

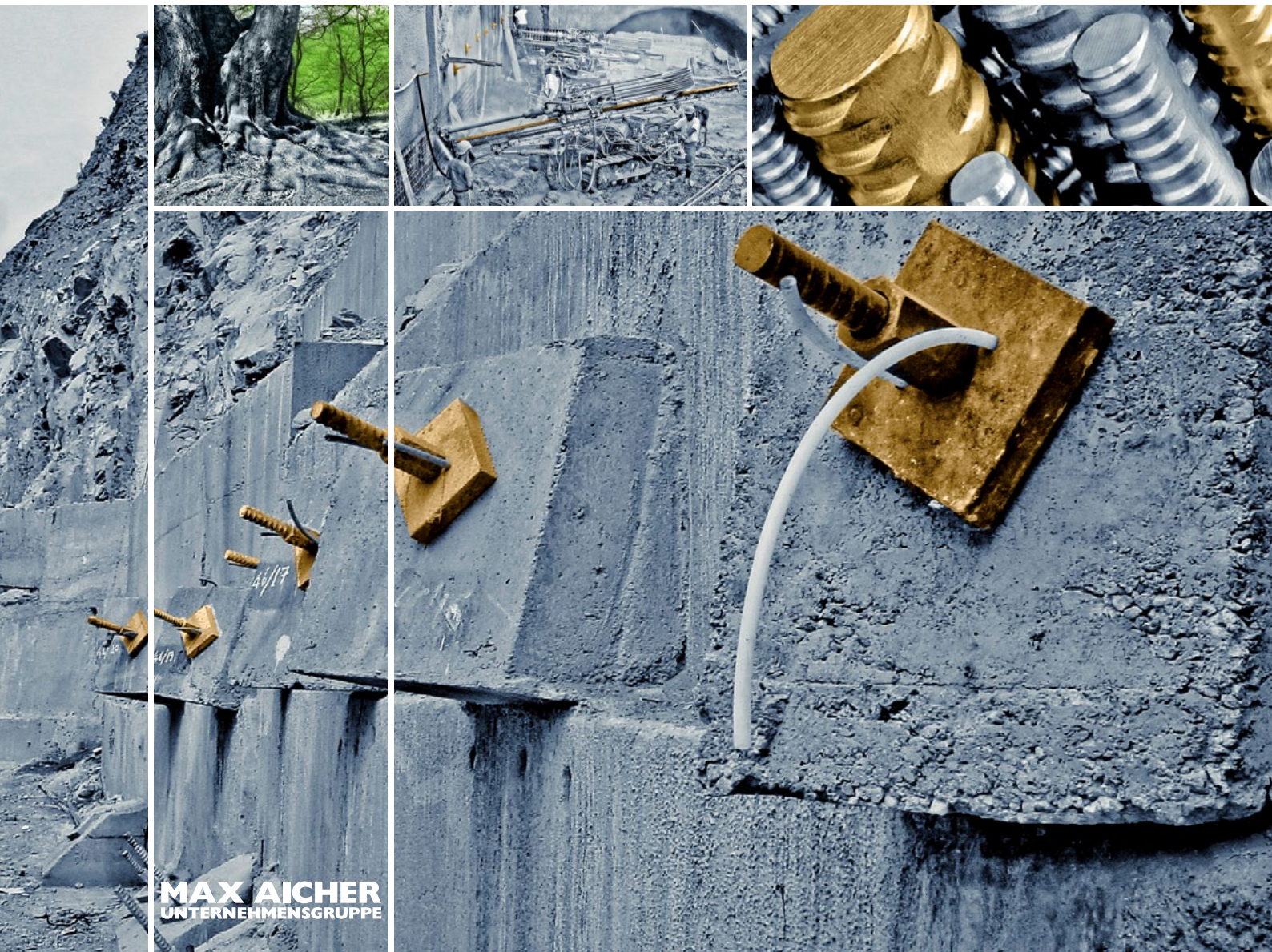


**SAH**  
Stahlwerk Annahütte

# SAS Geotechnik

*SAS geotechnical systems*

## SAS SYSTEMS

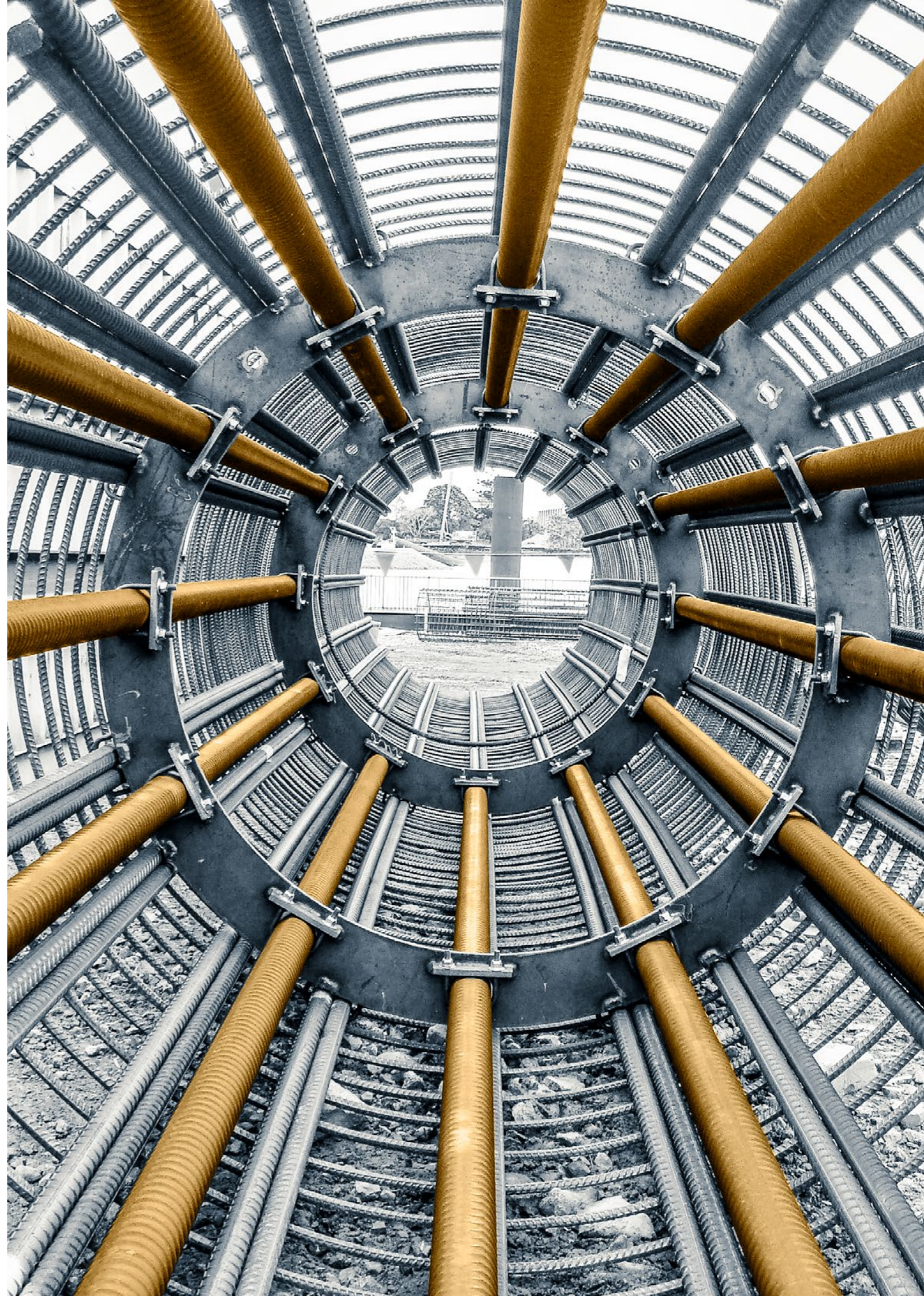


**MAX AICHER**  
UNTERNEHMENSGRUPPE

# Inhalt

## Content

Einleitung.....	5
<i>Introduction</i>	
SAS Geotechnische Systeme.....	6
<i>SAS geotechnical systems</i>	
SAS Mikropfähle.....	8
<i>SAS micropiles</i>	
Systeme und Korrosionsschutz.....	8
<i>Systems and corrosion protection</i>	
Technische Daten und Zulassungen.....	9
<i>Technical data and approvals</i>	
Beispielhafte Referenzprojekte.....	10
<i>Exemplary reference projects</i>	
SAS Boden- und Felsnägel.....	12
<i>SAS soil and rock nails</i>	
Systeme und Korrosionsschutz.....	12
<i>Systems and corrosion protection</i>	
Technische Daten und Zulassungen.....	13
<i>Technical data and approvals</i>	
Beispielhafte Referenzprojekte.....	14
<i>Exemplary reference projects</i>	
SAS Boden- und Felsanker.....	16
<i>SAS soil and rock anchor</i>	
Systeme und Korrosionsschutz.....	16
<i>Systems and corrosion protection</i>	
Technische Daten und Zulassungen.....	17
<i>Technical data and approvals</i>	
Beispielhafte Referenzprojekte.....	18
<i>Exemplary reference projects</i>	
SAS Zugstabsysteme.....	20
<i>SAS tie rod systems</i>	
Systeme und Korrosionsschutz.....	20
<i>Systems and corrosion protection</i>	
Technische Daten.....	21
<i>Technical data</i>	
Beispielhafte Referenzprojekte.....	22
<i>Exemplary reference projects</i>	



**Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG** gegründet im Jahr 1537 vom Salzburger Fürsterzbischof Matthäus Lang von Wellenburg ist das Stahlwerk Annahütte das älteste Stahlwerk Europas. Im Stahlwerk Annahütte werden Gewindestähle für die Bauindustrie und Stabstähle für die Automobil- und Werkzeugindustrie mit garantiert hoher Qualität hergestellt. Verschiedene Fertigungsstufen und Produktionsprozesse ermöglichen eine große Vielzahl von Stahlqualitäten in unterschiedlichen Durchmessern. Zulassungen für Gewindestähle, Zubehörteile und Systeme ermöglichen einen weltweiten Einsatz der Produkte des Stahlwerks Annahütte.

*Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG* founded in the year 1537 from Matthäus Lang von Wellenburg the Prince-Archbishop of Salzburg, Stahlwerk Annahütte is the oldest steel mill in Europe. With guaranteed high quality thread bars for the construction industry and steel bars for the automobile and tool industry are produced. Different stages of production and processes allow a wide range of steel qualities and diameters. Approvals for thread bars, accessories and systems support a worldwide use of the products of Stahlwerk Annahütte.



Speziell für das Anwendungsgebiet der Geotechnik haben sich die SAS Gewindestähle seit Jahrzehnten in der Praxis bewährt. Aufgrund der Vielzahl von Stahlgüten und Durchmessern sowie entsprechendem Zubehör lassen sich ideal angepasste Lösungen gestalten. Mittels verschiedener Korrosionsschutzvarianten kann das SAS Gewindestahlssystem optimal auf die jeweiligen Einsatzbedingungen und die Lebensdauer abgestimmt werden.

*Especially for geotechnical applications SAS thread bars are proven on site for decades. Due to the given variety of steel grades and diameters as well as respective accessories ideal fitting solutions can be designed. By use of different corrosion protection measures the SAS thread bar system can be optimal adapted to current operation conditions and service life.*





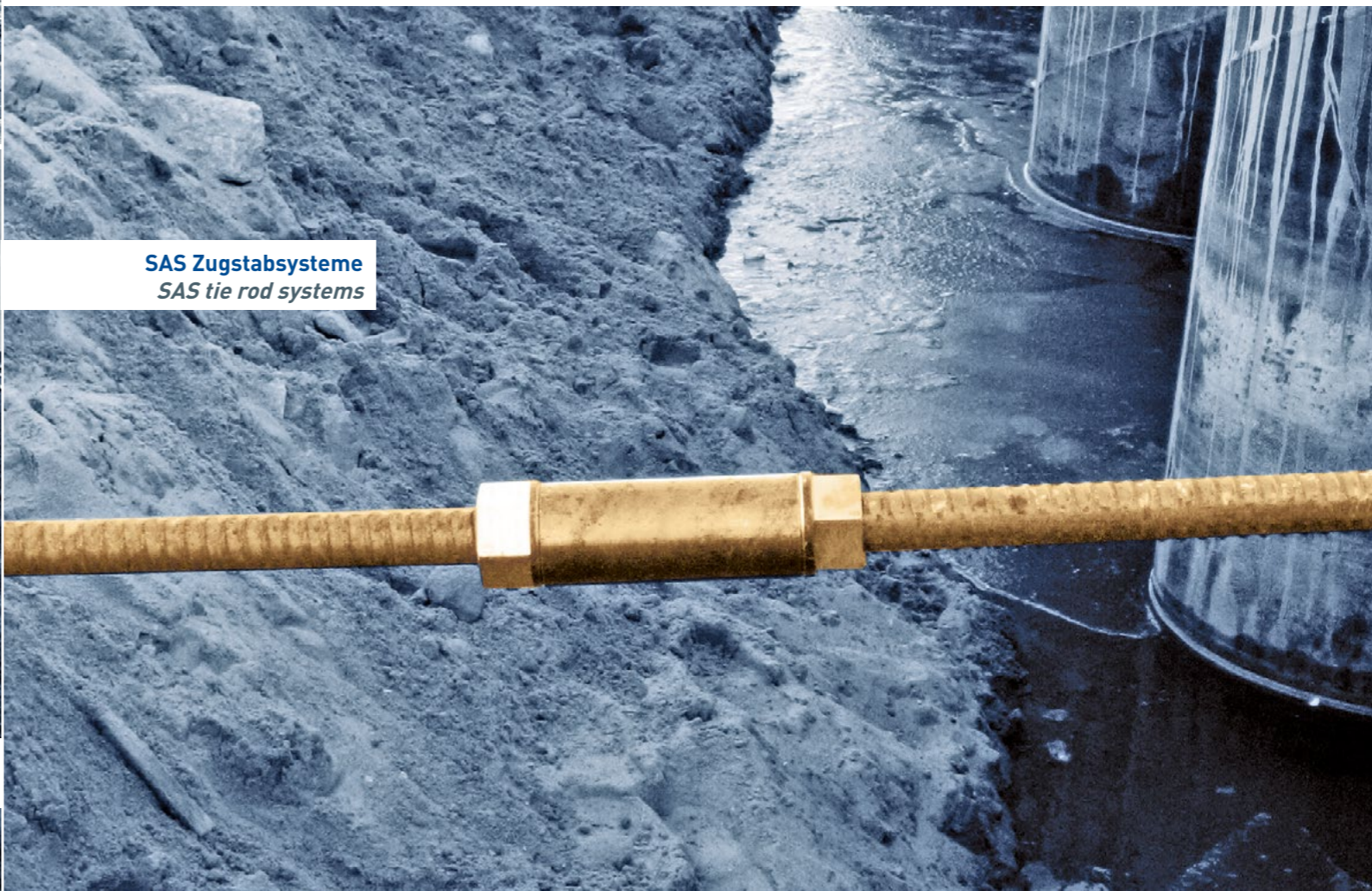
**SAS Mikropfähle**  
*SAS micropiles*



**SAS Boden- und Felsanker**  
*SAS soil and rock anchor*



**SAS Boden- und Felsnägel**  
*SAS soil and rock nails*



**SAS Zugstabsysteme**  
*SAS tie rod systems*

Mikropfähle sind Gründungselemente mit kleinen Durchmessern bis zu 300 mm, durch die Lasten über Mantelreibung in tiefer liegende, tragfähige Bodenschichten abgetragen werden. Aufgrund der hochfesten Gewindestäbe besitzen SAS Mikropfähle ein hohes Lastübertragungsvermögen bei kleinem Bohrdurchmesser. SAS Mikropfähle können Zug-, Druck- oder Wechsellasten übertragen.

### Einsatzgebiete von Mikropfählen:

Schwer zugängliche und/oder beengte Verhältnisse, Setzungs- und/oder Verschiebungsminimierung, Verankerung von Stützwänden, Sicherung von Geländespürungen, Auftriebssicherung von Bodenplatten.

### Korrosionsschutz von Mikropfählen:

- ✓ Temporär - Standardkorrosionsschutz (SCP)
- ✓ Erweiterter temporärer Korrosionsschutz (ASCP) - Standardkorrosionsschutz mit
- ✓ Abstraten oder Beschichtungen (Verzinken)  
Permanent - doppelter Korrosionsschutz (DCP)

