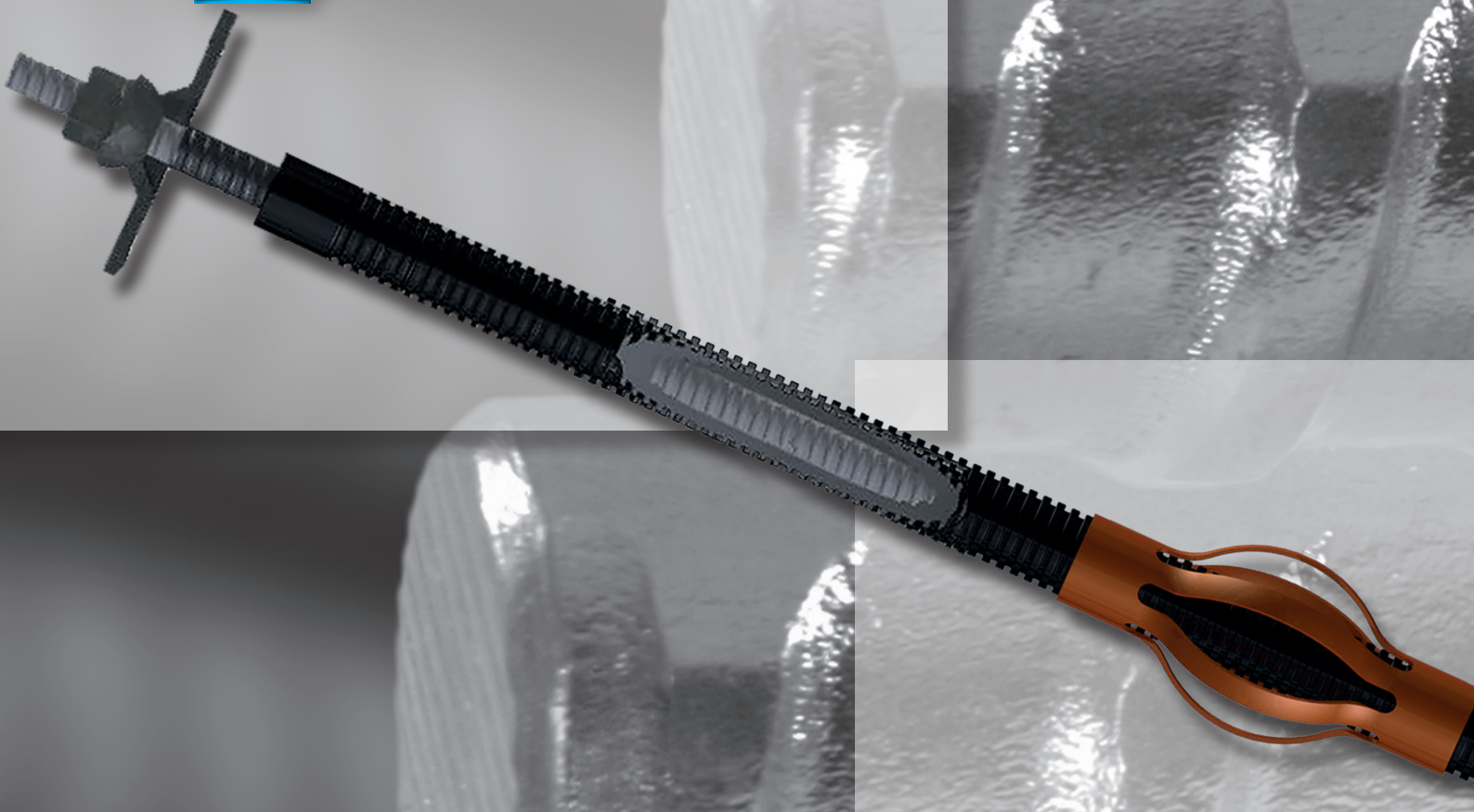




**TOP-QUALITÄT**  
geprüft + zugelassen



## ZULASSUNG

**ANP-FELS- UND BODENNAGEL SAS 550**

BMVIT-327.120/0013-IV/IWS2/2016

**ANP** - Systems GmbH

Anker | Nagel | Pfahl | Spannverfahren | Schalungsanker | Bewehrungstechnik |  
Gerätetechnik | Windkraft-Fundamentverankerungen

Internationale Referenzprojekte und weitere Informationen: [www.anp-systems.at](http://www.anp-systems.at)



**BMVIT – IV/IVVS2 (Technik und Verkehrssicherheit)**

Postanschrift: Postfach 201, 1000 Wien  
Büroanschrift: Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
DVR 0000175  
E-Mail: ivvs2@bmvit.gv.at



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie

Gruppe Infrastrukturverfahren  
und Verkehrssicherheit

---

## ZULASSUNG

GZ: BMVIT-327.120/0013-IV/IVVS2/2016

- Zulassungsgegenstand:** ANP – Fels- und Bodennagel SAS 550  
mit Traggliedern aus Stabstahl mit Gewinderippung  
S 550/620 Ø 16, 20, 25, 28, 32, 40, 50 mm  
S 555/700 Ø 57.5, 63.5 mm  
für den Kurzzeiteinsatz und als Dauernagel  
gemäß ÖNORM EN 14490:2010 und ÖNORM B 1997-1-1:2013
- Zulassungswerber:** ANP – SYSTEMS GMBH  
Christophorusstraße 12  
5061 Elsbethen
- Hersteller des Fels- und Bodennagels:**  
ANP – SYSTEMS GMBH  
Christophorusstraße 12  
A – 5061 Elsbethen
- Hersteller des Stahltraggliedes und der Schraubkomponenten:**  
Stahlwerk Annahütte  
Max Aicher GmbH & Co. KG  
Max-Aicher-Allee 1 + 2  
D – 83404 Ainring – Hammerau
- Hersteller weiterer Komponenten:**  
Die einzelnen Hersteller sind im Überwachungsvertrag angeführt.
- Geltungsbereich:** Republik Österreich, Bundesstraßen
- Geltungsdauer:** ab sofort bis auf Widerruf, längstens jedoch bis 05.12.2021
- Fremdüberwachung:** Technische Versuchs & Forschungsanstalt GmbH der TU Wien  
(TVFA Wien)

**Hinweis:** Der Zulassungswerber verpflichtet sich, die zulassungserteilende Stelle, das ist das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung IV/IVVS2, von wesentlichen Änderungen, insbesondere vom Auslaufen von Überwachungsverträgen oder von konstruktiven Änderungen des Zulassungsgegenstandes, unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Wien, am 05.12.2016

Für den Bundesminister:

Dipl.-Ing. Dr. Johann HORVATITS

## Typenblatt zur Zulassung

Zulassungsgegenstand:	<b>ANP – Fels- und Bodennagel SAS 550</b> <b>mit Traggliedern aus Stabstahl mit Gewinderippung</b> <b>S 550/620    Ø 16, 20, 25, 28, 32, 40, 50 mm</b> <b>S 555/700    Ø 57.5, 63.5 mm</b> <b>für den Kurzzeiteinsatz und als Dauernagel mit Abrostrate,</b> <b>Zementmörtelüberdeckung bzw. Verrohrung</b>
Zulassungsinhaber:	ANP – SYSTEMS GmbH Christophorusstraße 12 5061 Elsbethen / Österreich
Hersteller des Fels- und Bodennagels:	ANP – SYSTEMS GmbH Christophorusstraße 12 5061 Elsbethen / Österreich
Hersteller des Stahltraggliedes und der Schraubkomponenten:	STAHLWERK ANNAHÜTTE Max Aicher GmbH Co. KG Max-Aicher-Allee 1 + 2 83404 Ainring – Hammerau / Deutschland
Hersteller weiterer Komponenten:	Die einzelnen Hersteller sind im Überwachungsvertrag angeführt.
Fremdüberwachung:	Technische Versuchs & Forschungsanstalt GmbH der TU Wien (TVFA Wien)
Geltungsbereich:	Republik Österreich Bundestraßen
Bezugsnorm:	ÖNORM EN 14490: 2010 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bodenvernagelung  ÖNORM B 1997-1-1: 2013 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1-1: Allgemeine Regeln, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen

Die Zulassung umfasst 16 Seiten und 16 Anlagen.

## **I Allgemeine Bestimmungen**

1. Mit dieser Zulassung durch das BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) ist der Nachweis über die Brauchbarkeit des Zulassungsgegenstandes für den vorgesehenen Verwendungszweck erbracht. Die Zulassung wird auf der Grundlage von nicht harmonisierten technischen Spezifikationen und unbeschadet möglicher Schutzrechte Dritter erteilt.
2. Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Zulassungsgegenstandes erfolgt durch Vorlage von entsprechenden Prüfungsergebnissen und Berichten nach den entsprechenden Eurocodes, Normen und Richtlinien hinsichtlich der maßgebenden Eigenschaften und des Anwendungsbereiches.
3. Soweit technische Spezifikationen bzw. Normen und Richtlinien im Typenblatt ohne Ausgabedatum angeführt werden, ist die aktuelle Ausgabe als maßgebend anzusehen.
4. Der Zulassungsinhaber ist für die Konformität des Bauproduktes mit der Zulassung verantwortlich und gewährleistet alle für das Bauprodukt zugesicherten Eigenschaften.
5. Die Zulassung bezieht sich ausschließlich auf das Bauprodukt des genannten Herstellers.
6. Das BMVIT ist berechtigt, auf Kosten des Zulassungsinhabers überprüfen zu lassen, ob die Bestimmungen dieser Zulassung und des Typenblattes eingehalten werden.
7. Die Zulassung wird widerruflich erteilt. Dies gilt besonders bei neuen technischen Erkenntnissen und Normen.
8. Das Zulassungsschreiben und das Typenblatt zur Zulassung dürfen nur vollständig wiedergegeben werden. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen nicht in Widerspruch zu der Zulassung stehen.

## **II Besondere Bestimmungen**

### **Inhalt**

- 1 Allgemeines
- 2 Bezugsnormen
- 3 Beschreibung des ANP – Fels- und Bodennagelsystem SAS 550
- 4 Anwendungsbereich
- 5 Baustoffe und Bauprodukte
  - 5.1 Stahltragglied
  - 5.2 Muffenverbindung
  - 5.3 Nagelkopfausbildung
  - 5.4 Verpressmörtel
  - 5.5 Anforderungen an die Tragfähigkeit des Nagelsystems
- 6 Haltbarkeit der Nagelkonstruktion
  - 6.1 Korrosionsschutz
  - 6.2 Korrosionsbelastung
  - 6.3 Ausführungsformen des Nagelsystems
    - 6.3.1 Nägel für den Kurzzeiteinsatz, Dauernägel mit Berücksichtigung einer Abrostrate
    - 6.3.2 Dauernagel mit Standard Korrosionsschutz SCP
    - 6.3.3 Dauernagel mit doppeltem Korrosionsschutz DCP nach ÖNORM EN 1537
- 7 Herstellung, Einbau und Wartung
- 8 Prüfungen
  - 8.1 Werkstoffprüfungen
  - 8.2 Statische Pfahlprobelastungen

Anlagen – 16 Seiten

## 1. Allgemeines

Die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung von Fels- und Bodennägeln darf nur von Unternehmen mit entsprechenden Fachkenntnissen, Erfahrungen und einschlägig ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.

Die Verantwortlichkeiten für die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung sind für die Durchführung eines Bauprojektes vertraglich festzulegen. Über das Bodennagelsystem, die Nagelherstellung und den Einbau sind entsprechende Aufzeichnungen und Protokolle zu führen.

Bei dem vorliegenden Fels- und Bodennägeln handelt es sich um eine Systemzulassung bestehend aus einem Stabstahl SAS 550 mit Gewinderippung und vorgegebenen Stahlgüten, einer geschraubten Muffenverbindung und einer geschraubten Endverankerung. Das Stahltragglied und die Schraubkomponenten sind Erzeugnisse des Stahlwerkes Annahütte.

## 2. Bezugsnormen

ÖNORM EN 14490: 2010	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bodenvernagelung
ÖNORM EN 1990: 2013	Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung
ÖNORM EN 1992-1-1: 2015	Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
ÖNORM EN 1997-1: 2014	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
ÖNORM B 1997-1-1: 2013	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln – nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen
ÖNORM B 4707: 2014	Bewehrungsstahl - Anforderungen, Klassifizierung und Konformitätsnachweis
ÖNORM EN 1537: 2015	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker
ÖNORM EN 206: 2014	Beton: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
ÖNORM EN 445: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren
ÖNORM EN 446: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
ÖNORM EN 447: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
ÖNORM EN ISO 1461: 2009	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen
ÖNORM EN ISO 1872-1: 1999	Kunststoffe – Polyethylen (PE) - Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen



ÖNORM EN ISO 1872-2: 2007	Kunststoffe – Polyethylen (PE) - Formmassen – Teil 2: Herstellen von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften
ÖNORM EN ISO 9001: 2015	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
ÖNORM EN 12501-1,2: 2003	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Korrosions-Wahrscheinlichkeit in Böden, Teil 1: Allgemeines Teil 2: Niedrig und unlegierte Eisenwerkstoffe
ÖNORM EN ISO 22477-5: 2010	Entwurf: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen – Teil 5: Ankerprüfungen
ETAG 013: 2002	Richtlinie für die europäische technische Zulassung von Spannsystemen für das Vorspannen von Tragwerken
RVS 08.22.01: 2013	Verpressanker, zugbeanspruchte Verpresspfähle und Nägel

### 3. Beschreibung des ANP – Fels- und Bodennagel SAS 550

Der ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550 verwendet als Tragglied einen linksgängigen durchgehend schraubbaren Stabstahl mit Gewinderippung der nachfolgenden Stahlgüten (Streckgrenze / Zugfestigkeit) und Durchmesser:

**S 550 / 620    Ø 16, 20, 25, 28, 32, 40, 50 mm**  
**S 555 / 700    Ø 57.5, 63.5 mm**

für den speziellen Anwendungsbereich in der Geotechnik.

