

Lärmschutzwand- und Mastverankerungen



01/April 2006 / Foto: BÜ-BUNG AG, im Auftrag der DEGES

Schroeder-Neuenrade



Verankerungen im Beton

58809 Neuenrade · Tel. (023 94) 9180-40/41 · Fax (023 94) 91 80-44
info@schroeder-neuenrade.de · www.schroeder-neuenrade.de

Verankerungen für Lärmschutzwände, Geländer, Oberleitungsmaste, Mastabspannungen, KVz-Schränke, Gleis-schaltmittel, Signal- und Lichtmaste

1. Allgemeines

Für die o.g. Ausrüstungen von Brückenbauwerken sind für den Verantwortungsbereich der Deutschen Bahn AG mit den Rahmenplanungen nach RIL 804 und für Straßenbrücken mit den Richtzeichnungen LS 1, LS 2, Mast 1 und Mast 2 **Standardverankerungen** vorgeschrieben.

Durch die unterschiedlichen Beanspruchungen der Verankerungen bei Bahn und Straße stimmen die Ankersysteme in ihren konstruktiven Details nicht überein.

1.1 Gerade oder gebogene Ankerstangen ?

Sofern nicht Besonderheiten, wie geringe Höhen der Gessimsbalken oder die Lage von Bewehrungen und Einbauteilen, dagegen sprechen, sollten immer Verankerungen mit **geraden** Ankerstäben eingebaut werden. Diese Variante ermöglicht Einsparungen von Fertigungs- und Montagekosten, weil keine zusätzlichen Biegungen erforderlich sind und ein vereinfachter Einbau in die Kappenbewehrung möglich wird.

1.2 Gewindehülsen oder Gewindebolzen ?

Vorzugsweise sollten Verankerungen mit **Gewindehülsen** gewählt werden.

Die Oberkante einer Gewindehülse kann bündig einbetoniert werden, während Gewindebolzen beim Aufbringen und Abziehen des Betons hinderlich sind. Gewindehülsen werden mit Kunststoffstopfen gegen eindringenden Beton geschützt und bieten zudem den Vorteil, dass unbelegte Anker-elemente, die für den Fall einer späteren Nachrüstung mit Lärmschutzwänden schon vorab eingebaut werden, unsichtbar bleiben.

Schroeder-Neuenrade

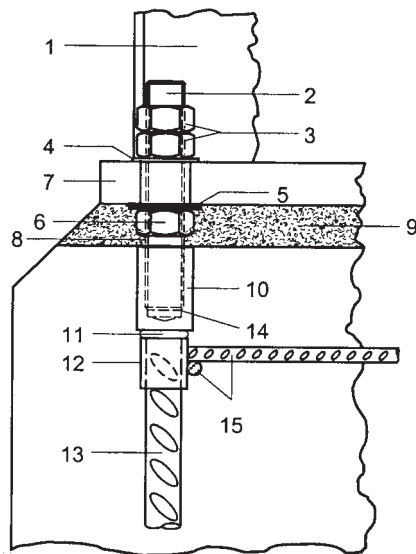


Verankerungen im Beton

58809 Neuenrade · Tel. (023 94) 9180-40/41 · Fax (023 94) 9180-44
info@schroeder-neuenrade.de · www.schroeder-neuenrade.de

1.3 Einschraubtiefen

Mit der Begründung, den Verschraubungen mehr Sicherheit zu geben, werden häufig große Einschraubtiefen gefordert. In Einzelfällen wird vorgeschrieben, den Freiraum zwischen Gewindebolzen und Hülsengrund (Gewindekammer) „... mit Fett zu füllen ...“. Hier wäre zu fragen, was Fett in einer Verschraubung bewirken soll, wenn Gewindehülse und Gewindebolzen aus Edelstahl A4 bestehen?



1. LSW – Pfosten
2. Gewindebolzen (A4)
3. Mutter / Kontermutter (A4)
4. U-Scheibe (A4)
5. Gummi- oder Elastomerscheibe
6. Justiermutter (A4 oder Polyamid)
7. Fußplatte
8. Verstellweg
9. Verfüllbeton
10. Gewindehülse (A4)
11. Reibschweißwulst
12. Schwingungshülse (S235 JR)
13. Ankerstab (BSt500S)
14. Gewindeauslauf
15. Verstrebung (BSt500S)

Einbauvorschlag für
Pfostenverankerung

Wird ein Gewindebolzen nicht durch festes Anziehen in den Gewindeauslauf gegen Lockerung gesichert, so muss die Sicherung außerhalb der Gewindehülse erfolgen, also zwischen Justiermutter, Fußplatte und der oberen Gewidemutter (s. Abb.).

