

# Geomechanics and Tunnelling

Geomechanik  
und Tunnelbau



## DYWI® Drill Hollow Bar System – Approval for 100 Year Service Life in Austria

DYWI® Drill Hohlstab-System – Zulassung für  
100 Jahre Nutzungsdauer als Dauerpfahl in Österreich



# DYWI® Drill Hollow Bar System – Approval for 100 Year Service Life in Austria

The DYWI® Drill Hollow Bar system from DSI Underground Austria is a versatile support element, which can be used as a micropile, soil or rock nail, grouted anchor, spile or grouting lance in mining and tunnelling as well as for geotechnical tasks such as foundations, slope and rock support (Figure 1). Depending on the application and corrosion protection, a permanent usage is possible. The Austrian Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology (BMVIT) recently issued an approval for the DYWI® Drill Hollow Bar as a temporary micropile and as a permanent pile (BMVIT-327.120/0011-IV/IV-VS2/2017), according to which a service life of 100 years can be achieved for a permanent pile as long as the hollow bar is encapsulated by the formation of a grouted body to ensure a defined minimum cover of concrete.

### System description

The DYWI® Drill Hollow Bar system consists of a loadbearing member, a sacrificial drill bit and a head plate, which is fixed with a nut. The length of the loadbearing member is variable since the hollow bars can be connected with internally threaded couplers. Screwed-on spacers (Figure 2) ensure centring in the borehole. The loadbearing member is either a continuously welded tube with rolled rope thread (type description R) or a seamless tube

with rolled trapezoidal thread (type description T).

DYWI® Drill Hollow Bars are made of 28Mn6 material and are produced in the DSI hollow bar competence centre in Pasching, Austria. The thread is rolled by cold forming using a patented production process. The extensive product palette offers loadbearing members with failure loads of 210 to 1,900 kN including all system components like drill bits for all soil types, couplings, post injection couplings, spacers and various components for anchoring heads (pile head, nail head, etc.).

### Use as micropile

The area of application of the micropile includes:

- Foundations for structures, or the strengthening/reinforcement of existing structures,
- Ground reinforcement to construct loadbearing and supporting bodies or retaining walls,
- Supporting of terrain level changes or improvement of slopes,
- Anchoring of tensile loads,
- Securing against floating.

The planned loading of the micropile is only intended to be an axial loading in tension, compression or under alternating loads.

The DYWI® Drill Hollow Bar serves not only as a loadbearing member, but



Fig. 1. Application as micropile: DYWI® Drill Hollow Bars support a construction excavation (photo: DSI Underground)  
Bild 1. Einsatz als Mikropfahl: DYWI® Drill Hohlstäbe sichern eine Baugrube (Foto: DSI Underground)

also as the drill rod during installation. The rotary or rotary-percussive drilling of the self-drilling hollow bar with simultaneous mortar flushing can simplify and abbreviate the installation procedure. Particularly with unstable boreholes, this method offers advantages because the laborious casing can be omitted. The sacrificial drill bit is available for various soil types. After each insertion of a hollow bar with a length of between 1 and 6 m, another hollow bar is coupled to the already inserted section with an internally threaded coupler. During drilling, a grouting adapter mounted on the drill rig injects cement mortar into the internal flushing canal of the hollow bar, which then emerges through the flushing opening in the drill bit. This flushing of cement mortar serves as a support fluid, in order to stabilise the borehole and to ensure the safe return of the drill cuttings. As soon as the required position has been reached, the grouting unit is switched over to grout, which reaches a higher compressive strength and thus better loadbearing action.

### Pile head

The head of the micropile consists of a pile plate and two hex nuts. The pile connection in the foundation body to bridge the working joint is carried out