Ausgeführt werden folgende Ausführungsformen des Nagelsystems:

- **Temporäre Nägel** für den Kurzeiteinsatz mit einer Nutzungsdauer **bis zu 2 Jahren**
- **Dauernägel** unter Berücksichtigung einer Abrostrate mit einer geplanten Nutzungsdauer **bis zu 50 Jahren** in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen
- **Dauernägel** mit einer geplanten Nutzungsdauer **bis zu 100 Jahren** mit Standard Korrosionsschutz (SCP) durch Zementmörtelüberdeckung bzw. mit doppeltem Korrosionsschutz (DCP) durch Verrohrung nach ÖNORM EN 1537

Der Nagel wird in ein vorgebohrtes Bohrloch zentriert eingebracht. Das Verpressen des Bohrloches mit Zementmörtel kann vor oder nach dem Einbau des Nagels erfolgen.

Der Nagelkopf besteht je nach Anforderung aus einer quadratischen Nagelplatte als Vollplatte mit Sechskantmutter, einer Kopfplatte mit Konus und Kugelbundmutter bzw. einer Kalottenplatte mit Kugelbund- oder Kalottenmutter (Ø 20 bis 40 mm).

Eine Kopplung des Traggliedes ist durch eine Gewindemuffe vorgesehen.

Die Nägel können auch in feuerverzinkter Ausführung geliefert werden.

Das Typenblatt ist für den Geltungsbereich der Republik Österreich, Bundesstraßen aufgebaut. Bei anderweitigem Einsatz sind die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften einzuhalten, in dem das Bauwerk ausgeführt wird.

Detailangaben über die Bodennagelsysteme enthalten die folgenden Anlagen:

Anlage 1:	Systemzeichnung Temporärnagel, Nagelkopfvarianten und Muffenverbindung
Anlage 2:	Systemzeichnung Dauernagel mit Abrostung, Nagelkopfvarianten und Muffenverbindung
Anlage 3:	Systemzeichnung Dauernagel Standard-Korrosionsschutz (SCP) durch Zementmörtelüberdeckung, Nagelkopfvarianten und Muffenverbindung
Anlage 4:	Systemzeichnung Dauernagel (DCP) durch Verrohrung nach ÖNORM EN 1537, Nagelkopfvarianten und Muffenverbindung
Anlage 5 und 6:	Daten des Stabstahls mit Gewinderippen S 550/620 Ø 16 – 50 mm und S 555/700 Ø 57,5 und 63,5 mm, Schlupfwerte und Kontermomente der Muffenverbindung / Endverankerung
Anlage 7:	Bemessungswert des Grenzzustandes der Tragfähigkeit nach Schadensfolgeklassen und zulässige Prüfkkräfte gemäß ÖNORM B 1997-1-1 sowie Tragkraftverlust durch Abrosten
Anlage 8 bis 13:	Zubehörteile und Komponenten des Korrosionsschutzsystems mit Abmessungen und Werkstoffangabe
Anlage 14 bis 15:	Herstellen von Nägeln, Aufbau des werksseitigen Korrosionsschutzes, Transport, Lagerung und Einbau

#### **4. Anwendungsbereich**

Die Bodenvernagelung ist ein Bauverfahren zur Erhöhung/Aufrechterhaltung der Standfestigkeit einer Bodenmasse. Durch den Einbau von Nägeln als Bewehrungselement wird die Scherfestigkeit des Bodens erhöht und ein bewehrter Erdkörper aufgebaut. Die Beanspruchung der Nägel erfolgt dabei überwiegend auf Zug. Daneben können auch Scher- und Biegebeanspruchungen auftreten. Die Bodenvernagelung ist stets als redundante Konstruktion auszuführen. Eine Sonderform der Bodenvernagelung ist die Felsvernagelung.

Das Anwendungsgebiet der Bodenvernagelung umfasst folgende Bereiche:

- Böschungssicherungen
- Frontausbildungen im Bodenbereich
- Erdsicherungskonstruktionen
- Fels- und Bodenvernagelung in Verbindung mit einer Felsvernetzung des Anwenders
- Sicherung von Tunneln und freigelegten Tunnelfrontausbildungen.

Die Fels- und Bodenvernagelung ist in bindigen und rolligen Böden, im Lockergestein und im Festgestein anwendbar.

In ÖNORM EN 14490 wurden die Grundsätze für die Planung und Ausführung von Tragwerken festgelegt und Angaben zu Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit gemacht.

Der Nagel wird in ein vorgebohrtes Bohrloch zentriert eingebracht und durch Verpressmörtel mit dem Baugrund verbunden. Das Bohrloch wird verrohrt oder teilverrohrt hergestellt. In anstehendem Fels kann das Bohrloch auch unverrohrt hergestellt werden.



Die Grundsätze für die Bauausführung sind in ÖNORM EN 14490 festgelegt und umfassen Angaben über die Ausführung von Bodenvernagelungen, Baugrunduntersuchungen, Baustoffe und Bauprodukte, Bemessungsaspekte sowie Hinweise über die Ausführung von Bodennägeln samt Prüfung und Überwachung. Ebenso werden die Anforderungen hinsichtlich Oberflächenvorbereitung, Entwässerung und Frontausbildung behandelt. In den Anhängen A bis C dieser Norm werden informative Angaben über die Ausführung der Bodenvernagelung, Grundlagen der Konstruktion und die Prüfung von Bodennagelsystemen angeführt. In Anhang D wird der Grad der Verbindlichkeit der normativen Festlegungen angegeben.

Die Prinzipien und Anforderungen an die Tragwerksplanung von Bauwerken sind in ÖNORM EN 1990 angeführt. Grundlagen zur Bemessung in der Geotechnik enthält ÖNORM EN 1997-1 und gibt Regeln zur Ermittlung der äußeren Tragfähigkeit eines Bodennagels in Bezug auf die Einwirkungen aus dem Baugrund an. Für die maßgebenden Parameter ist beim zugbeanspruchten Nagel ÖNORM B 1997-1-1 anzuwenden.

## 5. Baustoffe und Bauprodukte

### 5.1 Stahltragglied

Als Tragglied für das ANP – Fels- und Bodennagelsystem SAS 550 wird ein aus der Walzhitze wärmebehandelter Stabstahl mit linksgängigen Gewinderippen und folgenden Stahlgüten (Streckgrenze / Zugfestigkeit) und Durchmessern verwendet:

S 550 / 620 Ø 16, 20, 25, 28, 32, 40, 50 mm

S 555 / 700 Ø 57.5, 63.5 mm

Der Stabstahl ist unter Bezug auf ÖNORM B 4707 nach der Streckgrenze und Duktilität als Betonrippenstahl B550B einzustufen. Die tatsächlichen Zugfestigkeiten des Stabstahles weisen gegenüber der Norm höhere Werte auf.

Durch die Gewinderippen des Stabstahles werden die Anforderungen an die Verbundwirkung in der Nagellänge des Traggliedes erfüllt.

Die Geometrie und Werkstoffkenngrößen des Stabstahles sind in den **Anlagen 5 und 6** zusammengestellt.

Für den Dauernagel kann, unter Berücksichtigung einer Abrostrate, eine Oberflächenbeschichtung des ANP – Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 durch Feuerverzinken nach den Anforderungen von ÖNORM EN ISO 1461 durchgeführt werden. Durch das Feuerverzinken verringern sich die Abrostraten gegenüber einem blanken Stab mit Zementmörtelüberdeckung. Die mittlere Dicke der Zinkschicht beträgt dabei mindestens 85 µm. Freiliegende Bestandteile des Bodennagels sind dabei ebenfalls verzinkt.

### 5.2 Muffenverbindung

Das Stahltragglied kann über eine Muffe gekoppelt werden und muss mit einem Kontermoment nach **Anlage 6** gekontert werden. Angaben zu den wesentlichen Systemgrößen der Muffe enthält **Anlage 10**.

### 5.3 Nagelkopfausbildung

Der Nagelkopf wird je nach Anforderung aus den folgenden Komponenten aufgebaut:

Ø 16 bis 63.5	Nagelplatte als Vollplatte mit Sechskantmutter
Ø 16 bis 63.5	Kopfplatte mit Kugelbundmutter
Ø 20 bis 40	Kalottenplatte mit Kalottenmutter
Ø 16 bis 40	Kalottenplatte mit Kugelbundmutter

Eine Winkelabweichung des Nagelkopfes lässt sich über die Kopfplatte und Kugelbundmutter bzw. die Kalottenplatte und Kalottenmutter / Kugelbundmutter ausgleichen.

Bei Verwendung der Nagelplatte mit Sechskantmutter ist die Platte senkrecht zur Achse des Nagels anzuordnen.

Angaben zum Korrosionsschutz des Nagelkopfes sind in den **Anlagen 1 bis 4** dargestellt. Beim Dauernagel wird der Übergang Nagelkopf – Nagelschaft durch einen werkseitig aufgetragenen Schrumpfschlauch geschützt, welcher mit einer Mindestlänge > 200 mm in das Bohrloch einbindet. Der werkseitig aufgetragene Schrumpfschlauch wird bei der Nagelkopfmontage kopfseitig bis zur Oberkante der Nagelplatte gekürzt.

Die Verankerung des Nagels in der Frontausbildung erfolgt durch handfestes Anziehen der Mutter gegen die Platte.

Die Frontausbildung ist je nach Ausbildungsform gemäß den gültigen Normen zu bemessen und der Nachweis der Lastübertragung mit dementsprechenden Nachweisen zu führen.

Bei einer Frontausbildung aus Beton ist diese nach ÖNORM EN 1992-1-1 zu bemessen und ein Nachweis hinsichtlich einer erforderlichen Zusatzbewehrung im Bereich des Nagelkopfes zu führen.

Bei Ausbildung eines Dauernagels mit Kunststoffkappe oder Stahlkappe ist eine Verfüllung mit Korrosionsschutzmasse vorgesehen.

Angaben zu den wesentlichen Systemgrößen der Zubehöerteile der Komponenten des Nagelkopfes und der Werkstoffe sowie die Eigenschaften der Korrosionsschutzmasse enthalten die **Anlagen 8 bis 14**.

### 5.4 Verpressmörtel

Alle eingebauten Nägel ohne und mit Korrosionsschutzumhüllung weisen herstellungsbedingt eine äußere Zementmörtelüberdeckung zur Bohrlochwand auf. Eine Zentrierung erfolgt durch Abstandhalter. Für die einzelnen Ausführungsformen gelten folgende Mindestzementmörtelüberdeckungen:

- Temporärnagel: 15 mm
- Dauernagel mit Abrostung: 15 mm
- Dauernagel mit SCP: 35 bzw. 40 mm je nach Korrosionsbelastung des Bodens
- Dauernagel mit DCP: 10 mm

Für den Aufbau des Verpresskörpers wird ein Ankermörtel nach den Anforderungen der ÖNORM EN 14199 verwendet. Der Wasserzementwert ist dabei den Baustellenbedingungen anzupassen. Alternativ kann ein Zementmörtel nach ÖNORM EN 445, ÖNORM EN 446 und ÖNORM EN 447 eingesetzt werden.

Bei der Auswahl des Zementes für den Verpresskörper, der in Berührung mit dem Baugrund steht, sind die Einwirkungen der Bodenbedingungen nach den Expositionsklassen gemäß ÖNORM EN 206 zu berücksichtigen.

Der Dauernagel mit werkseitig hergestelltem doppeltem Korrosionsschutz (DCP) wird mit einem PE-Ripprohr über seine gesamte Länge aufgebaut und weist eine innere Zementmörtelschicht zwischen PE-Ripprohr und Stab von mindestens 5 mm auf. Der Stab wird im Ripprohr durch eine PE-Schnur bzw. einen Abstandhalter zentriert. Der verwendete Zementmörtel entspricht den Normen ÖNORM EN 445, ÖNORM EN 446 und ÖNORM EN 447.