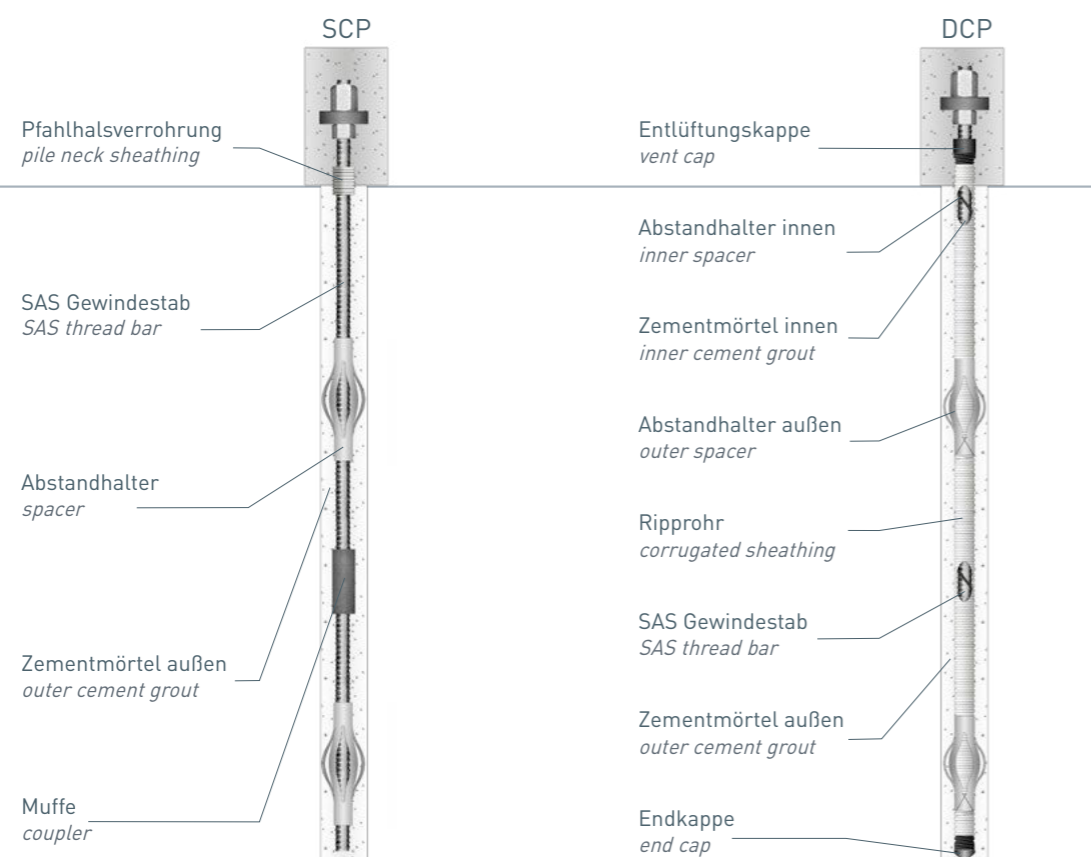
*Micropiles are foundation elements with small diameters up to 300 mm, able to transfer loads through skin friction into deeper, stable soil layers. Due to the high strength thread bars, SAS micropiles have a high load transferring capacity at small drill hole diameter. Micropiles are able to transfer tension, compression or alternating loads.*

### Applications of micropiles:

*In hardly accessible and/or constricted conditions, decrease of settlements and/or displacements, anchorage of retaining walls, stabilizing of terraces, negative buoyancy of base plates.*

### Corrosion protection of Micropiles:

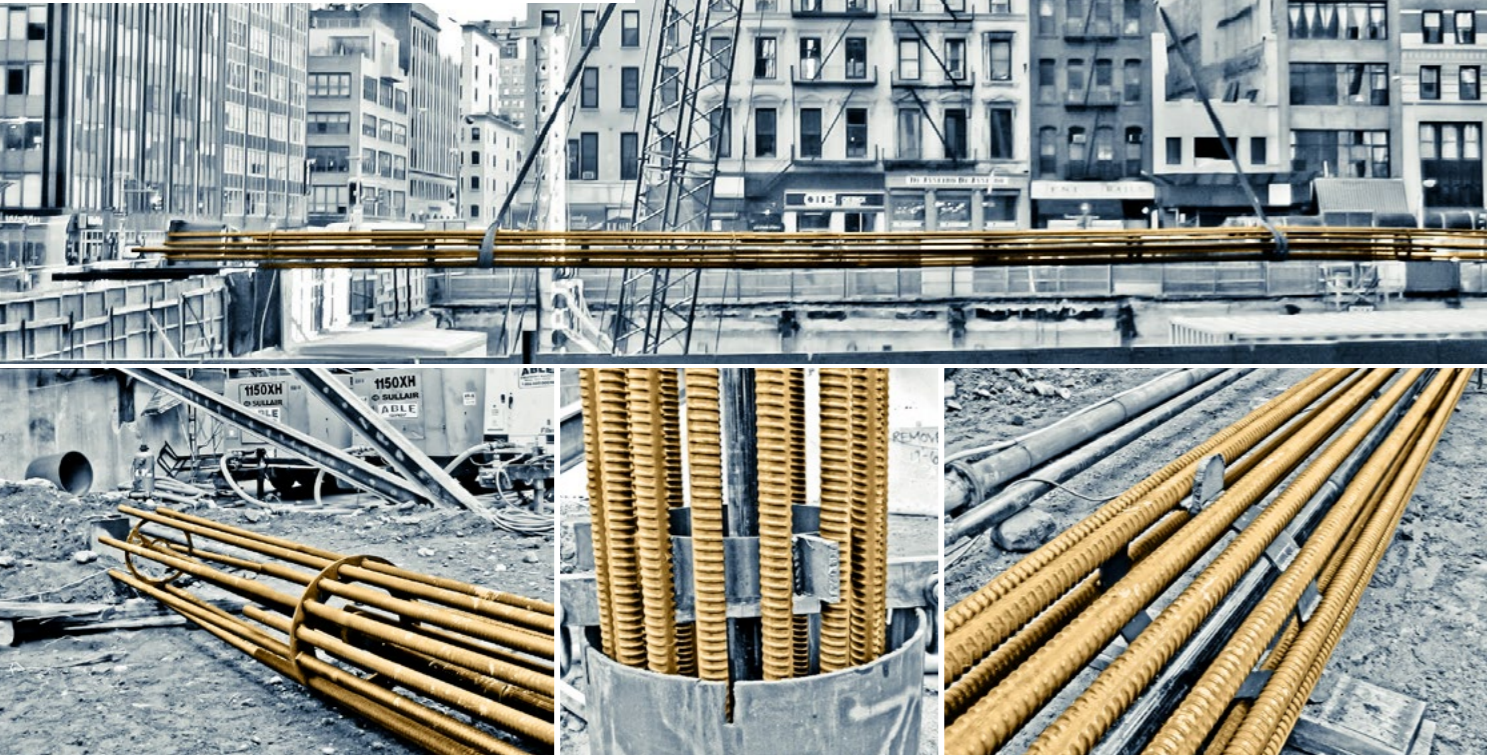
- ✓ temporary - standard corrosion protection (SCP)
- ✓ advanced temporary corrosion protection (ASCP) - standard corrosion protection with corrosion rates or coatings (galvanizing)
- ✓ permanent - double corrosion protection (DCP)



Güte grade	Nenn- $\phi$ nom- $\phi$	Strecklast yield load	Bruchlast ultimate load	Fläche cross section area	Gewicht weight	Dehnung elongation		
Zulassung approval	[mm]	[kN]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/to]	[kg/m]	A <sub>gt</sub> [%]	A <sub>10</sub> [%]
<b>SAS 500/ 550</b>								
	20	160	175	314	404,9	2,47		
	25	245	270	491	259,7	3,85		
	28	310	340	616	207,0	4,83		
DIBt	32	405	440	804	158,5	6,31	6	10
	40	630	690	1260	101,3	9,87		
	43	726	799	1452	87,7	11,40		
	50	980	1080	1960	64,9	15,40		
<b>SAS 550/620</b>								
	20	175	195	314	404,9	2,47		
	25	270	305	491	259,7	3,85		
	26	290	330	531	239,8	4,17		
	28	340	380	616	207,0	4,83		
BMVIT	30	390	440	707	180,2	5,55	6	10
	32	440	500	804	158,5	6,31		
	36	560	630	1020	125,2	7,99		
	40	690	780	1260	101,3	9,87		
	43	799	900	1452	87,7	11,40		
	50	1080	1215	1960	64,9	15,40		
<b>SAS 555/700</b>								
BMVIT	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38		
DIBt	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86	5	
<b>SAS 500/550</b>								
BMVIT	75	2209	2430	4418	28,8	34,68	5	
<b>SAS 670/800</b>								
	25	329	393	491	259,7	3,85		
	28	413	493	616	207,0	4,83		
ETA	30	474	565	707	180,2	5,55		10
	35	645	770	962	132,5	7,55		
DIBt	43	973	1162	1452	87,7	11,40	5	
	50	1315	1570	1963	64,9	15,40		
	57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38		---
	63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86		---
	75	2960	3535	4418	28,8	34,68		---

## Beispielhafte Referenzprojekte

Exemplary reference projects



99 Church Street, New York, USA

99 Church Street, New York, USA

**Projekt:**  
99 Church Street in New York, USA

**Project:**  
99 Church Street in New York, USA

**Auftraggeber:**  
Urban Foundation

**Client:**  
Urban Foundation

**Bauzeit:**  
September - Oktober 2008

**Construction period:**  
September - October 2008

**Bauausführende Firma:**  
Tishman Construction

**Construction company:**  
Tishman Construction

**Lieferant:**  
SAS Stressteel, Inc.

**Supplier:**  
SAS Stressteel, Inc.

**Lieferumfang:**  
197 Tonnen, 15 Stk. SAS Caisson Piles mit je 16 Gewindestäben SAS 555/700, Ø 63,5 mm

**Scope of supply:**  
197 tons, 15 pcs. SAS caisson piles with 16 thread bars each SAS 555/700, diameter 63,5 mm

**Anwendung:**  
SAS Caisson Piles sind im Fels eingebundene Bohrpfähle, die für Gründungen eingesetzt werden. Die Caisson Piles mit einer Länge von bis zu 33 Metern wurden als Einheit im Werk vorgefertigt und auf die Baustelle transportiert. SAS Muffen ermöglichten die mechanische Verbindung der einzelnen Gewindestäbe mit versetzten Muffenstößen.