Im Zuständigkeitsbereich der **Deutschen Bahn AG** sind Justiermutter aus Stahl unterhalb der Fußplatte von Lärmschutzwandpfosten nicht zugelassen. Die Kraftübertragung muss über die gesamte Fläche der Fußplatte, nicht aber als Punktlast über die Ankerbolzen abgetragen werden. Um dies sicherzustellen, werden in der Praxis häufig Gummi- oder Elastomerscheiben zwischen Justiermutter und Fußplatte gelegt oder Justiermutter aus Polyamid verwendet. Beim Nachziehen der Verschraubung wird so die Fußplatte kraftschlüssig und vollflächig gegen den Verfüllbeton gepresst.

Ein festes Einschrauben des Gewindebolzens gegen den Gewindeauslauf bleibt immer zwingende Voraussetzung gegen Lockerung !

Nach Prof. Dr. Motz¹ sind Einschraubtiefen mit 1,2-fachem Gewindedurchmesser absolut ausreichend. „Unabhängig vom den Ankerrohr-Außendurchmesser kommt es bei Einschraubtiefen mit 1,2-fachem Gewindedurchmesser nicht zum Herausziehen des Bolzengewindes aus dem Ankergerinde, sondern bei Überlastung zum Abriss.“

Dagegen verführen übergroße Gewindetiefen oft dazu, die Bolzen nicht bis zum Gewindeauslauf einzuschrauben, womit der zuvor beschriebene Fehler (Lockerung der Verschraubung) bereits vorprogrammiert ist.

Für Lärmschutzwandverankerungen auf **Straßenbrücken** bestehen für die zuvor beschriebenen Zusammenhänge noch keine verbindlichen Festlegungen, obwohl sie ebenso gelten.

¹ Nicht veröffentlichte Studie.

Vortrag bei der Bau-Berufsgenossenschaft Nürnberg, 1993

1.4 Reibschweißen

1.4.1 Grundlegendes



Reibschweißprozess

Je größer die Belastungen sind, denen tragende Schweißverbindungen standhalten müssen, desto höher steigen die Ansprüche an die Qualität der Ankerkonstruktionen. Schweißverfahren wie Elektro-Handschweißen oder MAG-Schweißen sind für solche Ansprüche nicht mehr ausreichend und werden deshalb zunehmend von der Reibschweißtechnik abgelöst.

Der heutige Stand der Reibschweißtechnik ermöglicht, hochwertige Schweißverbindungen von austenitischen Stählen und BSt500S oder S235JR mit großen Festigkeitswerten herzustellen.

Sowohl aus metallurgischer als auch aus ökonomischer Sicht ist das Reibschweißen bei diesen Werkstoffkombinationen jedem anderen Schweißverfahren überlegen.

Dies trifft besonders auf Stumpfstöße zu, wie sie in der Verankerungstechnik vorwiegend Anwendung finden. Da es sich bei den Verbindungen der Verankerungsstäbe mit Gewindehülsen oder Gewindebolzen um **vollflächige** Stumpfnähte handelt und die Erwärmung der Werkstoffe in der Nahtebene in allen Punkten annähernd gleich ist, kann also auch an allen Punkten der Schweißverbindung von nahezu gleichen Festigkeitswerten ausgegangen werden. Die Spannungslinien werden in vollflächigen Stumpfnähten nicht abgelenkt.

Deshalb ist eine Reibschweißverbindung jeder Kehlnahtverbindung vorzuziehen!

Im Verantwortungsbereich der Deutschen Bahn AG und in den Richtzeichnungen LS 1 und LS 2 des BMVBS ist eine Verbindung der Gewindehülse bzw. des Gewindebolzens mit Ankerstäben aus BSt500S oder S 235JR ausschließlich durch Reibschweißen zugelassen.



Reibschweißverbindung

1.4.2 Vorgänge beim Reibschweißen

Ähnlich dem Drehen fasst ein Spannfutter die Gewindehülse oder den Gewindebolzen und bewegt ihn innerhalb weniger Sekunden auf ca. 1.300 Umdrehungen/Minute. Der fest eingespannte Ankerstab wird gegen das rotierende Gewindeteil gedrückt, wodurch die für den Schweißvorgang erforderliche Wärmeenergie durch Reibung erzeugt wird. Rekristallisationsvorgänge in der Abbrems- und Stauchphase führen in der Schweißverbindung zu einem feinkörnigen Gefüge, das sich durch besondere Festigkeit auszeichnet.

Der gesamte Schweißvorgang wird elektronisch gesteuert und überwacht. Die vorgegebenen Hauptparameter wie Reibdruck, Reibzeit, Stauchdruck, Stauchzeit und die Gesamtverkürzung werden bei jeder Schweißung kontrolliert.