## 5.5 Anforderungen an die Tragfähigkeit des Bodennagelsystems

Die folgenden Größen sind einzuhalten:

- Die Konstruktion und Bemessung des ANP – Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 haben nach ÖNORM EN 14490 sowie den entsprechenden Eurocodes samt den zugehörigen nationalen Anhängen zu erfolgen.
- Die Zugtragfähigkeit des Nagels – bestehend aus den Systemkomponenten: Tragglied, Nagelkopf und Muffenverbindung, – weist in Bezug auf die charakteristische Bruchkraft des Traggliedes einen Wirkungsgrad von 100 % auf. Die entsprechenden charakteristischen Bruchkräfte sind der **Anlage 6 und Anlage 7** zu entnehmen.
- Das Versagen des Systems erfolgt duktil und darf durch Bruch einer Komponente oder durch ein Ausziehen des Traggliedes aus Mutter oder Muffe erfolgen.
- Der Bemessungswert des Grenzzustandes der inneren Tragfähigkeit des Nagels (Materialwiderstand) ist nach ÖNORM EN 1992-1-1 mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1,15 gegen Erreichen der Kraft an der 0,2 % Dehngrenze  $F_{p0,2}$  anzusetzen. Die Werte sind in **Anlage 7** angegeben.
- Für die Bemessung des Grenzzustandes der äußeren Tragfähigkeit des Nagels ist nach ÖNORM EN 1990 vorzugehen. Die Bodeneigenschaften sind dabei nach ÖNORM EN 1997-1 zu bestimmen.
- Die Bemessungswerte für die innere Tragfähigkeit des Nagelsystems sind nach den Schadensfolgeklassen CC1, CC2 und CC3 gemäß ÖNORM B 1997-1-1 in **Anlage 7** zusammengestellt.
- Bei 0,65 des Nennwertes der Streckgrenzkraft, was etwa dem Bereich der Gebrauchstauglichkeit entspricht, lassen sich näherungsweise folgende Werte nach **Anlage 6** angeben:
  - Schlupf an der gekonterten Muffenverbindung      Ø 16 bis 63.5 :    0,9 bis 1,6 mm
  - Schlupf an der Endverankerung mit handfest angezogener Mutter      Ø 16 bis 63.5 :    1,2 bis 2,6 mm
  - Einebnung der Kalottenplatte      Ø 16 bis 40 :      1,2 bis 4,2 mm

Die Prüfungen am Nagelsystem sind dabei in Anlehnung an ETAG 013 bzw. an ISO 15835-1,2 durchgeführt worden.

- Die nach den Bedingungen der EN ISO 15835-1,2 nachgewiesene Dauerschwingfestigkeit des Nagelsystems bestehend aus:

Muffenverbindung, Endverankerung, Anker Mutter mit Nagelplatte beträgt:

Ø 16 bis 32 mm: 80 N/mm<sup>2</sup>

Ø 40 bis 63.5 mm: 60 N/mm<sup>2</sup>

Endverankerung, Kugelbundmutter und Kopfplatte mit Konus beträgt:

Ø 16 bis 63.5 mm: 60 N/mm<sup>2</sup>.

Die Endverankerung bestehend aus Kugelbundmutter bzw. Kalottenmutter mit Kalottenplatte wurde dynamisch nicht nachgewiesen.

- Das Verhalten unter Erdbebenlasten ist nicht nachgewiesen worden.
- Die Nageldichte kann je nach Boden bzw. Felseigenschaften den geometrischen Verhältnissen und den einwirkenden Lasten in der Größenordnung von einem Nagel je 0,5 bis 2,5 m<sup>2</sup> der Boden- bzw. Wandfläche angesetzt werden. Je nach Bodenbedingungen wird üblicherweise der horizontale Abstand mit ca. 1,5 m begrenzt.
- Die Front ist nach ÖNORM EN 1992-1 zu bemessen. Gegebenenfalls ist ein Nachweis gegen Durchstanzen zu führen. In den **Anlagen 1 bis 4** ist die Ausbildung des Nagelkopfes entsprechend der Nutzungsdauer dargestellt. Eine Mindestbetongüte von  $\geq C 20/25$  ist einzuhalten.
- Bei einem Verpressmörtel mit einer Zylinderdruckfestigkeit  $f_{cm,cyl} \geq 40$  N/mm<sup>2</sup> ist eine charakteristische Verbundspannung von 6 N/mm<sup>2</sup> anzusetzen.
- Wird eine Abrostrate für Korrosion vorgesehen, dann ist der prozentuelle Querschnittsverlust beim Nachweis der Tragfähigkeit zu berücksichtigen und danach der Bemessungswert des Materialwiderstandes festzulegen. **Anlage 7** enthält diesbezügliche Werte.
- Die statische Lastprüfung an Bodennägeln ist nach ÖNORM EN 14490, Anhang C, durchzuführen. Dabei dürfen die in **Anlage 7** nach ÖNORM B 1997-1-1 angegebenen Prüfkräfte nicht überschritten werden. Ein Streuungsfaktor ist für alle Bemessungssituationen nach ÖNORM B 1997-1-1 zu berücksichtigen.
- Gemäß ÖNORM B 1997-1-1 wird der Umfang der Bodennagellastprüfungen für gleichartig beanspruchte Nägel nach Schadensfolgeklassen festgelegt:
  - Schadensfolgeklasse CC1 und CC2: mindestens 2% der Anzahl der Nägel bzw. mindestens 3 Nägel
  - Schadensfolgeklasse CC3: mindestens 3% der Anzahl der Nägel bzw. mindestens 5 Nägel

## 6 Haltbarkeit der Nagelkonstruktion

### 6.1 Korrosionsschutz

Das vorliegende ANP - Fels- und Bodennagelsystem SAS 550 bedient sich der folgenden Methoden für das Erreichen der vorgesehenen Nutzungsdauer:

- Für den Kurzzeiteinsatz bis zu 2 Jahren bedarf es keiner gesonderten Korrosionsschutzmaßnahmen.
- Berücksichtigung einer Abrostrate für Korrosion bei einer begrenzten Nutzungsdauer bis zu 50 Jahren für einen Einsatz als Dauernagel.
- Bis zu 50 Jahren für einen Einsatz als Dauernagel bei Oberflächenbeschichtung durch Feuerverzinken. Das Abrosten des Nagels setzt erst nach Abtragung der Zinkschicht ein.
- Systembedingte Einkapselung durch Ausbildung eines Verpresskörpers (Standard Korrosionsschutz - SCP) für den Einsatz als Dauernagel bis zu 100 Jahren bei einer vorgegebenen Mindestüberdeckung mit Verpressmörtel.
- Verrohrung (Dauerkorrosionsschutz - DCP mit Verrohrung nach ÖNORM EN 1537) für den Einsatz als Dauernagel bis zu 100 Jahren.

Weitere Anforderungen bezüglich des Korrosionsschutzes sind beim Dauernagel mit Abrostung, bzw. beim Dauernagel mit Standard-Korrosionsschutz aus einer kritischen Bewertung des Bauwerkes und aus den Umgebungsbedingungen abzuleiten.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass auch bei einem frühzeitigen Versagen einzelner Elemente die Tragfähigkeit der Fels- und Bodenvernagelung gewährleistet bleibt. Der Einsatz von Einzelelementen ist nicht vorgesehen.

### 6.2 Korrosionsbelastung

Zur Beurteilung der Korrosionsbelastung metallischer Werkstoffe in Böden ist nach ÖNORM EN 12501-1,2 vorzugehen. Die Korrosionsbelastung wird eingestuft in:

- niedrig
- mittel
- hoch

Die wichtigsten physikalischen und chemischen Parameter der Böden und Bettungsmaterialien werden in ÖNORM EN 12501-2 behandelt. Der Anhang B der Norm enthält detaillierte Angaben zur Datensammlung für eine Bodeneinstufung.

Eine Beurteilung der unterschiedlichen Korrosionsbelastungen wird durch eine informative Aufstellung der wesentlichen Bodenparameter vorgenommen. Diese stellen die Grundlage für die Größenangabe der jeweiligen Abrostrate des Fels – und Bodennagels durch Korrosion dar.

*Kriterien zur Beurteilung der Korrosionsbelastung in Böden*

Bodenparameter	Korrosionsbelastung in Böden		
	niedrig	mittel	hoch
Belüftung	mäßig bis sehr gut	schlecht bis mäßig gut	sehr schlecht bis schlecht
Bodenaufbau	überwiegend Sand, Kies, gebräuchiger Fels (grob- bis mitteldispers)	hohe Anteile an Schluff, Feinsand (mittel- bis feinsdispers)	unter Umständen Anteile organischer Substanzen; hohe Anteile an Ton (feindispers), Industrieabfälle, Tausalz
Wassergehalt	niedrig (drainagefähig)	im Allgemeinen mittel (feucht)	im Allgemeinen hoch, Wasserwechselzonen
Neutralsalzgehalte	gering	möglicherweise erhöht	möglicherweise hoch
pH-Werte	5 bis 8	5 bis 8	5 bis 8
spezifischer Bodenwiderstand in $\Omega\text{m}$	> 70	10 bis 70	< 10

Bei pH-Werten < 5 und > 8 wird die Korrosionsbelastung in die nächst höhere Klasse verschoben:

niedrig  $\Rightarrow$  mittel

mittel  $\Rightarrow$  hoch

hoch  $\Rightarrow$  eingeschränkte Nutzungsdauer  $\Rightarrow$  Korrosionsschutzverrohrung

### 6.3 Ausführungsformen des Bodennagelsystems

#### 6.3.1 Nägel für den Kurzeiteinsatz und Dauernägel mit Berücksichtigung einer Abrostrate

Die **Anlage 1** enthält eine Schemazeichnung für den Temporärnagel. Der Nagel ist im Bohrloch zu zentrieren. Für den Kurzeiteinsatz sind keine weiteren Maßnahmen hinsichtlich des Korrosionsschutzes vorgesehen.

Die **Anlage 2** enthält eine Schemazeichnung für den Dauernagel mit Abrostung. Beim Dauernagel wird der Übergang Nagelkopf – Nagelschaft durch einen werkseitig aufgebracht Schumpfschlauch geschützt, welcher mit einer Mindestlänge > 200 mm in das Bohrloch einbindet. Der werkseitig aufgebracht Schumpfschlauch wird bei der Nagelkopfmontage kopfseitig bis zur Oberkante der Nagelplatte gekürzt.

Der Korrosionsschutz des Nagelkopfes für Dauernägel muss einer der nachfolgenden Ausführungen entsprechen:

- Ummantelung mit einer mindestens 50 mm dicken Beton- bzw. Spritzbetonschicht
- Abdeckung mit Stahl bzw. Kunststoffkappe, Verfüllung mit Korrosionsschutzmasse, Nagelplatte und Stahlhaube verzinkt
- Abdeckung mit Stahlhaube, Ummantelung des Stabes und der Mutter im Haubenbereich mit Korrosionsschutzbinde, Nagelplatte und Stahlhaube verzinkt

Die Muffe ist gemäß **Anlage 6** stets zu kontern.

Die geplante Nutzungsdauer und die Korrosionsbelastung des Bodens bestimmen die Größe der Abrostrate. Die Zementmörtelüberdeckung beträgt dabei mindestens 15 mm.



Nachfolgend werden Richtwerte für die Abrostrate des Nagels in Böden nach Ergebnissen von Langzeitlagerungen abgeleitet. Dabei wird die Abrostrate für eine niedrige, mittlere und hohe Korrosionsbelastung und eine Nutzungsdauer von 2, 7, 30 und 50 Jahren angegeben. Die Rundungsgröße beträgt 0,1 mm.

Die angeführten Abrostraten für blanken und verzinkten Stahl (Typ A und B) sind baupraktisch nicht vorgesehen, da der Nagel systembedingt in ein vorgebohrtes Bohrloch zentriert eingebracht und mit Zementmörtel verpresst wird, so dass stets eine durchgehende Zementmörtelüberdeckung vorliegt. Sie werden jedoch als maßgebende Ausgangsgröße für das Abrostverhalten des Stahles angeführt.

Durch die Berücksichtigung einer Zementmörtelüberdeckung von mindestens 15 mm wird aus dem Karbonatisierungsverlauf in Abhängigkeit von der Bodenkorrosion eine Verlangsamung der Korrosionsgeschwindigkeit des Stahles erreicht und somit die Abrostrate vermindert.

*Richtwertangabe für die Abrostrate:*

Nutzungsdauer in Jahren	Nagel Typ	Abrostrate in mm bei einer Korrosionsbelastung		
		niedrig	mittel	hoch
2	A	0	0	0,2
	B	0	0	0
	A + C	0	0	0
	B + C	0	0	0
7	A	0,2	0,2	0,5
	B	0	0	0,4
	A + C	0	0	0
	B + C	0	0	0
30	A	0,4	0,6	DCP
	B	0	0,2	
	A + C	0,2	0,4	
	B + C	0	0	
50	A	0,5	1,0	DCP
	B	0,2	0,7	
	A + C	0,4	0,8	
	B + C	0	0,5	

A blanker Stahl, unverpresst

B verzinkter Stahl, Zinkschichtdicke  $\geq 85 \mu\text{m}$ , unverpresst

C Zementmörtelüberdeckung  $\geq 15 \text{ mm}$

DCP doppelter Korrosionsschutz durch Verrohrung nach ÖNORM EN 1537

Neben der vorgenommenen Bewertung des Korrosionsschutzverhaltens des Stabstahles enthält die Bodennagelnorm ÖNORM EN 14490 ebenfalls Angaben über eine Klassifizierung der Korrosivität des Bodens und das Abrostverhalten eines Nagels als Auszug des Berichtes Clouterre - Soil Nailing Recommendation 1991.

Die nach Clouterre verwendeten Parameter führen zu einem höheren Abrostverhalten. Nach Vereinbarung kann auch dieses Verfahren zur Beurteilung der erforderlichen Entwurfslebensdauer eingesetzt werden.

Die **Anlage 7** enthält Angaben zu dem Tragkraftverlust des Nagels infolge Abrostens. Damit wird auch das Abrostens an der Muffenverbindung abgedeckt, wenn die Zementmörtelüberdeckung der Muffe  $\geq 15 \text{ mm}$  beträgt. Ein gesonderter Nachweis ist dazu nicht erforderlich.

Die zulässige Abrostung des Nagels durch Korrosion beträgt bis zu 1,0 mm.