**Application:**  
SAS Caisson piles are rock-socket bore piles used for foundations. The SAS Caisson piles with a total length of up to 33 meter were prefabricated in one section and transported to the construction site. Mechanical connection of each thread bar was possible due to SAS couplers and staggered splices.

## SAS Mikropfähle

SAS micropiles



American School, Dubai, VAE

American School, Dubai, UAE

**Projekt:**  
American School of Dubai, VAE

**Project:**  
American School of Dubai, UAE

**Auftraggeber:**  
American School of Dubai Committee

**Client:**  
American School of Dubai Committee

**Bauzeit:**  
Mai - Juli 2010

**Construction period:**  
May - July 2010

**Bauausführende Firma:**  
Al Ahmadia Aktor

**Construction company:**  
Al Ahmadia Aktor

**Lieferant:**  
VSL Middle East LLC.

**Supplier:**  
VSL Middle East LLC

**Lieferumfang:**  
17,2 Tonnen Gewindestäbe SAS 670/800 Ø 43 mm mit Ankermuttern, Muffen und Ankerstücken

**Scope of supply:**  
17.2 tons of thread bars SAS 670/800 Ø 43 mm, with anchor nuts, couplers and anchor pieces

**Anwendung:**  
Dieses Projekt umfasst die Verstärkung der bestehenden Fundamente des Gebäudekomplexes der School of Dubai. Für die nachträgliche Erhöhung der Tragfähigkeit der Fundamente wurden Mikropfähle bestehend aus Gewindestählen SAS 670/800 mit einer Gesamtlänge bis zu 16,7 Metern als zusätzliche Gründungselemente eingesetzt.

**Application:**  
This project includes the upgrading of the existing foundation of the new campus of the School of Dubai. For the additional increasing of the carrying capacity of the foundation, micropiles made of thread bars grade SAS 670/800 with a total length of up to 16,7 meter were used as additional foundation elements.

# SAS Boden- und Felsnägel

## SAS soil and rock nails

Das Prinzip der Bodenvernagelung besteht darin, Bewehrungen in Stabform (Bodennägel) in den gewachsenen Boden einzubringen, um die Zug- und Scherfestigkeit des Baugrundes zu erhöhen. So entsteht ein monolithischer Verbundkörper des anstehenden Baugrundes, der in seinem Tragverhalten einer durch äußere Kräfte belasteten Schwergewichtsmauer ähnelt.

### Einsatzgebiete von Boden- und Felsnägel:

Sicherung von Geländesprüngen, Hanganschnitten, Baugruben, Sicherung bestehender Böschungen und Stabilisierung belasteter Erdkörper bei Unterfangungsarbeiten mit variabler Wandneigung.

### Korrosionsschutz von Boden- und Felsnägel:

- temporär - Standardkorrosionsschutz (SCP)
- erweiterter temporärer Korrosionsschutz (ASCP) - Standardkorrosionsschutz mit Abrostraten oder Beschichtungen (Verzinken)
- permanent - doppelter Korrosionsschutz (DCP)

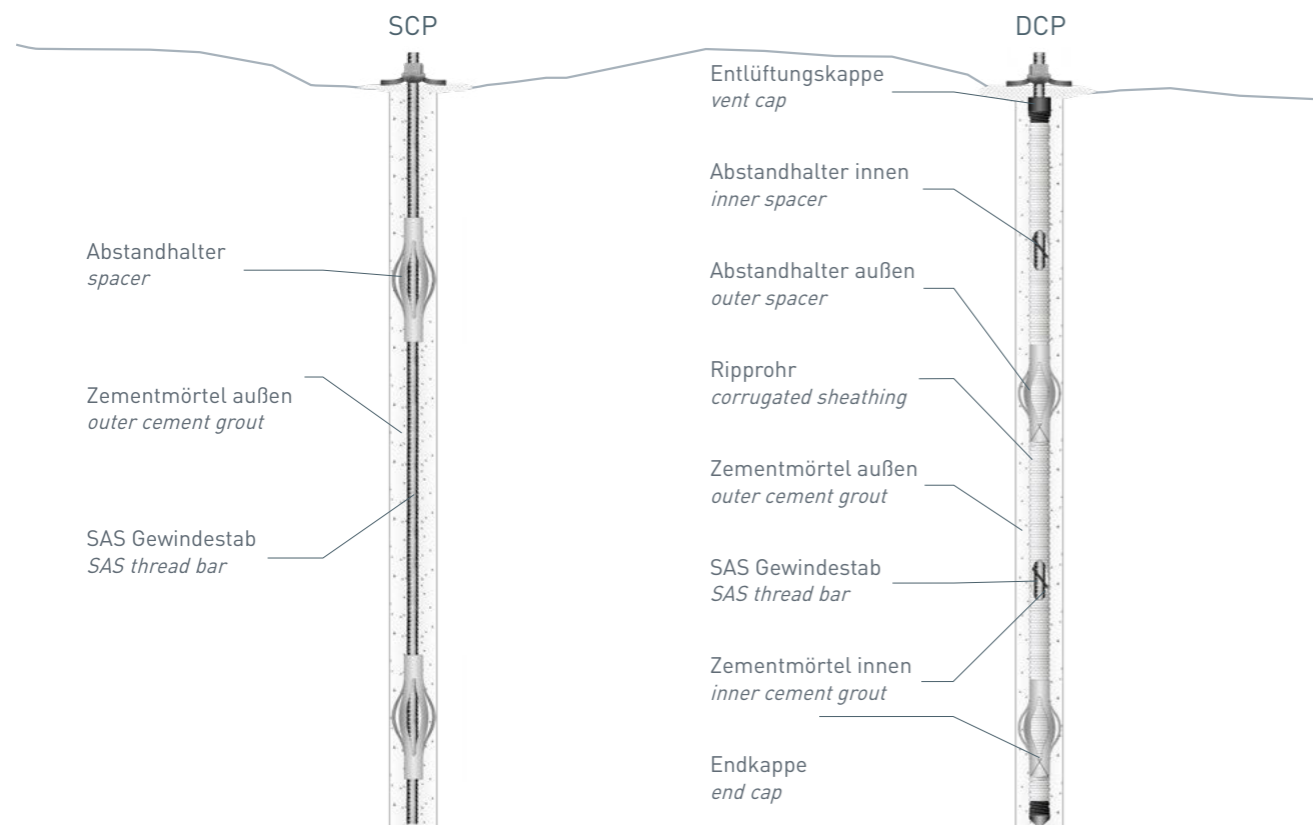
*The principle of soil nailing is to install reinforcing steel (soil nails) in the undisturbed soil to increase the tensile and shear strength. As a result, a monolithic composite body is created from the existing soil, which is comparable to a gravity retaining wall taking external load.*

### Applications of soil and rock nails:

*Stabilizing of terraces, slope faces, deep excavations, stabilizing of existing slopes and strained soil masses during underpinning with variable inclination.*

### Corrosion protection of soil- and rock nails:

- temporary - standard corrosion protection (SCP)
- advanced temporary corrosion protection (ASCP) - standard corrosion protection with corrosion rates or coatings (galvanizing)
- permanent - double corrosion protection (DCP)