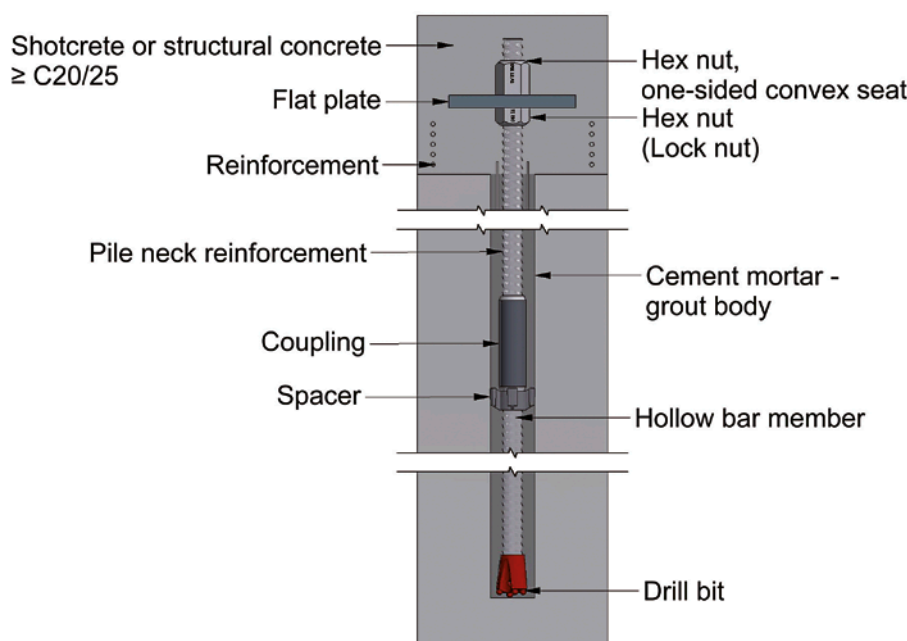


Fig. 2. System sketch of DYWI® Drill Hollow Bar (source: DSI Underground)  
Bild 2. Systemskizze DYWI® Drill Hohlstab (Quelle: DSI Underground)

with a pile neck tube of plastic, which extends at least 100 mm into the foundation body. A mechanically effective joint capable of transferring force is to be ensured between the grout of the micropile and the structural concrete. If piles intended to resist compression or alternating loading are subjected to test loading and then are to be reused as structural piles, then a pile neck protection tube of steel is to be provided. With temporary micropiles, the pile neck protection tube can be omitted (Figure 3).

**Corrosion protection**

The service life of a DYWI® Drill Hollow Bar depends on the corrosion protection:

- Temporary micropiles for short-term use for up to 2 years: the encapsulation of a grouted body 20 mm thick is not used.
- Permanent pile for a service life of up to 50 years: definition of rusting rates depending on the soil conditions for blank or galvanised hollow bars, with the system encapsulation of a grouted body 20 mm thick not being used.
- Permanent pile for a service life of up to 100 years: depending on the soil conditions, encapsulation of the hollow bar with a grouted body with a de-

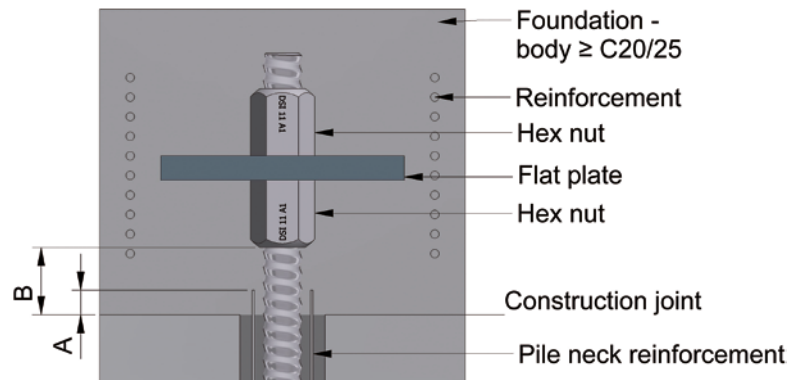


Fig. 3. Anchor head detail with splitting tension reinforcement for alternating tension and compression loading (source: DSI Underground)

Bild 3. Ankerkopfausbildung mit Spaltzugbewehrung für wechselnde Zug- und Druckbelastung (Quelle: DSI Underground)

finied minimum cover of 25 to 45 mm is provided. The minimum cover is to be ensured with spacers.

**Rusting rate**

The guideline value for the rusting rate of the micropile in soil is derived from the results of long-term exposure. The rusting rate is given for low, medium and high corrosion aggression and a service life of 2, 7, 30 and 50 years. The rusting

of a galvanised micropile only starts after the loss of the zinc layer and leads to a delay to the rusting of the steel. The permissible thickness loss of the micropile through corrosion (rusting rate) is limited to 1 mm. In soils with high corrosion aggression, the service life is limited to 7 years (Figure 4).

Further information: [www.dsiunderground.at](http://www.dsiunderground.at)

## DYWI® Drill Hohlstab-System – Zulassung für 100 Jahre Nutzungsdauer als Dauerpfahl in Österreich

Das DYWI® Drill Hohlstab-System der DSI Underground Österreich, ist ein vielseitig einsetzbares Stützmittel, das als Mikropfahl, Boden- bzw. Felsnagel, Verpressanker, Spieß oder Injektionslanze im Berg- und Tunnelbau sowie bei geotechnischen Aufgabenstellungen wie Gründungen, Hang-, Böschungs- und Felsicherungen eingesetzt werden kann (Bild 1). Je nach Anwendung und Korrosionsschutz ist eine dauerhafte Nutzung möglich. Kürzlich hat das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) eine Zulassung für das DYWI® Drill Hohlstab-System als temporärer Mikropfahl und Dauerpfahl erteilt (BMVIT-327.120/0011-IV/IVVS2/2017). Demnach kann bei dem Dauerpfahl eine Nutzungsdauer von 100 Jahren erreicht werden, wenn eine Einkapselung des Hohlstabs durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit einer definierten Mindestüberdeckung erreicht wird.