### 6.3.2 Dauernagel mit Standard Korrosionsschutz - SCP

Die **Anlage 3** enthält eine Schemazeichnung des Dauernagels mit Standard Korrosionsschutz. Für den Übergang Nagelkopf - Nagelschaft sowie die Ausbildung der Muffenverbindung gelten die gleichen Feststellungen wie beim Dauernagel mit Abrostung.

Der Korrosionsschutz des Dauerpfahles wird durch Einkapselung in einen Verpresskörper mit ausreichender Zementmörtelüberdeckung erreicht. In Abhängigkeit von den Bodenklassen wird auf der Grundlage einschlägiger europäischer geotechnischer Normen eine erforderliche Zementmörtelüberdeckung festgelegt. Die Rissbreiten unter Zugbeanspruchung sind dabei mit  $\leq 0,2$  mm begrenzt.

Bei Bodennägeln mit Muffenverbindung ist die erforderliche Mindestüberdeckung auf den Außendurchmesser der Muffe anzuwenden.

*Richtwertangabe für die erforderliche Mindestüberdeckung*

Korrosionsbelastung in Böden	Zementmörtelüberdeckung in mm
niedrig	35
mittel	40
hoch	Verrohrung nach ÖNORM EN 1537

### 6.3.3 Dauernagel mit Korrosionsschutz durch Verrohrung nach ÖNORM EN 1537 – DCP

Die **Anlage 4** enthält eine Schemazeichnung des Dauernagels mit Dauerkorrosionsschutz nach ÖNORM EN 1537. Die wesentlichen Korrosionsschutzkomponenten sind:

**Nagelschaft:** Durchgehendes Ripprohr mit einer Wanddicke  $\geq 1,0$  mm mit einer inneren Zementmörtelschicht  $\geq 5$  mm gegen das Stahltragglied.

Äußere Zementmörtelüberdeckung  $\geq 10$  mm gegen die Bohrlochwand. Das erdseitige Nagelende ist durch eine Kunststoffkappe abgeschlossen.

**Muffenverbindung:** Die Muffe wird durch einen Schrumpfschlauch abgedeckt. Der Schrumpfschlauch weist innenseitig eine Kleberbeschichtung auf.

**Nagelkopf einbetoniert:** Der Nagelkopf ist mit einer mindestens 50 mm dicken Beton- bzw. Spritzbetonschicht zu ummanteln. Der Übergang Nagelkopf – Nagelschaft wird durch einen werkseitig aufgetragenen Schrumpfschlauch geschützt, welcher mit einer Mindestlänge  $> 200$  mm über das Ripprohr des Nagelschaftes überlappt. Die Verrohrung nach ÖNORM EN 1537 muss mindestens 10 cm in die Vorsatzschale eingebunden werden. Der werkseitig aufgetragene Schrumpfschlauch wird bei der Nagelkopfmontage kopfseitig bis zur Oberkante der Nagelplatte gekürzt.

*Nagelkopf freiliegend:* Der Stab wird gegen das Ripprohr über eine End- oder Injizierkappe mittels Klebeband abgedichtet. Der Übergang Nagelkopf – Nagelschaft wird durch einen werkseitig aufgebracht Schumpfschlauch geschützt, welcher mit einer Mindestlänge > 200 mm über das Ripprohr des Nagelschaftes überlappt. Die Verrohrung nach ÖNORM EN 1537 muss mindestens 10 cm in die Vorsatzschale eingebunden werden. Der werkseitig aufgebracht Schumpfschlauch wird bei der Nagelkopfmontage kopfseitig bis zur Oberkante der Nagelplatte gekürzt.

Die luftseitigen Komponenten des Nagelsystems sind entweder mit einer Oberflächenbeschichtung durch Feuerverzinkung zu versehen, oder aber der Nagelkopf mit einer Kunststoff- / Stahlkappe mit verfüllter Korrosionsschutzmasse / bzw. umwickelter Korrosionsschutzbinde auszubilden.

## 7 Herstellung, Einbau und Wartung

Für den Einbau des ANP - Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 sind die Vorgaben der RVS 08.22.01 einzuhalten. Hingewiesen wird darin als Voraussetzung zur Durchführung einer Bodenvernagelung auf den rechtzeitigen Nachweis der Eignung des Nagelsystems. Die Ausführung der Arbeiten, die Führung von Aufzeichnungen und die Durchführung von Prüfungen sind nach den jeweiligen Ausführungs- bzw. Prüfnormen vorzunehmen.

Unter Verweis auf ÖNORM B 1997-1-1 gilt für den Geltungsbereich Bundesstraßen die Eignung des Nagelsystems durch eine Zulassung des BMVIT als nachgewiesen.

Eine Anleitung für die werksseitige Herstellung des Korrosionsschutzes des Nagelsystems, die Handhabung und den Einbau ist in den **Anlagen 15 bis 16** beschrieben.

Die Sicherheitsdatenblätter betreffend die in **Anlage 14** angeführten Korrosionsschutzmassen sind einzuhalten, sofern nicht andere gesetzliche Bestimmungen Anwendung finden.

Der Zusammenbau und Einbau des ANP - Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 darf nur unter Einhaltung der angeführten Einbauanweisung des Zulassungsinhabers mit geschultem Personal und unter technischer Aufsicht des Zulassungsinhabers erfolgen.

Bei freiliegendem Nagelkopf des Dauernagels ist eine regelmäßige Inspektion durchzuführen. Dichtungselemente sind gegebenenfalls zu ersetzen.

## **8 Prüfungen**

### **8.1 Werkstoffprüfungen**

Die Überwachung der Produktion des Stahltraggliedes und der Schraubkomponenten hat nach einem festgelegten Prüfplan zu erfolgen und fällt in den Zuständigkeitsbereich des Herstellers.

Eine Dokumentation der durchgeführten Prüfungen und Überwachungen über die angeführten Komponenten ist beim Hersteller des ANP - Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 zu hinterlegen.

Der Hersteller des ANP - Fels- und Bodennagelsystems SAS 550 sowie des zusammengebauten Bausatzes hat eine nach ÖNORM EN ISO 9001 geregelte werkseigene Produktionskontrolle unter Bezug auf die nagelspezifischen Komponenten durchzuführen. Diese bezieht sich auf:

- Nagelkomponenten
- Korrosionsschutzsystem

Die Inspektion ist durch eine akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle auf der Grundlage eines Überwachungsvertrages durchzuführen, in dem auch der Umfang der Inspektion und der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt ist. Ebenso ist darin auch der Umfang der Überwachung von Stahltragglied, Schraubkomponenten und Korrosionsschutzsystem anzuführen.

Ein Überwachungsvertrag ist zwischen dem Zulassungsinhaber und der fremdüberwachenden Stelle abzuschließen. Die Inspektion ist mindestens einmal jährlich durchzuführen und bezieht sich auf eine Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle sowie auf eine Durchführung von Stichprobenprüfungen. Über die Ergebnisse ist ein Bericht auszufertigen.

### **8.2 Nagellastprüfungen**

Auf der Baustelle sind Bodennagellastprüfungen nach den Anforderungen von ÖNORM EN 14490, Anhang C durchzuführen und zu dokumentieren. Der Prüfumfang ist in Abhängigkeit von der Schadensfolgeklasse für eine Gruppe gleichartig beanspruchter Nägel in ÖNORM B 1997-1-1 festgelegt.

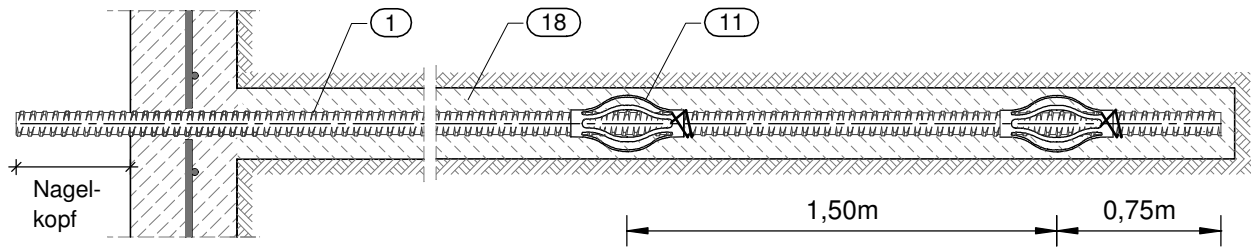


**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Systemzeichnung: Temporärnagel und  
Nagelkopfvarianten

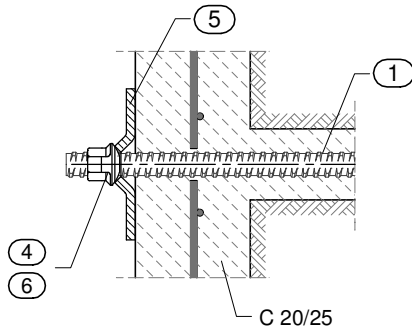
**Anlage 1**

**Fels- und Bodennagel:**

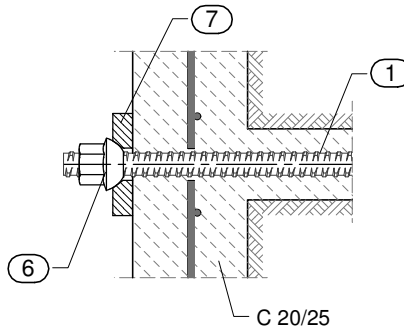


**Nagelkopfvarianten:**

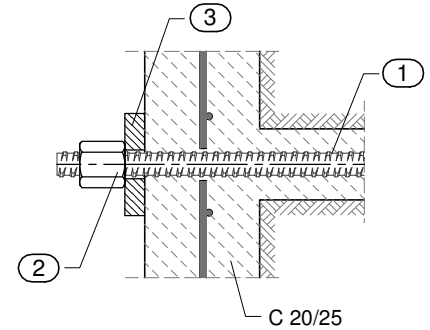
für Ø 16 - 40 mm:  
Kalotten- oder Kugelbundmutter  
mit Kalottenplatte



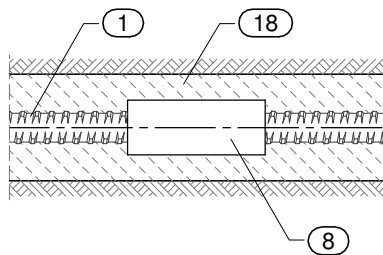
für Ø 16 - 63,5 mm:  
Kugelbundmutter und  
Kopfplatte mit 55° Konus



für Ø 16 - 63,5 mm:  
Sechskantmutter und  
Nagelplatte



**Muffenverbindung:**



**Mindest - Bohrlochdurchmesser:**

Tragglied Ø mm	min. Bohrloch Ø <sup>1)</sup> Temporärnagel	
	ohne Muffe mm	mit Muffe mm
16	49	62
20	53	66
25	59	70
28	62	75
32	66	82
40	75	95
50	86	110
57,5	93	132
63,5	100	132

Nutzungs- dauer in Jahren	Nageltyp	Richtwerte Abrostrate in mm bei einer Korrosionsbelastung		
		niedrig	mittel	hoch
2	A	0	0	0,2
	B	0	0	0
	A + C	0	0	0
	B + C	0	0	0

A blanker Stahl, unverpresst  
B verzinkter Stahl, Zinkschichtdicke ≥ 85 µm  
C Zementmörtelüberdeckung ≥ 15 mm  
DCP Korrosionsschutz durch Verrohrung  
nach ÖNORM EN 1537

- ① Stabstahl mit Gewinderippen
- ② Sechskantmutter
- ③ Nagelplatte
- ④ Kalottenmutter
- ⑤ Kalottenplatte
- ⑥ Kugelbundmutter
- ⑦ Kopfplatte mit 55° Konus
- ⑧ Muffe
- ⑨ Schrumpfschlauch
- ⑪ Federkorbdistanzhalter
- ⑱ Zementleimüberdeckung

1) Mindest-Bohrlochdurchmesser (unverrohrt) / Mindest-Verrohrungsinwenddurchmesser sind bezogen auf die Mindestbetonüberdeckung. Werte für Federkorbdistanzhalter und Injizierschlauch sind nicht berücksichtigt.