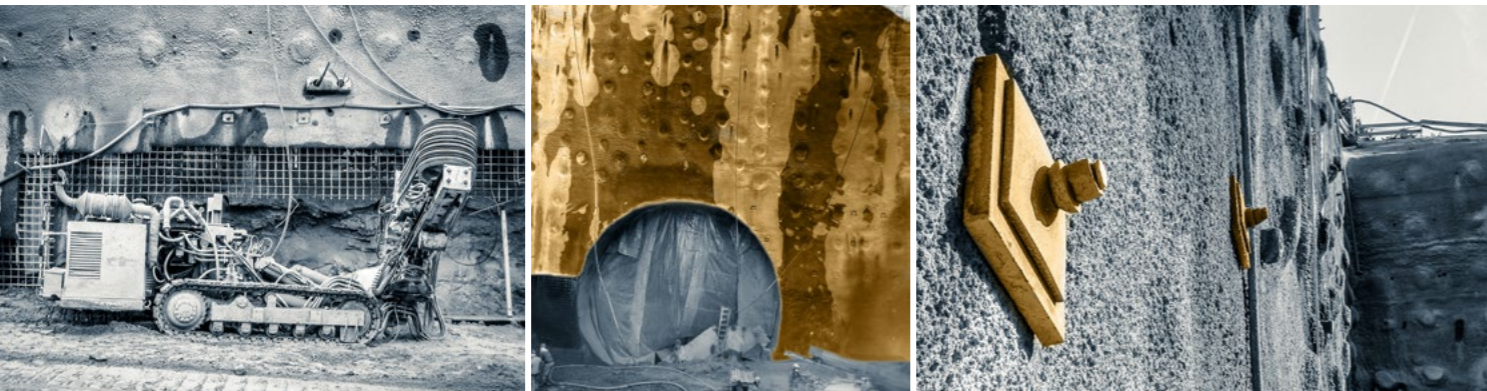
# SAS Boden- und Felsnägel

## SAS soil and rock nails

Güte grade	Nenn- $\emptyset$ nom- $\emptyset$	Strecklast yield load	Bruchlast ultimate load	Fläche cross section area	Gewicht weight	Dehnung elongation		
Zulassung approval	[mm]	[kN]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/to]	[kg/m]	A <sub>gt</sub> [%]	A <sub>10</sub> [%]
<b>SAS 500/550</b>								
	16	100	110	201	632,9	1,58		
	20	160	175	314	404,9	2,47		
	25	245	270	491	259,7	3,85		
(DIBt)	28	310	340	616	207,0	4,83	6	10
	32	405	440	804	158,5	6,31		
	40	630	690	1260	101,3	9,87		
	43	726	799	1452	87,7	11,40		
	50	980	1080	1960	64,9	15,40		
<b>SAS 550/620</b>								
	16	110	125	201	632,9	1,58		
	20	175	195	314	404,9	2,47		
	25	270	305	491	259,7	3,85		
	26	290	330	531	239,8	4,17		
	28	340	380	616	207,0	4,83		
(BMVIT)	30	390	440	707	180,2	5,55	6	10
	32	440	500	804	158,5	6,31		
	36	560	630	1020	125,2	7,99		
	40	690	780	1260	101,3	9,87		
	43	799	900	1452	87,7	11,40		
	50	1080	1215	1960	64,9	15,40		
<b>SAS 555/700</b>								
(BMVIT)	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38	5	
(DIBt)	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86		
<b>SAS 500/550</b>								
	75	2209	2430	4418	28,8	34,68	5	
<b>SAS 670/800</b>								
	18	170	204	254	500,0	2,00		
	22	255	304	380	335,6	2,98		
	25	329	393	491	259,7	3,85		
	28	413	493	616	207,0	4,83		
	30	474	565	707	180,2	5,55		10
	35	645	770	962	132,5	7,55	5	
	43	973	1162	1452	87,7	11,40		
	50	1315	1570	1963	64,9	15,40		
	57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38		---
	63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86		---
	75	2960	3535	4418	28,8	34,68		---

## Beispielhafte Referenzprojekte

Exemplary reference projects



Durchmesserlinie, Zürich, Schweiz

Cross-City Link, Zurich, Switzerland

**Projekt:**  
Zürich HB, Durchmesserlinie Altstetten - Oerlikon

**Auftraggeber:**  
Schweizerische Bundesbahnen AG, Kanton Zürich

**Bauzeit:**  
Oktober 2007 - Juni 2009

**Bauausführende Firma:**  
ARGE Spezial-Tiefbau

**Lieferant:**  
Liefergemeinschaft VSL (Schweiz) AG und Spann Stahl AG

**Project:**  
Zurich cross-city link Altstetten - Oerlikon

**Client:**  
Swiss Federal Railways, Kanton Zurich

**Construction period:**  
October 2007 - June 2009

**Construction company:**  
ARGE Spezial-Tiefbau

**Supplier:**  
Joint venture VSL (Schweiz) AG and Spann Stahl AG

**Lieferumfang:**  
72.000 lfm vorinjizierter Gewindestahl SAS 500/550  
Ø 32 mm, 7.600 Stk. Ankerköpfe

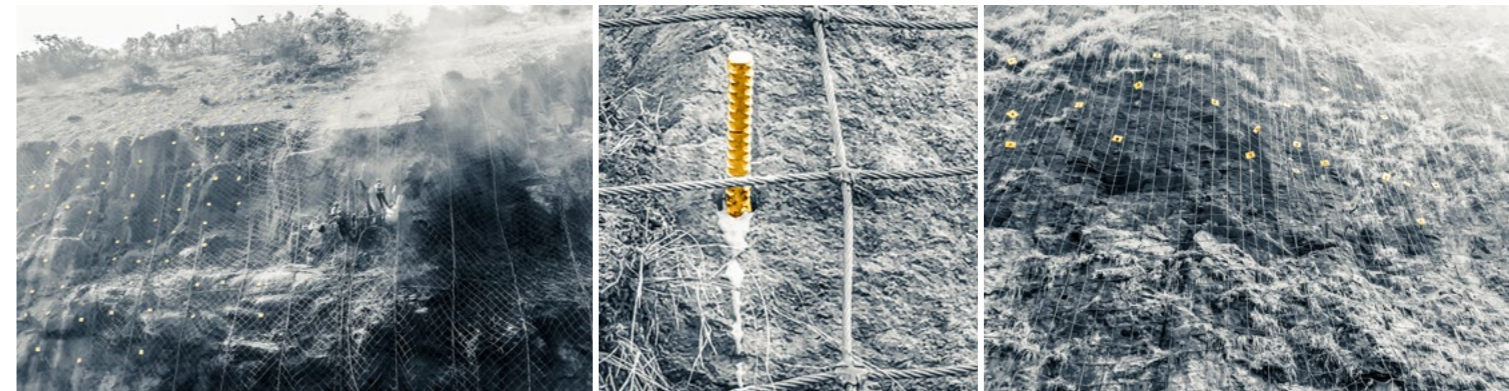
**Scope of supply:**  
72.000 meter pre-grouted thread bars SAS 500/550  
Ø 32 mm, 7.600 anchor heads

**Anwendung:**  
Dauerkorrosionsgeschützte Felsnägel aus Gewindestäben SAS 500/550 waren auf Grund der Bau-  
maßnahme am Schienennetz und vorhandener Kriechströme zur Sicherung des Geländesprungs  
erforderlich. Insgesamt wurden 72,5 km elektrisch isolierte Felsnägel eingesetzt. Vor und nach dem In-  
jizieren erfolgte eine Integritätsprüfung mittels Mes-  
sung des elektrischen Widerstandes der permanen-  
ten Felsnägel.

**Application:**  
Due to the works on the railway system and existing  
stray currents, application of permanent corrosion  
protected rock nails SAS 500/550 was necessary for  
the slope stabilization. In total 72,5 km electrically  
isolated rock nails have been installed. Before and  
after grouting integrity tests by means of measuring  
electrically resistance of the permanent rock nails  
has been performed.

## SAS Boden- und Felsnägel

SAS soil and rock nails



Steinschlagschutz - MH4, Indien

Landslide Protection - MH4, India

**Projekt:**  
Hangsicherungsmaßnahme nahe des Adoshi- und  
Kandala-Tunnels - MH 4 (Pune - Mumbai Highway)

**Auftraggeber:**  
Maharashtra State Road Development Corporation  
Limited (MSRDC)

**Bauzeit:**  
Oktober 2015 - Februar 2016

**Bauausführende Firma:**  
Maccaferri Environmental Solutions Pvt. Ltd.

**Lieferant:**  
SAS Asia Bar Systems Pte. Ltd.

**Project:**  
Landslide protection measure near Adoshi- and Kan-  
dala-Tunnel - MH 4 (Pune - Mumbai Highway)

**Client:**  
Maharashtra State Road Development Corporation  
Limited (MSRDC)

**Construction period:**  
October 2015 - February 2016

**Construction company:**  
Maccaferri Environmental Solutions Pvt. Ltd.

**Supplier:**  
SAS Asia Bar Systems Pte. Ltd.

**Lieferumfang:**  
Feuerverzinkter SAS 500/550 Gewindestahl,  
Ø 25 mm und 32 mm

**Scope of supply:**  
Hot-dip galvanized SAS 500/550 thread bars,  
diameter 25 mm and 32 mm

**Anwendung:**  
Steinschlagschutz-Vorhangnetze von Maccaferri  
wurden mit SAS 500/550 Boden- und Felsnägeln  
der Durchmesser 25 und 32 mm in dem Felshang  
gesichert. Dazu wurden Löcher Ø 40 und 60 mm  
von Seilkletterbühnen aus in den Fels gebohrt und  
die Gewindestäbe im Bohrloch mit Zementmörtel  
verpresst.

**Application:**  
Rockfall protection meshes of Maccaferri  
were secured in the existing slope by SAS 500/550 soil  
and rock nails, diameter 25 mm and 32 mm. The contrac-  
tor uses rope access climbers to drill holes with di-  
ameter 40 and 60 mm into the rock. The thread bars  
were inserted and injected with cement grout.



