

Aufgeschweißte Kopfbolzen nach Eurocode 4

Kopfbolzen nach DIN EN ISO 13918 finden u. a. bei Brücken Anwendung. Sie stellen den Verbund zwischen einem Stahlträger und einer Betonplatte her, die so beide zusammen wirken. Sie bieten Vorteile durch die kompakte und steife Bauweise, durch den einfachen Brandschutz mit ausbetonierten Kammern und das schnelle Aufschweißen der Kopfbolzen. Bemessungs- und Fertigungsgrundlage sind die einschlägigen Normen, heute besonders der Eurocode 4. Weiterhin benutzt man Kopfbolzen vielfach in der Befestigungstechnik zur Verbindung zwischen tragenden Teilen aus Stahl und Beton. Dabei werden sie auf Ankerplatten oder andere Stahlteile aufgeschweißt und oberflächenbündig einbetoniert. Dabei sind die Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für die Hersteller, z. B. Z 21.5-280, zu beachten.

Gewindebolzen und Kopfbolzen nach DIN EN ISO 13918 sind in Abschnitt 4.8.17 der Bauregelliste A Teil 1 genannt. Für tragende Verbindungen dürfen daher nur solche Bolzen eingesetzt werden, deren Übereinstimmung mit der technischen Regel vom Lieferanten nachgewiesen wird (Ü-Zeichen). Bei wesentlichen Abweichungen ist das Verfahren ÜZ anzuwenden, d. h. es ist eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zustimmung im Einzelfall zu beantragen.

Die Tragfähigkeit von aufgeschweißten Bolzen entspricht grundsätzlich den charakteristischen Werten des ungeschweißten Bolzens. Bolzenschweißungen im geregelten Bereich dürfen nur dafür zugelassene Betriebe ausführen. Dazu müssen sie sich vor einer anerkannten Stelle einer Eignungsprüfung nach DIN EN ISO 14555 erfolgreich unterziehen. Die Bediener der Bolzenschweißanlage müssen nach EN 1418 geprüft sein. Im Allgemeinen wird die Qualifikation für das Bolzenschweißen als Zusatz zu einer schon bestehenden Qualifikation nach DIN 18800-7 (früher Großer oder Kleiner Eignungsnachweis) bescheinigt (z. B. in Klasse C). Betriebe, die Bolzenschweißungen ausführen, müssen neben der Qualifikation des Betriebes (Eignungsprüfung) vor Beginn der Arbeiten an einer Konstruktion oder einer Gruppe gleichartiger Konstruktionen eine normale Arbeitsprüfung durchführen, d. h. Sichtprüfung, Biegeprüfung und zwei Makroschliffe. Vor Schichtbeginn sind jeweils drei Bolzen visuell und durch Biegen zu prüfen.

Prüfung der Bolzen

In der Fertigung sind alle Bolzen auf Sicht zu prüfen. Dabei gelten ein ringum geschlossener Schweißwulst mit glänzender Oberfläche und eine ausreichende Abschmelzung des Bolzens (Nennlänge des Bolzens wird erst nach dem Schweißen erreicht) als Indizien für eine ausreichende Schweißqualität. Ein ungleichmäßig hoher Wulst deutet auf Blaswirkung hin, die man durch geeignete Maßnahmen aber vermeiden, zumindestens vermindern kann. Bestehen Zweifel an einer ausreichenden Festigkeit der Verbindung, so ist entweder eine Biegeprüfung (15°) oder eine Korrekturmaßnahme, z. B. durch Umschweißen der Fehlstelle mit einer Kehlnaht, durchzuführen. Die Biegeprüfung kann natürlich nur an Kopfbolzen ausgeführt werden, bei denen die Schiefstellung belassen werden kann, bei Gewindebolzen prüft man besser auf Zug mit begrenzter Belastung, wobei die Mindestfestigkeit des Bolzens erreicht werden muß.