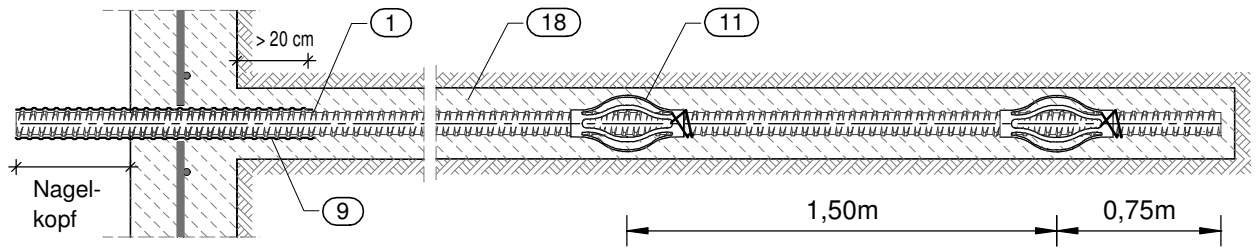


**ANP - SYSTEMS GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
 Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
 Systemzeichnung: Dauernagel mit Abrostung  
 Nagelkopfvarianten

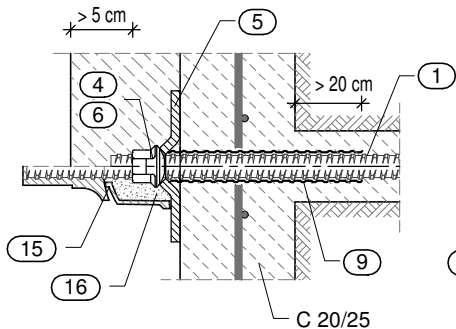
**Anlage 2**

**Fels- und Bodennagel:**

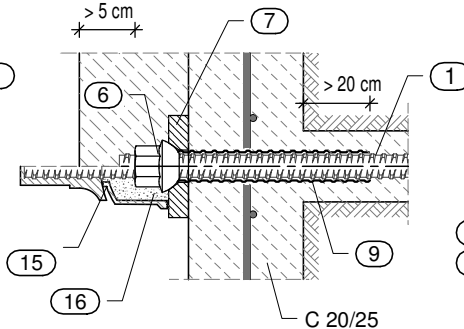


**Nagelkopfvarianten:**

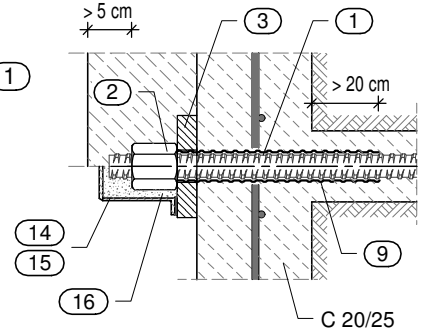
für Ø 16 - 40 mm:  
 Kalotten- oder Kugelbundmutter  
 mit Kalottenplatte



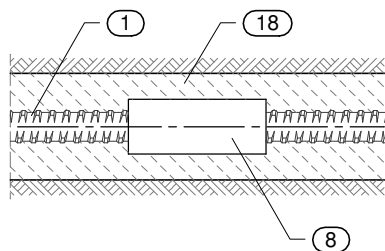
für Ø 16 - 63,5 mm:  
 Kugelbundmutter und  
 Kopfplatte mit 55° Konus \*



für Ø 16 - 63,5 mm:  
 Sechskantmutter und  
 Nagelplatte \*



**Muffenverbindung:**



\* Bei Verwendung der Stahlhaube / Kunststoffkappe sind die Außenabmessungen der Nagelplatte Ø 16 bis 28 entsprechend anzupassen.

**Mindest - Bohrlochdurchmesser:**

Tragglied Ø mm	min. Bohrloch Ø <sup>1)</sup> Dauernagel mit Abrostung	
	ohne Muffe mm	mit Muffe mm
16	49	62
20	53	66
25	59	70
28	62	75
32	66	82
40	75	95
50	86	110
57,5	93	132
63,5	100	132

Nutzungs- dauer in Jahren	Nageltyp	Richtwerte Abrostrate in mm bei einer Korrosionsbelastung		
		niedrig	mittel	hoch
2 - 7	A	0,2	0,2	0,5
	B	0	0	0,4
	A + C	0	0	0
	B + C	0	0	0
7 - 30	A	0,4	0,6	DCP
	B	0	0	
	A + C	0,2	0,4	
	B + C	0	0	
30 - 50	A	0,5	1,0	DCP
	B	0,2	0,7	
	A + C	0,4	0,8	
	B + C	0	0,5	

- ① Stabstahl mit Gewinderippen
- ② Sechskantmutter
- ③ Nagelplatte
- ④ Kalottenmutter
- ⑤ Kalottenplatte
- ⑥ Kugelbundmutter
- ⑦ Kopfplatte mit 55° Konus
- ⑧ Muffe
- ⑨ Schrumpfschlauch
- ⑪ Federkorbdistanzhalter
- ⑭ Stahlkappe
- ⑮ Kunststoffkappe komplett
- ⑯ Korrosionsschutzmasse
- ⑰ Zementleimüberdeckung

1) Mindest-Bohrlochdurchmesser (unverroht) / Mindest-Verrohrungsinwendurchmesser sind bezogen auf die Mindestbetonüberdeckung. Werte für Federkorbdistanzhalter und Injizierschlauch sind nicht berücksichtigt.

A blanker Stahl, unverpresst  
 B verzinkter Stahl, Zinkschichtdicke ≥ 85 µm  
 C Zementmörtelüberdeckung ≥ 15 mm  
 DCP Korrosionsschutz durch Verrohrung nach ÖNORM EN 1537





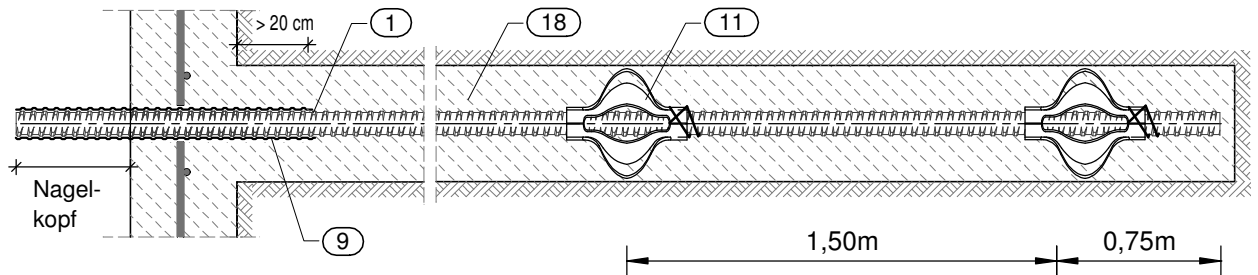
**ANP - SYSTEMS GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Systemzeichnung: Dauernagel mit SCP durch Zementmörtel - überdeckung und Nagelkopfvarianten

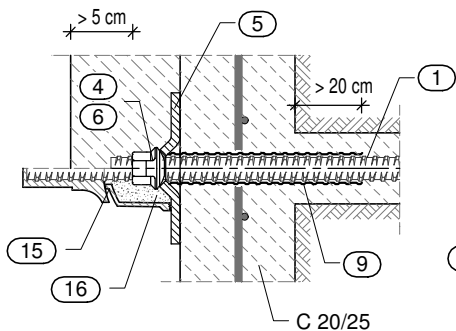
**Anlage 3**

**Fels- und Bodennagel:**

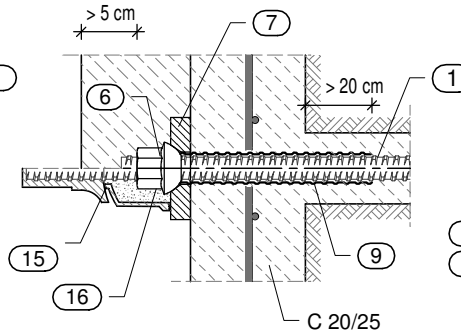


**Nagelkopfvarianten:**

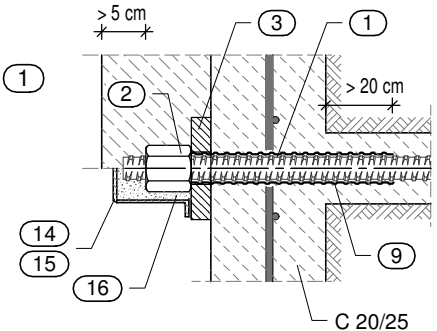
für Ø 16 - 40 mm:  
Kalotten- oder Kugelbundmutter mit Kalottenplatte



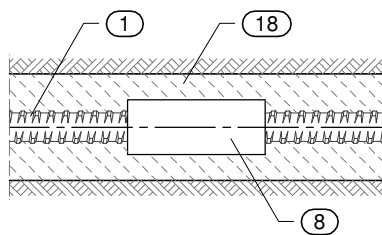
für Ø 16 - 63,5 mm:  
Kugelbundmutter und Kopfplatte mit 55° Konus \*



für Ø 16 - 63,5 mm:  
Sechskantmutter und Nagelplatte \*



**Muffenverbindung:**



\* Bei Verwendung der Stahlhaube / Kunststoffkappe sind die Außenabmessungen der Nagelplatte Ø 16 bis 28 entsprechend anzupassen.

**Mindest - Bohrlochdurchmesser:**

Tragglied Ø mm	min. Bohrloch Ø <sup>1)</sup> Dauernagel mit SCP niedrige Korrosionsbelastung		min. Bohrloch Ø <sup>1)</sup> Dauernagel mit SCP mittl. Korrosionsbelastung	
	ohne Muffe mm	mit Muffe mm	ohne Muffe mm	mit Muffe mm
16	89	102	99	112
20	93	106	103	116
25	99	110	109	120
28	102	115	112	125
32	106	122	116	132
40	115	135	125	145
50	126	150	136	160
57,5	133	172	143	182
63,5	140	172	150	182

Korrosionsbelastung	Mindestzementmörtelüberdeckung
niedrig	35
mittel	40
hoch	DCP - Verrohrung

- ① Stabstahl mit Gewinderippen
- ② Sechskantmutter
- ③ Kopfplatte
- ④ Kalottenmutter
- ⑤ Kalottenplatte
- ⑥ Kugelbundmutter
- ⑦ Kopfplatte mit 55° Konus
- ⑧ Muffe
- ⑨ Schrumpfschlauch
- ⑪ Federkorbdistanzhalter
- ⑭ Stahlkappe
- ⑮ Kunststoffkappe komplett
- ⑯ Korrosionsschutzmasse
- ⑰ Zementleimüberdeckung

1) Mindest-Bohrlochdurchmesser (unverbohrt) / Mindest-Verrohrungsinne Durchmesser sind bezogen auf die Mindestbetonüberdeckung. Werte für Federkorbdistanzhalter und Injizierschlauch sind nicht berücksichtigt.



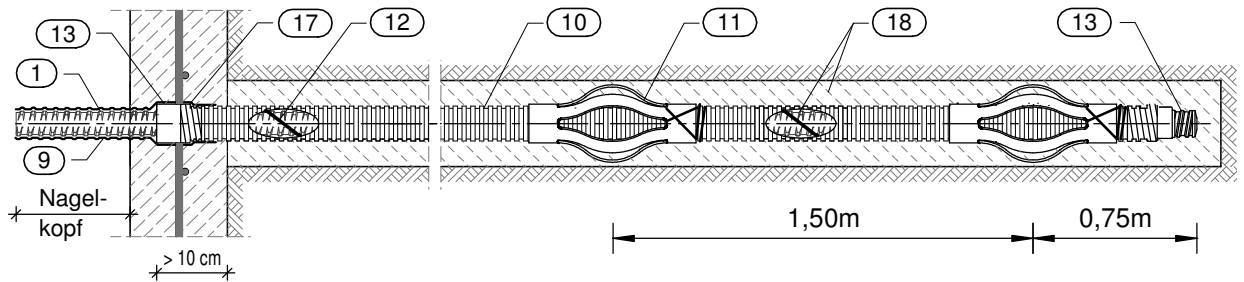
**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Systemzeichnung: Dauernagel mit DCP - durch Verrohrung nach  
ÖNORM EN 1537 und Nagelkopfvarianten

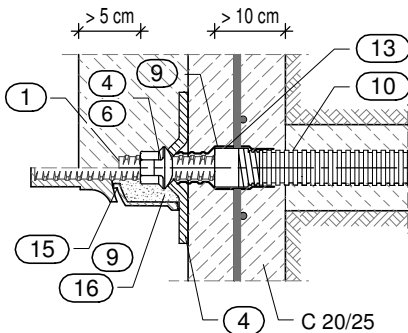
**Anlage 4**

**Fels- und Bodennagel:**

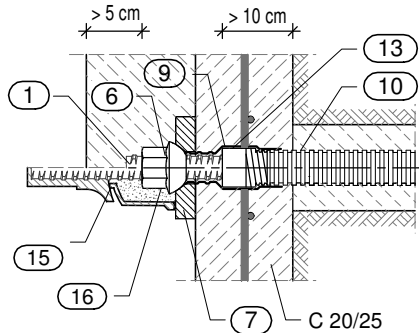


**Nagelkopfvarianten:**

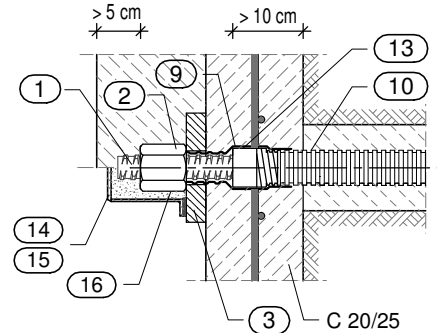
für Ø 16 - 40 mm:  
Kalotten- oder Kugelbundmutter  
mit Kalottenplatte



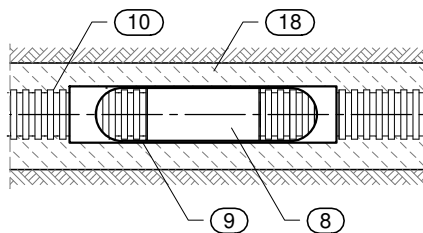
für Ø 16 - 63,5 mm:  
Kugelbundmutter und  
Kopfplatte mit 55° Konus \*



für Ø 16 - 63,5 mm:  
Sechskantmutter und  
Nagelplatte \*



**Muffenverbindung:**



\* Bei Verwendung der Stahlhaube / Kunststoffkappe sind die Außenabmessungen der Nagelplatte Ø 16 bis 28 entsprechend anzupassen.