Vorgespannte SAS Boden- und Felsanker sind Bauelemente, die hohe Kräfte über Zugglieder in den Baugrund einleiten. Zweck der Vorspannung der Anker ist, möglichst alle Dehnungen und Verformungen auf Grund der einwirkenden Lasten vorweg zu nehmen, um eine verformungsarme Sicherung zu erhalten. Dabei werden die Kräfte vom Ankerkopf in den Verpresskörper geleitet, der die Last in den tragfähigen Bereich des Baugrundes überträgt.

### Einsatzgebiete von Boden- und Felsankern:

Rückverankerung von Baugrubenwänden, Auftriebssicherungen sowie Brückenwiderlagern, Böschungs- und Hangsicherung, Hohraumsicherung im Kavernen- und Tunnelbau und als Fundament bei Schrägseilbrücken.

### Korrosionsschutz von Boden- und Felsankern:

- temporär - Standardkorrosionsschutz (SCP)
- permanent - doppelter Korrosionsschutz (DCP)

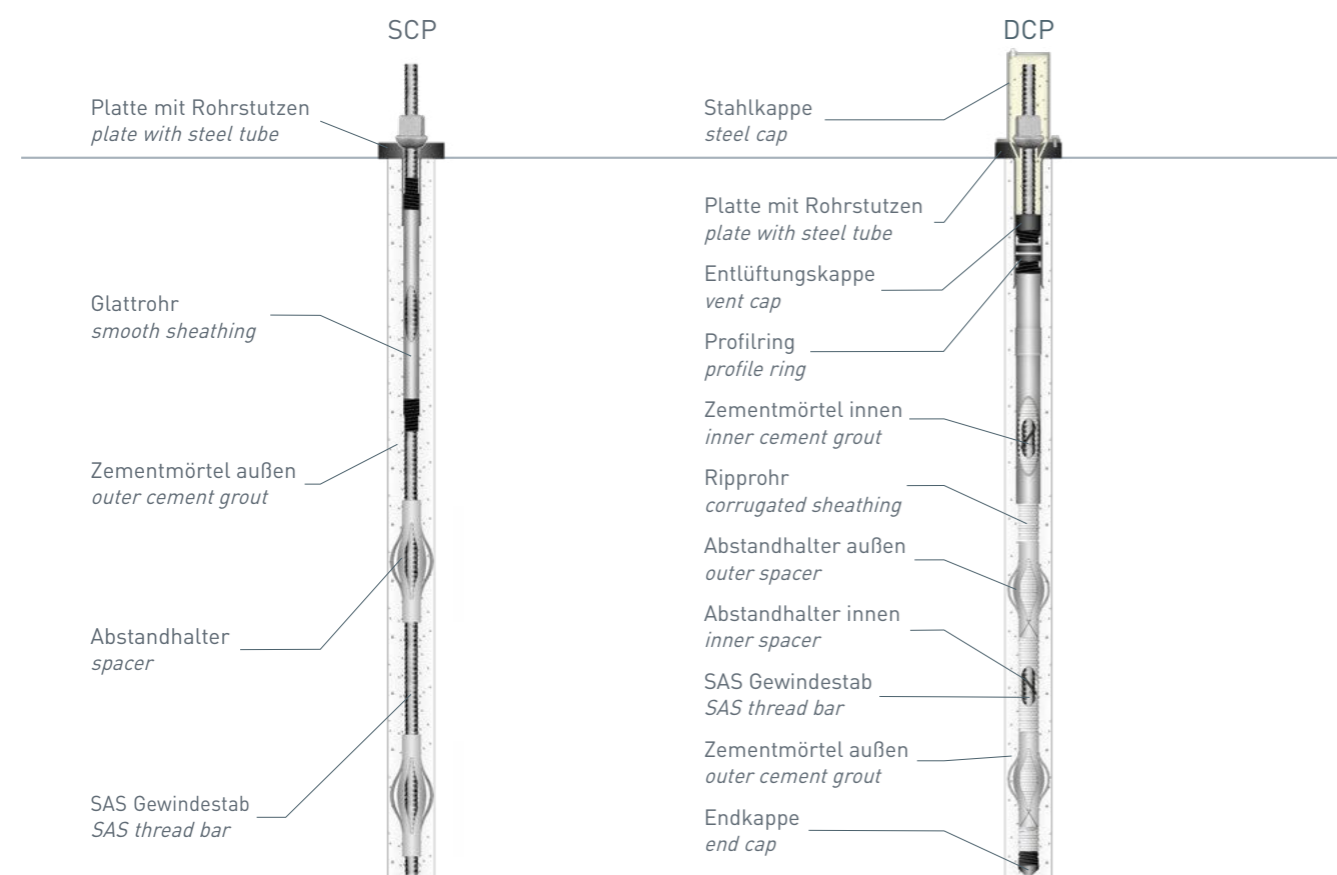
*Prestressed SAS soil and rock anchors are components inducing high forces by tension members into the foundation soil. The prestressing process enables stabilization on low deformation by preventing elongations and displacements. These forces are directed from the anchor head in the grouting, which transfers the load into stable soil layers.*

### Applications of soil and rock anchors

*Tie back of deep excavation walls, buoyancy securities, bridge abutments, slope reinforcements, stabilization of cavities construction and tunnelling, as well as foundations in cable-stayed bridges.*

### Corrosion of soil and rock anchors:

- temporary - standard corrosion protection (SCP)
- permanent - double corrosion protection (DCP)



Güte grade	Nenn- $\phi$ nom- $\phi$	Strecklast yield load	Bruchlast ultimate load	Fläche cross section area	Gewicht weight	Dehnung elongation			
						$A_{gt}$ [%]	$A_{10}$ [%]		
Zulassung approval	[mm]	[kN]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/to]	[kg/m]			
<b>SAS 500/550</b>									
	40	630	690	1260	101,3	9,87			
	43	726	799	1452	87,7	11,40	6	10	
	50	980	1080	1960	64,9	15,40			
<b>SAS 555/700</b>									
	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38			
	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86	5		
<b>SAS 670/800</b>									
	18	170	204	254	500,0	2,00			
	22	255	304	380	335,6	2,98			
	25	329	393	491	259,7	3,85			
ETA	28	413	493	616	207,0	4,83			10
DIBt	30	474	565	707	180,2	5,55			
	35	645	770	962	132,5	7,55	5		
	43	973	1162	1452	87,7	11,40			
BMVIT	50	1315	1570	1963	64,9	15,40			
	57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38			---
	63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86			---
	75	2960	3535	4418	28,8	34,68			---
<b>SAS 950/ 1050</b>									
ETA	18	230	255	241	510,2	1,96			
	26,5	525	580	551	223,2	4,48			
DIBt	32	760	845	804	153,1	6,53			
	36	960	1070	1020	120,9	8,27	5	7	
BMVIT	40	1190	1320	1257	97,9	10,21			
	47	1650	1820	1735	70,9	14,10			
<b>SAS 835/ 1035</b>									
	57	2155	2671	2581	47,7	20,95			
	65	2780	3447	3331	36,9	27,10	4	7	
	75	3690	4572	4418	27,9	35,90			

## Beispielhafte Referenzprojekte

Exemplary reference projects



Costa Concordia, Giglio, Italien

Costa Concordia, Giglio, Italy

**Projekt:**  
Bergung der Costa Concordia

**Auftraggeber:**  
Trevi S.p.A.

**Bauzeit:**  
2012-2013

**Bauausführende Firma:**  
TREVI S.p.A.

**Lieferant:**  
SASITA s.r.l

**Lieferumfang:**  
57 Tonnen Gewindestäbe SAS 670/800 Ø 75 mm und 63,5 mm, sowie Zubehör.

**Anwendung:**  
Das Bergungskonzept des im Januar 2012 vor der Insel Giglio verunglückten Schiffs Costa Concordia sah das Aufrichten mittels einer durch Litzenbündel und Hydraulikpressen aufgebrauchten Hebelwirkung vor. Die dabei auftretenden Umlenkkräfte wurden auf der Seite zwischen dem Schiff und der Küste durch unter Wasser betonierte Fundamentblöcke mittels SAS Verpressankern der Güte SAS 670/800 sicher in den vorhandenen Fels rückverankert.