**Systembeschreibung**

Das DYWI® Drill Hohlstab-System besteht aus einem Tragglied, einer verlorenen Bohrkronen und einer Kopfplatte, die mit einer Mutter befestigt wird. Die

Länge des Tragglieds ist variabel, denn die Hohlstäbe lassen sich mittels Muffen miteinander verbinden. Für eine zentrierte Lage im Bohrloch sorgen Abstandhalter (Bild 2). Als Tragglied wird entweder ein längsgeschweißtes Rohr mit aufgerollten Rundgewinde (Typenbezeichnung R) oder ein nahtloses Rohr mit aufgerolltem Trapezgewinde (Typenbezeichnung T) verwendet.

DYWI® Drill Hohlstäbe bestehen aus dem Werkstoff 28Mn6 und werden im DSI Underground-eigenen Hohlstab-Kompetenzzentrum in Pasching, Österreich, hergestellt. Das Aufrollen der Gewinde erfolgt durch Kaltumformung mittels eines patentierten Produktionsverfahrens. Die umfangreiche Produktpalette bietet Tragglieder mit Bruchlasten von 210 bis 1.900 kN inklusive aller Systemkomponenten wie Bohrkronen für alle Bodenarten, Muffen, Nachverpressmuffen, Abstandhalter und verschiedene Komponenten für Kopfauführen (Pfahlkopf, Nagelkopf, etc.).

**Einsatz als Mikropfahl**

Der Anwendungsbereich des Mikropfahls umfasst:

- Die Gründung von Tragwerken bzw. Verstärkung/Bewehrung bestehender Tragwerke
- Die Baugrundbewehrung zur Herstellung von Trag- und Stützkörpern bzw. Stützwänden,
- Die Sicherung von Geländesprüngen bzw. Verbesserung von Böschungen,
- Verankerung von Zuglasten,
- Die Sicherung gegen Aufschwimmen.

Als Beanspruchung des Mikropfahls ist dabei planmäßig nur eine axiale Belastung auf Zug, Druck oder unter Wechsellast vorgesehen.

Der DYWI® Drill Hohlstab dient nicht nur als Tragglied, sondern auch als Bohrgestänge beim Einbauvorgang. Durch das drehende oder dreh-schlagende Einbringen des selbstbohrenden Hohlstabs mit gleichzeitiger Zementmörtelspülung kann der Installationsablauf vereinfacht und verkürzt werden. Insbesondere bei nicht standfesten Bohrlöchern bietet die Methode Vorteile, weil auf aufwendige Verrohrungen verzichtet werden kann. Die verlorene Bohrkronen an seiner Spitze ist auf die verschiedenen Bodenarten abgestimmt. Nach jedem Einbringen

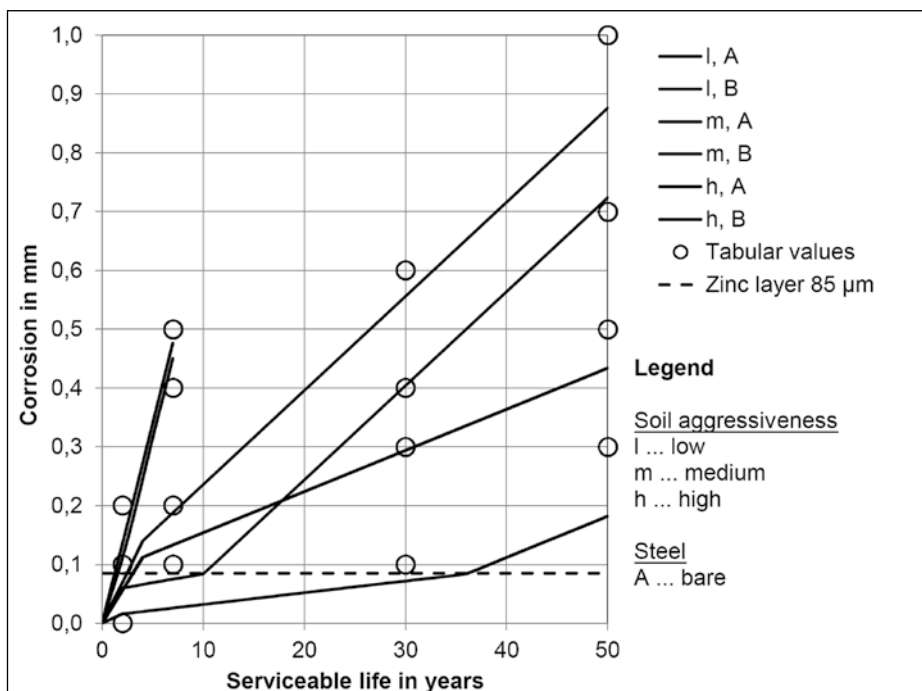


Fig. 4. Rusting rates (source: DSI Underground) Bild 4. Abrostverhalten (Quelle: DSI Underground)