**Mindest - Bohrlochdurchmesser:**

Tragglied Ø mm	min. Bohrloch Ø <sup>1)</sup> Dauernagel mit DCP	
	ohne Muffe mm	mit Muffe mm
16	70	70
20	70	70
25	70	70
28	70	70
32	76	76
40	85	90
50	100	105
57,5	120	127
63,5	120	127

- ① Stabstahl mit Gewinderippen
- ② Sechskantmutter
- ③ Nagelplatte
- ④ Kalottenmutter
- ⑤ Kalottenplatte
- ⑥ Kugelbundmutter
- ⑦ Kopfplatte mit 55° Konus
- ⑧ Muffe
- ⑨ Schrumpfschlauch
- ⑩ Hüllrohr, gerippt
- ⑪ Federkorbdistanzhalter
- ⑫ innere Abstandhalter
- ⑬ End- und Injizierkappe
- ⑭ Stahlkappe
- ⑮ Kunststoffkappe komplett
- ⑯ Korrosionsschutzmasse
- ⑰ Klebeband
- ⑱ Zementleimüberdeckung

1) Mindest-Bohrlochdurchmesser (unverrohrt) / Mindest-Verrohrungsinwenddurchmesser sind bezogen auf die Mindestbetonüberdeckung. Werte für Federkorbdistanzhalter und Injizierschlauch sind nicht berücksichtigt.



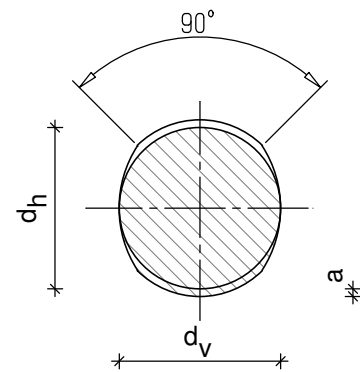
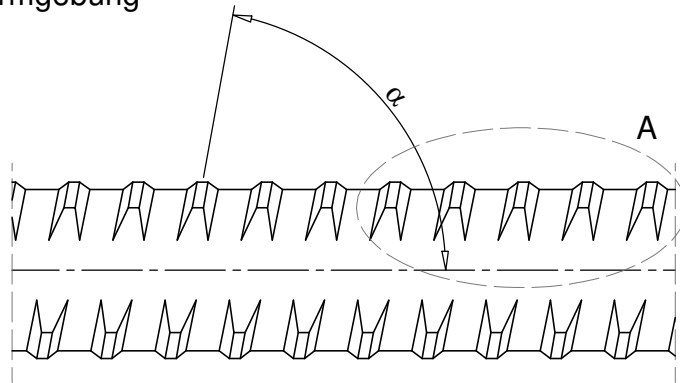
**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte  
Festigkeitseigenschaften

**Anlage 5**

1 Betonstahl SAS 550

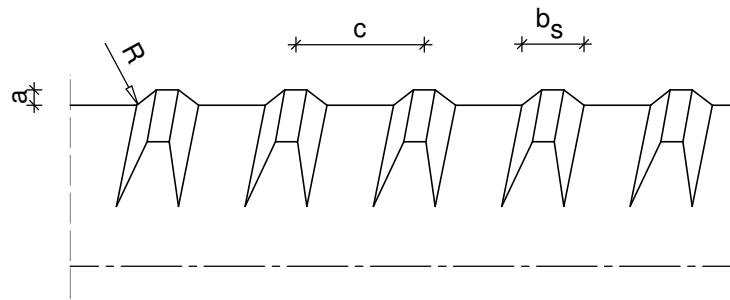
Formgebung



Querschnitt

Gewindeform

Detail A



**Nennmaße und Nenngewicht / Rippengeometrie**

Stahl- sorte <sup>1)</sup>	Nenndurch- messer d <sub>s</sub>	Nenn- masse <sup>2)</sup> G	Nenn- querschnitt A	Kerndurchmesser		Gewinderippen (linksgängig)				
				d <sub>h</sub>	d <sub>v</sub>	Höhe min. a [mm]	Breite b <sub>s</sub> [mm]	Abstand c [mm]	Neigung α [grad]	Radius R [mm]
[ - ]	[mm]	[kg/m]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]					
S 550 / 620	16	1,58	201	15,7	15,3	0,8	3,8	8,0	81,5	1,5
	20	2,47	314	19,5	19,1	1,0	4,8	10,0	81,5	2,0
	25	3,85	491	24,4	23,9	1,3	5,9	12,5	81,5	2,0
	28	4,83	616	27,3	26,8	1,5	6,7	14,0	81,5	2,5
	32	6,31	804	31,2	30,9	1,8	7,6	16,0	81,5	2,5
	40	9,87	1260	39,1	38,5	2,1	9,5	20,0	81,5	2,0
S 555 / 700	50	15,40	1960	48,9	48,3	2,3	12,0	26,0	81,0	2,5
	57,5	20,38	2597	56,2	55,7	2,4	9,8	20,0	83,3	2,5
	63,5	24,86	3167	62,4	61,6	2,7	10,8	21,0	84,0	4,0

<sup>1)</sup> Streckgrenze / Zugfestigkeit in N/mm<sup>2</sup>

<sup>2)</sup> Abweichung von der Nennmasse ± 4,5%



**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte  
Festigkeitseigenschaften, Schlupfwerte und Kontermomente

**Anlage 6**

## Eigenschaften und Anforderungen

Eigenschaften und Anforderungen					
1	Stahlsorte <sup>1)</sup>	Nenndurchmesser $d_s$ mm	charakteristische		
			Streckgrenzkraft $F_e$ <sup>2)</sup> kN	Bruchkraft $F_m$ kN	
1	S 550 / 620	16	110	125	
		20	173	195	
		25	270	304	
		28	339	382	
		32	442	499	
		40	693	781	
		50	1078	1215	
S 555 / 700	57,5	1441	1818		
	63,5	1758	2217		
2	Charakteristische Streckgrenze <sup>2), 3)</sup>		$R_e$	N/mm <sup>2</sup>	$d_s= 16 - 50:$ 550 $d_s= 57,5 - 63,5:$ 555
3	Charakteristische Zugfestigkeit <sup>2)</sup>		$R_m$	N/mm <sup>2</sup>	$d_s= 16 - 50:$ 620 $d_s= 57,5 - 63,5:$ 700
4	Streckgrenzenverhältnis		$R_m/R_e$	-	≥ 1,10
5	Gesamtdehnung bei Höchstkraft (ermittelt aus: $A_g + R_m/E * 100 \%$ ) <sup>4)</sup>		$A_{gt}$	%	≥ 5,0
6	Bezogene Rippenfläche $f_R$		-	-	≥ 0,056
7	Dauerschwingfestigkeit bei einer Schwingbreite von $2 \times \sigma_A$ bei einer Oberspannung von 300 Mpa und $N = 2 \times 10^6$ Lastwechsel		-	N/mm <sup>2</sup>	$d_s= 16 - 32:$ 120 $d_s= 40 - 63,5:$ 100
8	Eignung zum Biegen		-	-	nicht vorgesehen
9	Eignung zum Schweißen		-	-	nicht vorgesehen

<sup>1)</sup> Streckgrenze / Zugfestigkeit in N/mm<sup>2</sup>

<sup>2)</sup> 5% - Fraktilwert

<sup>3)</sup>  $R_e$  entspricht der  $R_{p0,2}$  - Dehngrenze

<sup>4)</sup>  $E \sim 205\,000$  N/mm<sup>2</sup>

## Schlupfwerte, Kontermomente der Muffenverbindung / Endverankerung und Einebnung der Kalottenplatte

Tragglied Ø	Kontermoment	Schlupfwerte Muffenverbindung gekontert	Schlupfwerte Endverankerung handfest angezogen	Einebnung der Kalottenplatte
mm	kNm	mm	mm	mm
16	0,4	0,9	1,0	1,2
20		0,9	1,0	1,2
25		0,9	1,0	1,2 <sup>2)</sup>
28		0,9	1,0	1,3
32	0,6	0,9 <sup>1)</sup>	1,0 <sup>1)</sup>	1,3 <sup>2)</sup>
40		1,2	1,9	4,2 <sup>2)</sup>
50		1,2 <sup>1)</sup>	1,9 <sup>1)</sup>	-
57,5		1,6	2,6	-
63,5		1,6 <sup>1)</sup>	2,6 <sup>1)</sup>	-

<sup>1)</sup> gemessene Schlupfwerte, die weiteren Werte wurden stufenweise angepasst

<sup>2)</sup> gemessene Einebnung der Kalottenplatte, die weiteren Werte wurden stufenweise angepasst


**Bemessungswert der Materialwiderstände des  
 ANP - Fels- und Bodennagels SAS 550 nach Schadensfolgekassen gem. ÖNORM B 1997-1-1**

Zugglied Ø mm	char. Kraft an der 0,2% Dehngrenze F <sub>p0,2</sub> kN	char. Bruchkraft F <sub>pk</sub> kN	char. Wert der Zugtragfähigkeit des Nagels F <sub>k</sub> = F <sub>p0,2</sub> / 1,15 <sup>1)</sup> kN	Bemessungswert des Grenzzustandes nach Schadensfolgekassen R <sub>t,d</sub> = F <sub>p0,2</sub> / 1,15 <sup>1)</sup> / η		zul. Prüfkraft P <sub>p</sub> für Bodennagellast- prüfungen max. 0,90*F <sub>p0,2</sub> kN
				CC 1 und CC 2, η=1,3 kN	CC 3, η=1,5 kN	
16	110	125	96	74	64	100
20	173	195	150	116	100	155
25	270	304	235	181	157	243
28	339	382	295	227	196	305
32	442	499	385	296	256	398
40	693	781	603	464	402	624
50	1078	1215	937	721	625	970
57,5	1441	1818	1253	964	836	1297
63,5	1758	2217	1528	1176	1019	1582

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwert γ<sub>s</sub> für Stahl nach ÖNORM EN 1992-1-1, Tabelle 2.1N

**Tragkraftverlust durch Abrosten**

Typ	char. Kraft an der 0,2% Dehngrenze F <sub>p0,2</sub> kN	char. Bruchkraft F <sub>pk</sub> kN	Quer- schnitts- fläche A mm <sup>2</sup>	Abrostungsverlust in % <sup>1)</sup> bei einer Abrostung von						
				0,2 mm	0,4 mm	0,5 mm	0,6 mm	0,7 mm	0,8 mm	1,0 mm
16	110	125	201	4,9	9,8	12,1	14,4	16,7	19,0	23,4
20	173	195	314	4,0	7,8	9,8	11,6	13,5	15,4	19,0
25	270	304	491	3,2	6,3	7,8	9,4	10,9	12,4	15,4
28	339	382	616	2,8	5,6	7,0	8,4	9,7	11,1	13,8
32	442	499	804	2,5	4,9	6,2	7,4	8,6	9,8	12,1
40	693	781	1260	2,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8	9,7
50	1078	1215	1960	1,6	3,2	4,0	4,8	5,5	6,3	7,9
57,5	1441	1818	2597	1,4	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,8
63,5	1758	2217	3167	1,3	2,5	3,1	3,7	4,4	5,0	6,2

<sup>1)</sup> Der Abrostverlust ist bezogen auf den Nenn Durchmesser und den Nennquerschnitt.  
 Der Bemessungswert der Nageltragfähigkeit ist in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer und der Bodenkorrosivität um den  
 Tragkraftverlust durch Abrosten zu reduzieren.



**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

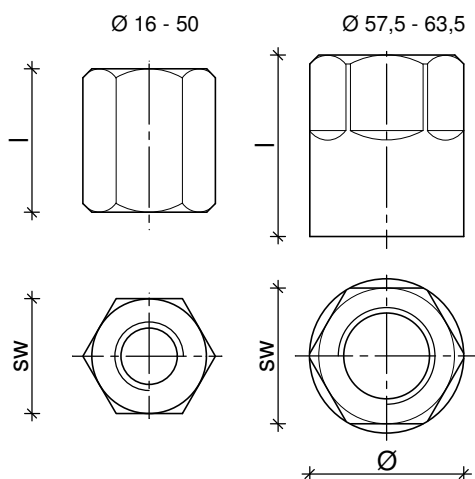
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen

Zubehörteile: Ankermutter, Nagelplatte  
und Kalottenmutter

**Anlage 8**

**2 Ankermutter, T2002 - Ø**

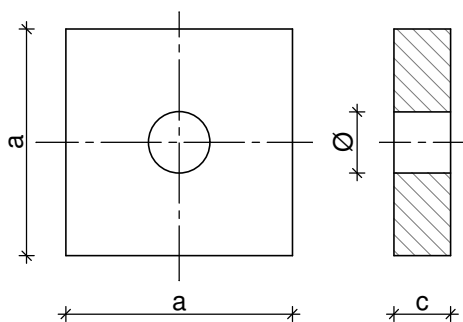
Material: Ø 16 - 57,5: S355J2C+C nach ÖNORM EN 10277-2  
Ø 57,5: S355J2H nach ÖNORM EN 10210-1  
Ø 63,5: 20MnV6+U nach ÖNORM EN 10025



Tragglied Ø mm	sw mm	l mm	Ø mm
16	32	40	-
20	36	45	-
25	41	50	-
28	46	55	-
32	55	60	-
40	65	70	-
50	80	90	-
57,5	90	100	102
63,5	100	115	108