**Project:**  
Salvage of Costa Concordia

**Client:**  
Trevi S.p.A.

**Construction period:**  
2012-2013

**Construction company:**  
TREVI S.p.A.

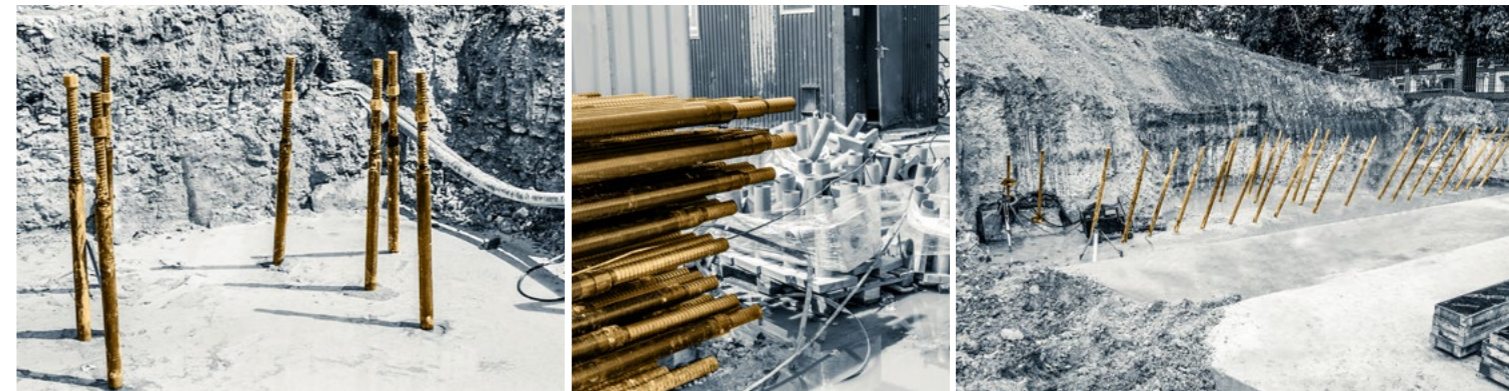
**Supplier:**  
SASITA s.r.l

**Scope of supply:**  
57 tons of thread bars SAS 670/800 Ø 75 mm and 63,5 mm, as well as accessories.

**Application:**  
The salvage concept of the ship Costa Concordia that was damaged in January 2012 considers the re-erection of the ship by use of a lever action induced by strand tendons and hydraulic jacks. The acting deviation forces at the steel structure between the ship and the shore line are anchored by SAS ground anchors grade SAS 670/800 placed in under water foundation blocks.

## SAS Boden- und Felsanker

SAS soil and rock anchor



Schrägseilbrücke, Opole, Polen

Cable-Stayed Bridge, Opole, Poland

**Projekt:**  
Bau der neuen Schrägseilbrücke im Zentrum der Stadt Opole, Polen

**Auftraggeber:**  
Straßenbaubehörde der Stadt Opole

**Bauzeit:**  
April 2009 - Dezember 2010

**Bauausführende Firma:**  
Himmel & Papesch Opole Sp. z o.o und MOSTMAR

**Lieferant:**  
ATM Sp. z o.o. Polen

**Lieferumfang:**  
Doppelt korrosionssgeschützte Verpressanker, 100 Tonnen Gewindestäbe SAS 670/800, Ø 75 mm mit Zubehör

**Anwendung:**  
Für den Bau der neuen Schrägseilbrücke werden doppelt korrosionssgeschützte Verpressanker bestehend aus Gewindestäben SAS 670/800 verwendet. Bei diesem Bauvorhaben dienen die SAS Verpressanker als Rückverankerung der Schrägseil-Fundamente und zur Gründung der Brückenseiler. Durch die SAS Verpressanker werden die Zuglasten in den Baugrund eingeleitet.

**Project:**  
Construction of the new stay cable bridge in the center of Opole, Poland

**Client:**  
Road Authority of the City of Opole

**Construction period:**  
April 2009 - December 2010

**Construction company:**  
Himmel & Papesch Opole Sp. z o.o. and MOSTMAR

**Supplier:**  
ATM Sp. z o.o. Poland

**Scope of supply:**  
Double corrosion protected ground anchors, 100 tons of thread bars SAS 670/800, Ø 75 mm, accessories

**Application:**  
Ground anchors with thread bars SAS 670/800 and with double corrosion protection are used for the construction of the new stay cable bridge. For this project the application of SAS ground anchors are: back anchorage of the stay cables and foundation of the bridge piers. By use of SAS ground anchor tension loads can be transferred into the ground.

## SAS Zugstabsysteme

### SAS tie rod systems

Für das Anwendungsgebiet Hafen- und Wasserbau werden SAS Gewindestähle als Zuganker bzw. Zugglieder in Verbindung mit Spundwandkonstruktionen für die Rückverankerungen von Hafen- und Kaianlagen eingesetzt. Weitere Einsatzgebiete der Zugstabsysteme sind die Verspannung von Dämmen, Fundamenten und Dachkonstruktionen oder die Verwendung als Wind- und Aussteifungsverbände. Die Systeme sind sowohl als schraubbare, steckbare und schweißbare Lösung lieferbar.

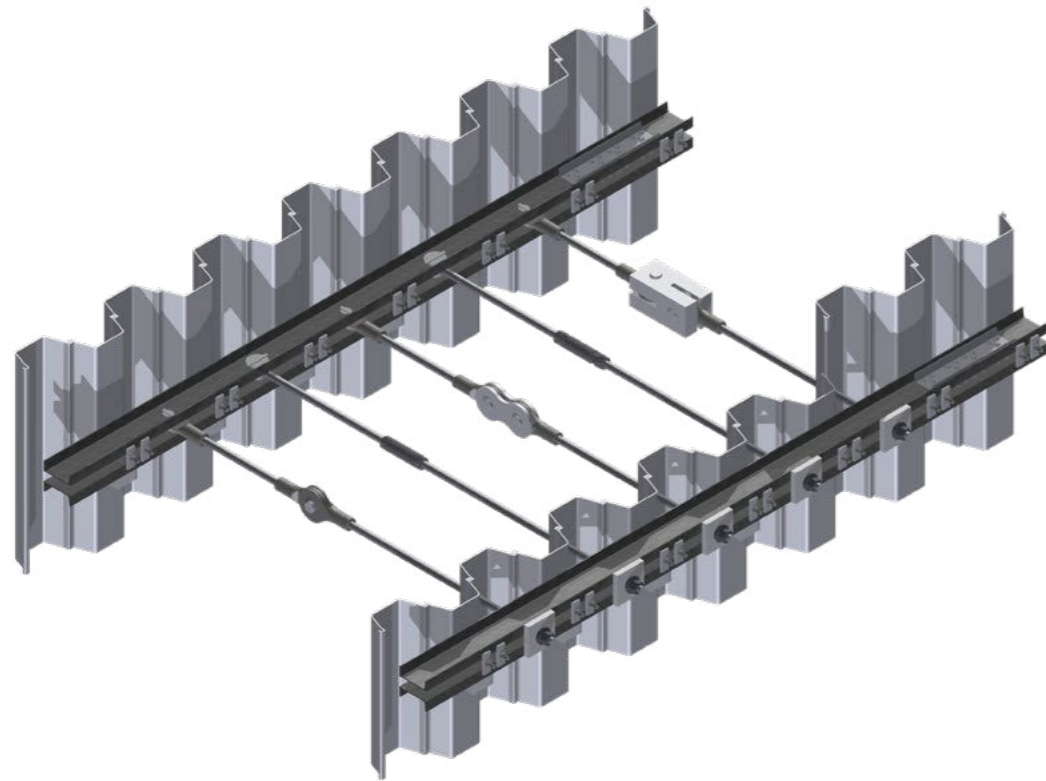
#### Korrosionsschutz von Zugstabsystemen:

- Feuerverzinkung
- Abrostrate
- Beschichtungen
- Schrumpfschlauch
- Doppelter Korrosionsschutz durch Zementsteinüberdeckung und Hüllrohr

*For applications in harbour- and water engineering SAS thread bars are used as tie rods and tension members in combination with sheet pile constructions to tie back port and dock facilities. Further applications of tie rods are bracing of dams, foundations and roof constructions or the utilization as wind- and reinforcement compounds. The systems are available as screwable, pluggable and weldable solution.*

#### Corrosion protection of tie rod systems:

- hot-dip galvanizing
- sacrificial corrosion
- coatings
- heat shrinking sleeve
- double corrosion protection with cement grout and sheathing



## SAS Zugstabsysteme

### SAS tie rod systems

Güte grade	Nenn- $\phi$ nom- $\phi$	Strecklast yield load	Bruchlast ultimate load	Fläche cross section area	Gewicht weight	Dehnung elongation		
						A <sub>gt</sub> [%]	A <sub>10</sub> [%]	
	[mm]	[kN]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]	[m/to]	[kg/m]		
<b>SAS 500/550</b>								
	40	630	690	1260	101,3	9,87		
	43	726	799	1452	87,7	11,40	6	10
	50	980	1080	1960	64,9	15,40		
<b>SAS 555/700</b>								
	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38		
	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86	5	
<b>SAS 500/555</b>								
	75	2209	2430	4418	28,8	34,68	5	
<b>SAS 670/800</b>								
	18	170	204	254	500,0	2,00		
	22	255	304	380	335,6	2,98		
	25	329	393	491	259,7	3,85		
	28	413	493	616	207,0	4,83		
	30	474	565	707	180,2	5,55		10
	35	645	770	962	132,5	7,55	5	
	43	973	1162	1452	87,7	11,40		
	50	1315	1570	1963	64,9	15,40		
	57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38		---
	63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86		---
	75	2960	3535	4418	28,8	34,68		---
<b>SAS 950/ 1050</b>								
	18	230	255	241	510,2	1,96		
	26,5	525	580	551	223,2	44,8		
	32	760	845	804	153,1	6,53		
	36	960	1070	1020	120,9	8,27	5	7
	40	1190	1320	1257	97,9	10,21		
	47	1650	1820	1735	70,9	14,10		
<b>SAS 835/ 1035</b>								
	57	2155	2671	2581	47,7	20,95		
	65	2780	3447	3331	36,9	27,10	4	7
	75	3690	4572	4418	27,9	35,90		