des Holstabs mit Längen zwischen 1 bis 6 m wird ein weiterer Hohlstab mit einer Muffe an das bereits eingebrachte Segment gekoppelt. Während des Abbohrens wird über den am Bohrggerät montierten Verpressadapter Zementmörtel in den inneren Spülkanal des Hohlstabs eingepresst, der durch die Spülöffnung in der Bohrkronen wieder austritt. Diese Zementmörtel-Spülung dient einerseits als Stützflüssigkeit, um das Bohrloch zu stabilisieren, und sichert andererseits den sicheren Rücklauf des Bohrguts. Sobald die erforderliche Länge erreicht ist, wird an der Verpresseinheit auf Verpressmörtel umgestellt, der eine höhere Druckfestigkeit und somit bessere Tragwirkung erreicht.

**Pfahlkopf**

Die Kopfausbildung des Mikropfahls besteht aus einer Pfahlplatte zwei Sechskantmuttern. Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper zur Überbrückung der Arbeitsfuge erfolgt über eine Pfahlhalssverrohrung aus Kunststoff, die mindestens 100 mm in den Fundamentkörper reicht. Zwischen Verpressmörtel des Mikropfahls und Bauwerksbeton ist eine

form- und kraftschlüssige Arbeitsfuge zu gewährleisten. Wenn Druck- bzw. Wechselfähle einer Probenbelastung unterzogen werden und danach als Bauwerkspfähle weiterverwendet werden, ist ein Pfahlhalsschutzrohr aus Stahl anzubringen. Beim temporären Mikropfahl kann das Pfahlhalsschutzrohr entfallen (Bild 3).

**Korrosionsschutz**

Die Nutzungsdauer eines DYWI® Drill Hohlstabs als Mikropfahl ist abhängig von dem Korrosionsschutz:

- Temporärer Mikropfahl für einen Kurzeinsatz von bis zu 2 Jahren: Die Einkapselung durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit 20 mm Dicke bleibt dabei unberücksichtigt.
- Dauerpfahl für eine Nutzungsdauer bis zu 50 Jahren: Definition von Abrostraten in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen bei blanker und feuerverzinkter Ausführung des Hohlstabs, wobei die systembedingte Einkapselung durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit 20 mm Dicke unberücksichtigt bleibt.
- Dauerpfahl für eine Nutzungsdauer bis zu 100 Jahren: In Abhängigkeit

von den Bodenverhältnissen wird eine Einkapselung des Hohlstabs durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit einer definierten Mindestüberdeckung von 25 bis 45 mm vorgenommen. Die Mindestüberdeckung ist mittels Abstandhalter sicherzustellen.

**Abrostrate**

Die Richtwerte für die Abrostrate des Mikropfahls in Böden sind aus den Ergebnissen von Langzeitauslagerungen abgeleitet. Dabei wird die Abrostrate für eine niedrige, mittlere und hohe Korrosionsbelastung durch den Boden und eine Nutzungsdauer von 2, 7, 30 und 50 Jahren angegeben. Das Abrosten des feuerverzinkten Mikropfahls setzt erst nach Abtragung der Zinkschicht ein und führt zu einer Verzögerung des Abrostens des Stahls. Der zulässige Dickenverlust des Mikropfahls durch Korrosion (Abrostrate) ist auf 1 mm begrenzt. Bei Böden mit hoher Korrosionsbelastung ist die Nutzungsdauer auf 7 Jahren begrenzt (Bild 4).

Weitere Informationen [www.dsiunderground.at](http://www.dsiunderground.at)

**Our network in Europe**

- Austria**  
[www.dsiunderground.at](http://www.dsiunderground.at)
- Germany**  
[www.dsiunderground.com](http://www.dsiunderground.com)
- Poland**  
[www.dsi-schaumchemie.pl](http://www.dsi-schaumchemie.pl)
- Russia**  
[www.dsi-techno.ru](http://www.dsi-techno.ru)

- Spain**  
[www.dsiunderground.com](http://www.dsiunderground.com)
- Sweden**  
[www.dsiunderground.com](http://www.dsiunderground.com)
- U.K.**  
[www.dsiunderground.com](http://www.dsiunderground.com)