**3 Nagelplatte, T 2139 - Ø**

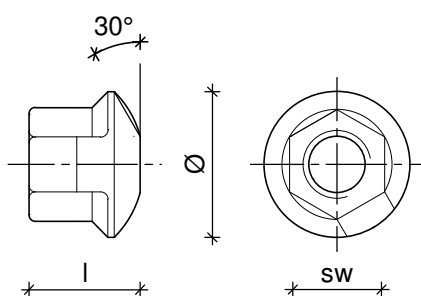
Material: S235JR nach ÖNORM EN 10025-2



Tragglied Ø mm	a mm	c mm	Ø mm
16	60	8	20
20	70	12	25
25	90	15	30
28	100	15	33
32	120	20	40
40	150	30	47
50	190	45	58
57,5	220	50	67
63,5	245	50	70

**4 Kalottenmutter, T 2944 - Ø**

Material: Ø 20 - 32: EN GJMW-400-5 nach ÖNORM EN 1562  
Ø 28: EN GJS-500-7 nach ÖNORM EN 1563  
Ø 40: G34CrMo4 nach ÖNORM EN 10293



Tragglied Ø mm	sw mm	l mm	Ø mm
20	36	40	51
25	41	45	54
28	41	50	58
32	50	60	62
40	55	70	85





**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

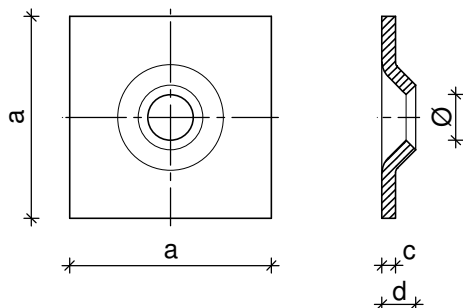
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen

Zubehörteile: Kalottenplatte, Kugelbundmutter  
und Kopfplatte mit Konus

**Anlage 9**

**5 Kalottenplatte, T 2132 - Ø**

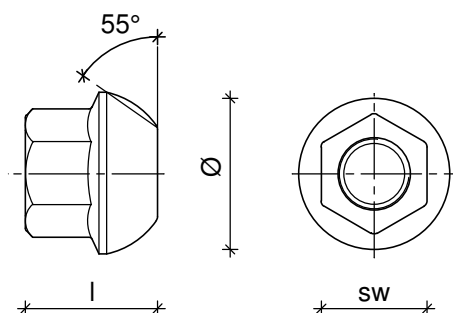
Material: S275JR nach ÖNORM EN 10025-2



Tragglied Ø mm	a mm	c mm	Ø mm	d mm
16	150	10	22	25
20	150	10	26	25
25	150	10	34	25
28	200	12	34	25
32	200	15	40	27
40	200	20	53	42

**6 Kugelbundmutter, T2044 - Ø**

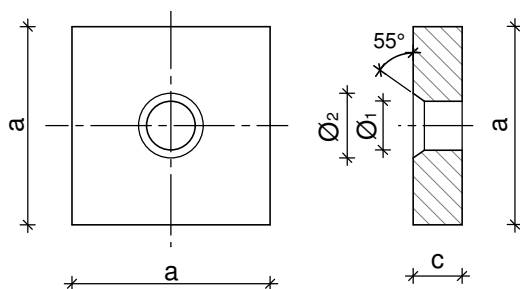
Material: Ø 16 - 32: C45 + QT nach ÖNORM EN 10083-2  
Ø 40 - 63,5: EN GJS-500-7 nach ÖNORM EN 1563



Tragglied Ø mm	sw mm	l mm	Ø mm
16	27	33	35
20	36	42	49
25	41	45	55
28	41	54	62
32	46	57	70
40	60	70	88
50	80	85	107
57,5	90	100	120
63,5	110	115	144

**7 Kopfplatte mit Konus, T2011 - Ø**

Material: S235JR nach ÖNORM EN 10025-2



Tragglied Ø mm	a mm	c mm	Ø <sub>1</sub> mm	Ø <sub>2</sub> mm
16	60	8	25	33
20	70	12	30	44
25	90	15	35	49
28	100	15	40	54
32	120	20	52	60
40	150	30	65	76
50	190	45	83	96
57,5	220	50	92	110
63,5	245	50	104	121



**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen

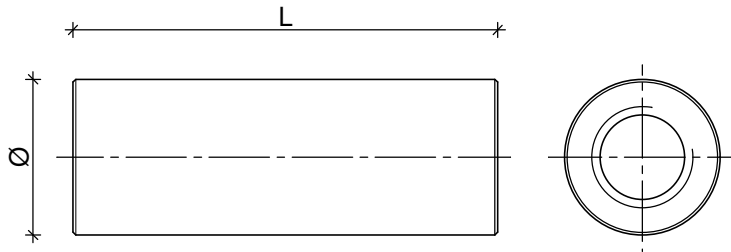
Zubehörteile: Muffe, Schrumpfschlauch

Korrosionsschutz: Hüllrohr, gerippt

**Anlage 10**

**8 Muffe T3003 - Ø**

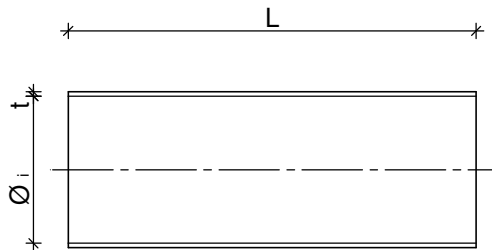
Material: Ø 16 - 63,5: S355J2 nach ÖNORM EN 10025  
 Ø 57,5 - 63,5: S355J2H nach ÖNORM EN 10210



Tragglied Ø mm	l mm	Ø mm
16	90	32
20	105	36
25	115	40
28	125	45
32	140	52
40	160	65
50	200	80
57,5	230	102
63,5	260	102

**9 Schrumpfschlauch**

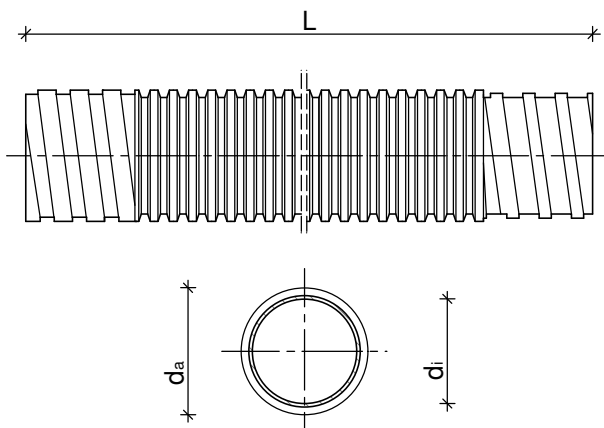
Material: für Nagelkopfbereich: wärmschrumpfender Polyoefinschlauch  
 für Muffenverbindung DCP: wärmschrumpfender Polyoefinschlauch mit Kleberbeschichtung aus Butylkautschuk



Tragglied Ø [mm]	Nagel SCP Øi [mm]	Nagel DCP Øi [mm]	t ungeschrumpft/ geschrumpft [mm]	L [mm]
16 - 25	> 70	> 90	min 0,5 / min 1,0	nach Bedarf *
28	> 90	> 110		
32	> 110	> 120		
40		> 140		
50	> 120	> 140		
57,5	> 140	> 140		
63,5	> 140	> 140		

**10 Hüllrohr gerippt**

Material: PVC-U nach DIN 8061/8062  
 PE nach DIN 8074/8075



\* Überlappung Schrumpfschlauch / Ripprohr bzw.  
 Schrumpfschlauch Tragglied mind. 7,5 cm ungeschrumpft

Tragglied Ø mm	Abmessungen *	
	min. d <sub>a</sub> / min. d <sub>i</sub> mm	min. t mm
16 - 28	50 / 43	1,0
32	56 / 48	1,0
40	65 / 56	1,0
50	80 / 71	1,0
57,5 - 63,5	100 / 90	1,2

\* Länge nach Bedarf



**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**

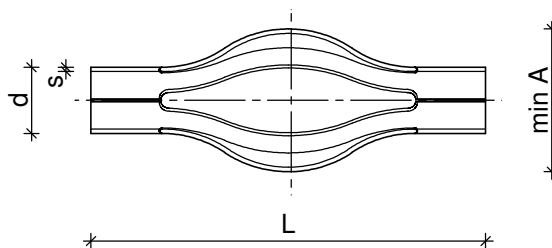
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen

Korrosionsschutz: Federkorbdistanzhalter, innere  
Abstandhalter und Injizier- und Endkappe

**Anlage 11**

**11 Federkorbdistanzhalter**

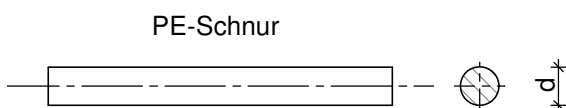
Material: PVC-U nach DIN 8061/8062



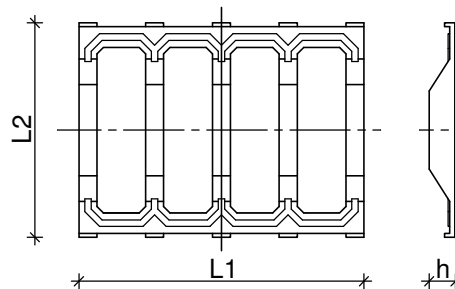
Tragglied Ø mm	Temporärnagel / Dauernagel mit SCP				Dauernagel mit DCP		
	d x s mm	ohne Muffe min A mm	mit Muffe min A mm	L mm	d x s mm	min A mm	L mm
16	20 x 1,5	100	115	150 bis 175	55 x 3,0	70	250
20	20 x 1,5	105	115				
25	32 x 1,8	110	120				
28		115	125				
32	40 x 3,0	115	135	250 bis 290	63 x 3,0	80	bis 290
40	50 x 3,0	125	145		75 x 3,6	90	
50	63 x 3,0	135	160		90 x 2,7	105	
57,5		145	185		110 x 3,2	130	
63,5	75 x 3,6	150	185				

**12 innere Abstandhalter**

Material: PE-HD nach ÖNORM EN ISO 1872-1,2



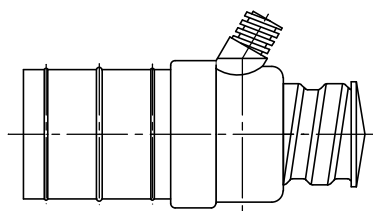
**Rippendistanzhalter**



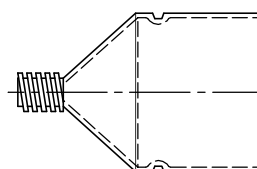
Tragglied Ø mm	Abmessungen				Anzahl der Stege
	h mm	L <sub>1</sub> mm	L <sub>2</sub> mm		
40	6	112	124		3
50	8	132	124		3
57,5	11	168	165		4
63,5	11	220	165		5

Tragglied Ø mm	PE - Schnur min. Ø mm
16 - 50	6
63,5	9

**13 Injizier- und Endkappe**



alternative Form





**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

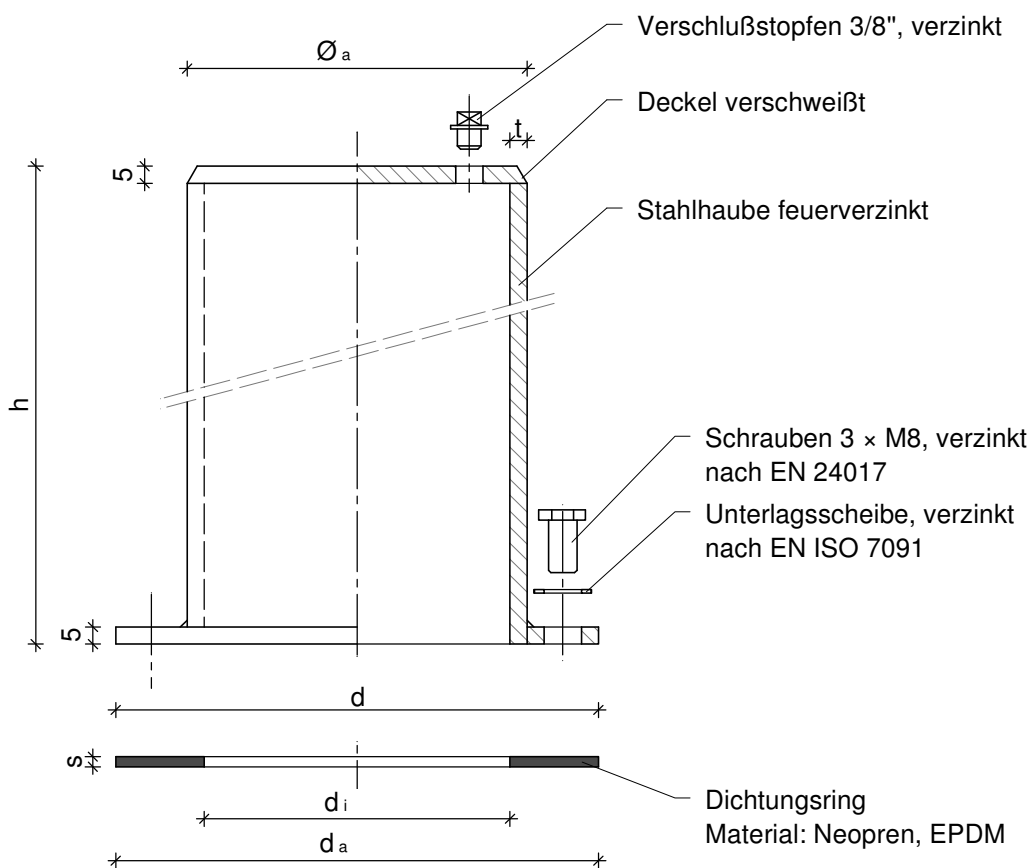
**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Korrosionsschutz: Stahlkappe komplett