## Beispielhafte Referenzprojekte

*Exemplary reference projects*



Hafenanlage, Eemshaven

*Harbour Installation, Eemshaven*

**Projekt:**  
Julianahaven in Eemshaven, Niederlande

**Project:**  
*Julianahaven in Eemshaven, Netherlands*

**Auftraggeber:**  
N. Kraaijeveld B.V.

**Client:**  
*N. Kraaijeveld B.V.*

**Bauzeit:**  
Oktober 2006 - Januar 2007

**Construction period:**  
*October 2006 - January 2007*

**Bauausführende Firma:**  
BAUER Funderingstechnieken BV, Mijdrecht, Niederlande

**Construction company:**  
*BAUER Funderingstechnieken BV, Mijdrecht, Netherlands*

**Lieferumfang:**  
540 Stk. Gewindestäbe SAS 670/800 Ø 75 mm mit einem Gesamtgewicht von 370 Tonnen, 1.080 Stk. entsprechender Zubehörteile wie Anker- und Kontermuttern sowie Muffenverbindungen

**Scope of supply:**  
*540 pcs. of thread bars SAS 670/800 Ø 75 mm with a total weight of 370 tons for the anchorage system, 1.080 pcs. of required accessories, like anchor nuts and lock nuts as well as coupling splices*

**Anwendung:**  
Auf Grund des Einsatzes in stark korrosions aggressivem Milieu wird die Dauerhaftigkeit gegen Korrosion durch den Einsatz eines doppelt korrosionsgeschützten Systems gewährleistet. Der SAS Gewindestab wird dabei in einem gerippten Hüllrohr mit Zementmörtel vorinjiziert.

**Application:**  
*Concerning to the aggressive environmental conditions the long term durability will be ensured by a double corrosion protection. Therefore the SAS thread bar is placed in a corrugated sheathing and pre-injected with cement grout.*

## SAS Zugstabsysteme

*SAS tie rod systems*



Hafenanlage, Køge Hafen

*Harbour Installation, Køge Hafen*

**Projekt:**  
Køge Hafen, Dänemark

**Project:**  
*Køge Harbour, Denmark*

**Auftraggeber:**  
Køge Jorddepot

**Client:**  
*Køge Jorddepot*

**Bauzeit:**  
Dezember 2007 - Dezember 2008

**Construction period:**  
*December 2007 - December 2008*

**Generalunternehmer:**  
P. Aarsleff A/S

**Main contractor:**  
*P. Aarsleff A/S*

**Lieferant:**  
Grønbech & Sønner A/S

**Supplier:**  
*Grønbech & Sønner A/S*

**Lieferumfang:**  
170 Tonnen Gewindestäbe SAS 670/800, Ø 57,5 mm, Längen bis 12,60 m, spezielle Verankerungen

**Scope of supply:**  
*17 tons thread bars SAS 670/800, Ø 57,5 mm, length up to 12,60 m, special anchorages*

**Anwendung:**  
Die hochfesten Gewindestähle SAS 670/800 werden als Zugbänder für Spundwandrückverankerungen eingesetzt. Nach dem Auffüllen von Sand zwischen den Spundwänden werden die zur Aussteifung verwendeten H-Profile entfernt, so dass die hochfesten Gewindestähle die Zugkräfte aufnehmen. Auf Grund der beengten Platzverhältnisse im Gurtungsbereich werden Gelenkbolzen mit speziell vergüteten Ankermuttern in Kombination mit Gelenkmuttern zur Verankerung eingesetzt.

**Application:**  
*Thread bars SAS 670/800 are used as tie rods for permanent sheet pile constructions. After the sand has been filled in between the sheet pile walls, the H-profiles, which are used for the previous bracing, will be removed and the tension load is taken by the high strength SAS thread bars. Due to the small available space between the waler, joint bolts with special tempered anchor nuts in combination with joint nuts are used for the sheet pile anchorage.*


# SAS Gewindestäbe | SAS thread bar

Streckgrenze / Zugfestigkeit | yield stress / ultimate stress  
Anwendungsbereiche | areas of application

Nenn- $\varnothing$  | Strecklast | Bruchlast | Fläche | Gewicht | Dehnung  
nom.- $\varnothing$  | yield load | ultimate load | cross section area | weight | elongation  
[mm] | [kN] | [kN] | [mm<sup>2</sup>] | [m/to] | [kg/m] | A<sub>gt</sub> [%] | A<sub>10</sub> [%]

## SAS 500 / 550 – grade 75

 Bewehrungstechnik | reinforcing systems

 Geotechnik | geotechnical systems

Nenn- $\varnothing$ [mm]	Strecklast [kN]	Bruchlast [kN]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]	Gewicht [kg/m]	A <sub>gt</sub> [%]	A <sub>10</sub> [%]		
12	57	62	113	1123,6	0,89	6		
14	77	85	154	826,4	1,21			
16	100	110	201	632,9	1,58			
20	160	175	314	404,9	2,47			
25	245	270	491	259,7	3,85			
28	310	340	616	207,0	4,83			
32	405	440	804	158,5	6,31			
36	510	560	1020	125,2	7,99			
40	630	690	1260	101,3	9,87			
43	726	799	1452	87,7	11,40			
50	980	1080	1960	64,9	15,40			
SAS 555 / 700 – grade 80	57,5	1441	1818	2597	49,1	20,38	5	---
SAS 555 / 700 – grade 80	63,5	1760	2215	3167	40,2	24,86	5	---
SAS 500 / 550 – grade 75	75	2209	2430	4418	28,8	34,68	5	---

Alternativ SAS 550 / 620 erhältlich | alternative SAS 550 / 620 available

## SAS 450 / 700 – grade 60

 Bergbau | mining


16	93	145	207	617,3	1,62	[A <sub>5</sub> ] 15
25	220	345	491	259,7	3,85	[A <sub>5</sub> ] 20

## SAS 650 / 800 – grade 90


 Bergbau | mining

22	247	304	380	335,6	2,98	[A <sub>5</sub> ] 18
25	319	393	491	259,7	3,85	
28	400	493	616	207,0	4,83	
30	460	565	707	180,2	5,55	

## SAS 670 / 800 – grade 97

 Geotechnik | geotechnical systems


 Ankertechnik | tunneling & mining

 Hochfeste Bewehrung | high-strength reinforcement

18	170	204	254	500,0	2,00	5	10	
22	255	304	380	335,6	2,98			
25	329	393	491	259,7	3,85			
28	413	493	616	207,0	4,83			
30	474	565	707	180,2	5,55			
35	645	770	962	132,5	7,55			
43	973	1162	1452	87,7	11,40			
50	1315	1570	1963	64,9	15,40			
57,5	1740	2077	2597	49,1	20,38			---
63,5	2122	2534	3167	40,2	24,86			---
75	2960	3535	4418	28,8	34,68	---		


## SAS 950 / 1050 – grade 150

 Spanntechnik | post-tensioning systems

 Geotechnik | geotechnical systems


18	230	255	241	510,2	1,96	5	7
26,5	525	580	551	223,2	4,48		
32	760	845	804	153,1	6,53		
36	960	1070	1020	120,9	8,27		
40	1190	1320	1257	97,9	10,21		
47	1650	1820	1735	70,9	14,10		

## SAS 835 / 1035 – grade 150

 Geotechnik | geotechnical systems

57	2155	2671	2581	47,7	20,95	4	---
65	2780	3447	3331	36,9	27,10		---
75	3690	4572	4418	27,9	35,90		---

## SAS 900 / 1100 FA – grade 160 FA

 Schalungstechnik | formwork ties

15	159	195	177	694,4	1,44	3	7
20	283	345	314	390,6	2,56		
26,5	495	606	551	223,2	4,48	2	

## SAS 900 / 1050 FC – grade 150 FC

 Schalungstechnik | formwork ties

15	159	186	177	694,4	1,44	3	7	
20	283	330	314	390,6	2,56			
SAS 950 / 1050 E – grade 150	26,5	525	580	551	223,2	4,48	5	7

## SAS 750 / 875 FS – kaltgerollt | cold rolled – grade 120 FS

 Schalungstechnik | formwork ties

12,5	90	120	132,5	961,5	1,04	2	5,5
15	142	165	189	675,7	1,48		
20	245	285	326	390,6	2,56		

Zubehör für alle Abmessungen und Anwendungen lieferbar | accessories for all dimensions and applications available