen wird im Lastfall "Dachaufbau" ein entsprechender Lastanteil berücksichtigt.

### Einige Ziffern

Gesamtbaukosten: ca. 3.7 Mio. €  
Deckenspannweiten: bis 15 m

# Canopy for Tram Terminus Münchner Freiheit Munich, Germany

## Project information

Owner: Stadtwerke München GmbH  
 Architect: Reichert Pranschke Maluche Architekten GmbH  
 General Contractor: SWM Services GmbH  
 Engineering Office: Sailer Stepan und Partner GmbH  
 Construction Period: From August 2009 to December 2009  
 Location: Munich, Germany



## Short project description

The new canopy roof of the tram terminus at Münchner Freiheit forms a new architectural highlight along the 3 km route from Münchner Freiheit to Parkstadt Schwabing. Structural engineers Sailer Stepan and Partners designed the 1.500 m<sup>2</sup> canopy as a steel double curved grid shell with 18 freestanding columns. An intense design process has determined the choice of materials, the optimized shape of the roof and the restricted load transfer to the existing underlying structure of the subway station.