Schroeder-Neuenrade

Verankerungen im Beton



58809 Neuenrade · Tel. (02394) 9180-40/41 · Fax (02394) 9180-44
info@schroeder-neuenrade.de · www.schroeder-neuenrade.de

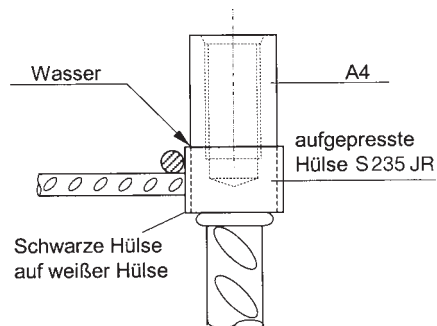


Abb. 1: Elektrochemische Reaktion durch unterschiedliche Werkstoffe in Verbindung mit Wasser

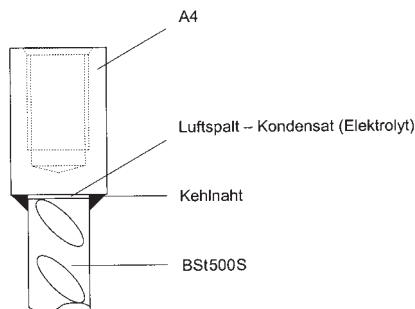


Abb. 2: Elektrochemische Korrosion durch Kondensat im Luftspalt einer Kehlnaht-Schweißverbindung

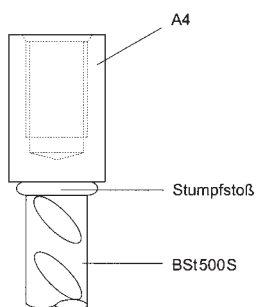


Abb. 3: Reibschweißung – vollflächige Verbindung – Stumpfstoß – keine elektrochemische Korrosion

Bei geringsten Abweichungen von den vorgegebenen Toleranzen wird der Schweißvorgang automatisch abgebrochen und kann erst nach Überprüfung und erneuter Einstellung der Vorgabewerte durch die Schweißaufsichtsperson fortgesetzt werden. Produkte mit Fehlschweißungen werden nachweisfähig ausgesondert. Jeder einzelne Schweißvorgang wird durch einen Rechnerausdruck aller Parameter belegt und archiviert.

Die Basis unserer Schweißverbindungen bildet unser Eignungsnachweis, **Klasse D**. Durch diese von der Zulassungsstelle SLV Duisburg ausgestellte Bescheinigung sind wir in der Lage, innerhalb der DIN 18800-7 folgende Schweißprozesse mit den dazugehörigen Ordnungsnummern nach DIN EN ISO 4063 durchzuführen:

- 135 Metall-Aktivgasschweißen, teilmechanisiert
- 783 Hubzündungs-Bolzenschweißen
- 42 Reibschweißen

Darüber hinaus hat die SLV Duisburg in Verbindung mit unserem umfangreichen innerbetrieblichen Qualitätssicherungsprogramm einen Prüfumfang festgelegt, der die Garantie unserer gleich bleibend überzeugenden Qualität zusätzlich dokumentiert.

1.5 Elektrochemische Korrosion

In der elektrochemischen Spannungsreihe liegen die zu betrachtenden Werkstoffe BST500S und S 235JR mit minus 350 mV und Edelstahl A4 mit plus 400 mV relativ weit auseinander. In Verbindung mit Wasser, das hier als Elektrolyt wirkt, kommt es zu einer von außen nach innen dringenden Reaktion, die zur Auflösung, also zur Zerstörung des unlegierten Werkstoffes führt (Abb. 1). Stärke und Geschwindigkeit der Zerstörung hängen, neben der vorhandenen Spannungsdifferenz, vom pH-Wert des Wassers (besonders in Verbindung mit Tausalz oder Lauge) sowie von weiteren Faktoren wie Flächenverhältnisse und Beanspruchungsart der Bauteile ab.

Bei Schwarz-Weiß-Verbindungen durch Kehlnähte ist die Gefahr einer elektrochemischen Korrosion besonders groß. In dem Luftspalt, der sich im Freiraum zwischen den beiden Werkstoffen befindet, bildet sich infolge von Temperaturänderungen Kondensat, das als Elektrolyt wirkt und den zuvor beschriebenen Prozess von innen her auslöst (Abb. 2).

Bei einer Reibschweißung hingegen handelt es sich um eine **vollflächige** Schweißverbindung, die aus einem Gemisch aus beiden Werkstoffen besteht und **ohne** Schweißspalt ausgeführt ist (s. Abb. 3). Eine Reaktion kann sich hier, wenn überhaupt, nur sehr abgeschwächt an der belassenen Schweißwulst einstellen. Die Schweißwulst erfüllt hier die Funktion einer Opferanode.

² Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV Duisburg GmbH, anerkannte Ausbildungs-, Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle, akkreditierte Prüflaboratorien