**Anlage 12**

14

**Stahlkappe, inkl. Zubehör**

Material: S235JR nach ÖNORM EN 10025

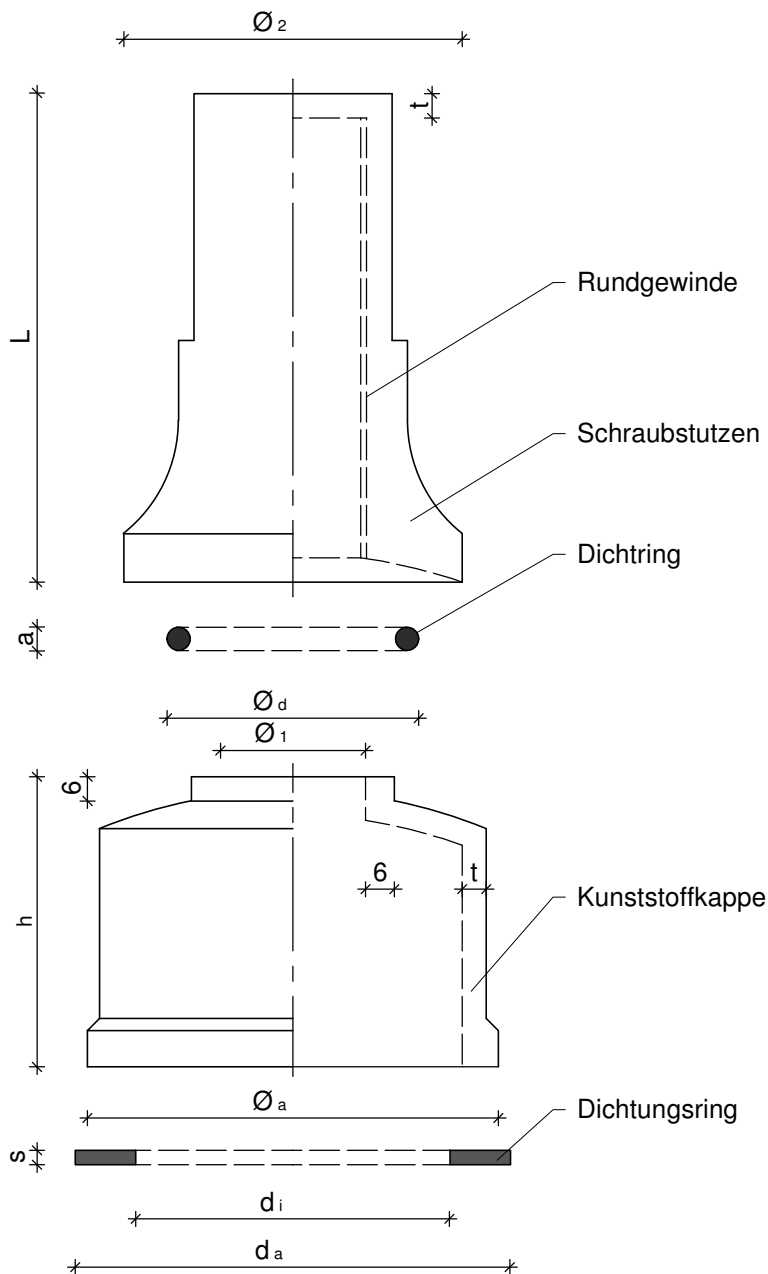


Tragglied Ø mm	Stahlrohr Ø <sub>a</sub> x t mm	Flansch d mm	Höhe h mm	Dichtungsring d <sub>a</sub> x d <sub>i</sub> x s mm
16	60,3 x 3,2	100	100	100 x 53 x 3
20	60,3 x 3,2	100		100 x 53 x 3
25	60,3 x 3,2	100		100 x 53 x 3
28	63,5 x 3,2	110	120	110 x 57 x 3
32	76,1 x 3,2	115		115 x 69 x 3
40	88,9 x 3,2	135		135 x 82 x 3
50	114,3 x 3,6	160	150	160 x 106 x 3
57,5	114,3 x 3,6	160		160 x 106 x 3
63,5	127,0 x 3,6	171		171 x 119 x 3



**15** Kunststoffkappe, inkl. Zubehör

Material: Kappe: PE-HD nach EN ISO 1872-1,2  
Dichtung: Neopren, NBR  
Schraubstutzen: PE-HD nach EN ISO 1872-1,2



Tragglied Ø mm	Kunststoffkappe			Schraubstutzen			Dichtring Ø <sub>d</sub> × a mm	Dichtungsring	
	t mm	Ø <sub>a</sub> × h mm	Ø <sub>1</sub> mm	SW mm	Ø <sub>2</sub> mm	L mm		d <sub>a</sub> × d <sub>i</sub> mm	s mm
16 - 28	5	85 × 60	30	41	70	82	65 × 10	90 × 65	3
32	5	112 × 87	42	50	90	126	77 × 10	115 × 85	3
40 - 50	5	132 × 105	58	70	110	154	93 × 10	135 × 105	3
57,5 - 63,5	5	183 × 125	72	80	130	175	107 × 10	188 × 156	3



**ANP -  
SYSTEMS  
GmbH**

**ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550**  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Korrosionsschutz: Korrosionsschutzmassen

**Anlage 14**

**16** Korrosionsschutzmasse nach ÖNORM EN 1537, Anhang C

Verwendet wird eine Verfüllmasse mit Petrolatumprodukten

Material: Korrosionsschutzwachs Petroplast

Eigenschaften	Norm	Annahmekriterien
Flammpunkt	DIN 51 376	> 160° C
Dichte (23° C)	ISO 2811	~ 0,90 g/cm <sup>3</sup>
Tropfpunkt	DIN 51 801	≥ 60° C
spez. elektr. Durchgangswiderstand	DIN 53 482	10 <sup>9</sup> Ohm.cm
Neutralisationszahl	DIN 51 558	< 1 mgKOH/g
Verseifungszahl	DIN 53 401	< 1 mgKOH/g
Prüfung auf korrosiven Schwefel	DIN 51 759	nicht korrosiv
Dauertemperaturbelastbarkeit		40° C
empf. Injektionstemperatur		90 - 120° C
Farbe		braun
Reinigungsmittel		Benzin, Petroleum, Xylol

Material: Korrosionsschutzmasse Unigel 128F-1

Eigenschaften	Norm	Annahmekriterien
Flammpunkt	ISO 2592	> 220° C
Dichte	ASTM D1475	~ 0,90 g/cm <sup>3</sup>
Tropfpunkt	ISO 2176	≥ 150° C
Kegelpenetration (1/10mm)	ISO 2137	250 - 300
Ölabscheidung bei 40° C	DIN 51 817	nach 72 h: ≤ 2,5 % nach 7 d: ≤ 4,5 %
Oxidationsbeständigkeit	DIN 51 808	100 h bei 100° C: < 0,06 Mpa 1000 h bei 100° C: < 0,02 Mpa
Korrosionsschutz		
168 h bei 35° C - Salzbesprühung	NFX 41-002	bestanden, keine Korrosion
168 h bei 35° C - destilliertes Wasser	NFX 41-002	bestanden, keine Korrosion
Korrosionsprüfung	DIN 51 802	Grad: 0
Gehalt an aggressiven Substanzen:		
Cl <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> :	NFM 07-023	≤ 50 ppm (0,005%)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> :	NFM 07-023	≤ 100 ppm (0,010%)

**19** Korrosionsschutzbinde

Verwendet wird eine mit Korrosionsschutzmasse getränkte Binde

Material: Densoplast oder KEBU



ANP -  
SYSTEMS  
GmbH

ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Herstellung: Aufbau werkseitiger Korrosionsschutz

Anlage 15

### **Korrosionsschutz durch Feuerverzinken**

- Die Feuerverzinkung erfolgt in Verzinkereien gem. ÖNORM EN ISO 1461. Die mittlere Dicke der Zinkschicht muss mindestens 85 µm betragen. Auf die Schraubbarkeit der Zubehörteile ist dabei besonders zu achten.

### **Dauerkorrosionsschutz**

- Der auf Maß abgelängte Stabstahl wird in der vollen Stahllänge abzüglich der Schraubbereiche für den Nagelkopf mit Abstandhaltern in Form einer PE-Schnur bzw. Rippendistanzhaltern und einem gerippten Hüllrohr versehen. Am Nagelfuß wird eine Injizierkappe, am Nagelkopf eine Entlüftungskappe angeordnet und mittels Klebeband gegen das gerippte Hüllrohr abgedichtet.
- Bei der Herstellung von Teilstücken mit Muffenverbindung werden an beiden Enden Entlüftungskappen montiert.
- Der Ringraum zwischen Stabstahl und geripptem Hüllrohr wird im geeigneten Montagezustand auf einer Injizierbühne mit Zementmörtel verpresst. Die fertig verpressten Nägel dürfen erst nach 12 Stunden von der Injizierbühne abgehoben und verladen werden, geeignete Temperaturverhältnisse für Injektion und Erhärtung vorausgesetzt.
- Wahlweise ist auch die Fertigung eines längeren Stabes mit ausinjizierter Hüllrohrummantelung möglich. Nach erfolgter Aushärtung wird der Stab in Teilabschnitte getrennt und die Enden zur Muffung vorbereitet.
- Die Federkorbdistanzhalter zur Sicherung der zentrischen Lage des Ripprohres im Bohrloch werden auf der Baustelle montiert, ebenso allfällig benötigte Nachverpresssysteme.





ANP -  
SYSTEMS  
GmbH

ANP - Fels- und Bodennagel SAS 550  
Stabstahl SAS 550 Ø 16 - 63,5 mm mit Gewinderippen  
Herstellung: Transport, Lagerung und Einbau

Anlage 16

### Transport und Lagerung

- Die Wirksamkeit des Dauerkorrosionsschutzes des Nagels setzt voraus, dass besonders beim Transport, der Lagerung und beim Einbau die Hüllrohre nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden.
- Die Nägel sind bodenfrei zu lagern, die Unterstützungspunkte sind in geeigneten Abständen zur Vermeidung von Durchbiegungen zu wählen und dürfen nicht scharfkantig sein. Das Stapeln von Nägeln ist nur parallel neben- und übereinander zulässig. Das Eigengewicht darf nicht zum Beschädigen der unteren Lagen von gestapelten Nägeln führen.

### Einbau

- Die Herstellung des Bohrloches erfolgt in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen unverrohrt, verrohrt oder teilweise verrohrt. Das Bohrloch ist vor dem Einbau des Nagels sorgfältig zu säubern.
- Der Bohrl Lochdurchmesser ist so zu wählen, dass der Nagel inkl. Federkorbdistanzhalter einwandfrei eingeführt werden kann, ohne dass die Hüllrohre durch scharfe Kanten z.B. der Bohrverrohrung verletzt werden können. Der Bohrl Lochdurchmesser ist dem Durchmesser der Muffenverbindung und der erforderlichen Mindestüberdeckung anzupassen.
- Beim Transport des Nagels zum Bohrloch und beim Einschieben sind Verbiegungen zu vermeiden. Bei Krantransport sollte eine Traverse mit mehreren Aufhängepunkten verwendet werden.
- Beim Einbau in Teilstücken ist während des Einbaus die Montage der Muffe vorzunehmen. Die Stäbe sind mit den in der **Anlage 6** angegebenen Kontermomenten zu kontern.
- Beim Dauernagel mit DCP erfolgt der Korrosionsschutz der Muffe mittels Schrumpfschlauch, wobei auf eine ausreichende Überlappung (ca. 50 mm) zum Ripprohr des Dauerkorrosionsschutzes zu achten ist.
- Der Nagel wird in das gesäuberte Bohrloch zentrisch eingebaut und anschließend mit Zementmörtel verpresst bzw. in das bereits mit Zementmörtel gefüllte Bohrloch eingebaut und anschließend verpresst.
- Beim Nagel mit DCP ist das Ripprohr des Dauerkorrosionsschutzes bis in die Frontausbildung zu führen.
- Die entsprechende Kalottenplatte, Nagelplatte, bzw. Kopfplatte flach wird über den Stabstahl geschoben, und mittels Sechskantmutter, Kalottenmutter oder Kugelbundmutter fixiert. Vor Fixierung der Platten muss der Schrumpfschlauch auf die erforderliche Länge gekürzt und abgeschält werden. Das Fixieren der Mutter kann mittels Sechskantschlüssel oder Drehmomentschlüssel erfolgen. Bei permanenter Ausführung ist der Nagelkopf ist gemäß **Anlage 2 bis 4** dieser Zulassung gegen Korrosion zu schützen.



**Anker | Nagel | Pfahl**  
**A N P - SYSTEMS**

**ZUVERLÄSSIG . KOMPETENT . INTERNATIONAL**

ANP-Systems GmbH  
Christophorusstraße 12  
5061 Elsbethen / Austria  
Tel. + 43 662 25 32 53-0

Mail [info@anp-systems.at](mailto:info@anp-systems.at)  
Web [www.anp-systems.at](http://www.anp-systems.at)  
UID Nr. ATU65027026  
Landesgericht Salzburg, FN 329 235w

Raiffeisenbank Wels eGen  
IBAN AT78 3468 0000 0051 9264  
BIC RZ00AT2L680  
Dienstgebern. 401632640