Bolzenschweißen mit Hubzündung ist die Regel

Immer wieder taucht die Frage auf, ob Kopfbolzen auf Stahlteile auch mit einem anderen Prozeß als dem vorgesehenen „Bolzenschweißen mit Hubzündung“ aufgeschweißt werden können oder dürfen. Dazu ist folgendes festzuhalten: DIN EN ISO 14555 erlaubt das Aufschweißen von Bolzen mittels eines anderen Schweißver-

fahrens „in Einzelfällen“, wobei an die Prozesse MAG, E-Hand oder auch WIG gedacht ist. Der Schweißer muß für das Verfahren auf jeden Fall eine gültige Prüfung haben und es muß eine rechnerisch ermittelte Nahtgeometrie eingehalten werden.

Was Einzelfälle sind, wird nicht definiert, sicher sind damit beispielsweise einige Kopfbolzen an einer Verbundbrücke gemeint, die man auf der Baustelle schweißen muß, dort aber kein ausreichend starker Stromanschluß vorhanden ist, oder die wegen der Schweißposition den Einsatz des Bolzenschweißens nicht zulassen. Es sind aber im Vergleich zur Gesamtzahl der Bolzen auf einer Konstruktion immer wenige.

Eurocode 4 sagt eindeutig, dass die Bemessungsregeln nur dann gelten, wenn zum Aufschweißen der Kopfbolzen ein „automatisches Schweißverfahren“ benutzt wurde, wozu das Bolzenschweißen eindeutig gehört, aber nicht das MAG-Verfahren. Aber auch hier dürfte eine Abweichung bei einer geringen Anzahl von Bolzen unschädlich sein. Bei einem Verbundträger alle Kopfbolzen komplett mit Kehlnähten anzuschweißen, ist aber nicht mehr von der Norm gedeckt, auch wenn es sich um ein sehr kleines Bauwerk mit wenigen Kopfbolzen handelt.

Die Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für einbetonierte Stahlteile mit aufgeschweißten Kopfbolzen fordern ebenso eindeutig als Schweißverfahren das Bolzenschweißen mit Hubzündung. Kopfbolzen z. B. mit dem MAG-Verfahren auf Ankerplatten zu schweißen, wie es nicht selten bei kleinen Stückzahlen oder bei Fehlen einer Bolzenschweißanlage Praxis ist, erfordert somit eine Zustimmung im Einzelfall.

Kehlnaht per Hubzündung

Zu beachten ist nicht nur die formale Seite, sondern auch die technische. Bolzen nach DIN EN ISO 13918 sind generell aus kaltverfestigtem Werkstoff hergestellt. Bei Einsatz des Bolzenschweißens bleibt diese Festigkeit wegen der sehr kurzen Schweißzeit weitgehend erhalten. Bei einer, evtl. mehrlagigen, Kehlnaht wird nicht nur im Schweißbereich, sondern auch in der nun sehr breiten Wärmeeinflußzone die Streckgrenze auf den Normalwert absinken. Dieser liegt bei 235 N/mm², ein Abfall auf 2/3 des Wertes für den kaltverfestigten Werkstoff (350 N/mm²). Außerdem ist der Verzug des Bauteiles wegen der erheblich größeren Wärmebringung im Vergleich zum Bolzenschweißen oft nicht mehr zu vernachlässigen.

Daß das Aufschweißen mit einer Kehlnaht per Hand völlig unwirtschaftlich ist, darf auf keinen Fall unerwähnt bleiben. Vergleiche haben immer wieder gezeigt, daß oft ein Helfer zum Geradehalten des Bolzens beim Ansetzen des Brenners oder der Elektrode gebraucht wird. Das komplette Umschweißen des Bolzens mit einer rechnerisch ermittelten Kehlnaht dauert bei Kopfbolzen mit 22 mm Durchmesser ca. eine Minute. In dieser Zeit lassen sich (ohne Helfer!) mindestens 5 Bolzen (bei Stahlteilen) oder bis zu 10 Bolzen (bei Verbundträgern) per Hubzündung verarbeiten. Die höhere Geschwindigkeit bei Verbundträgern liegt in den geringeren Nebenzeiten. Bei Verbundträgern sind oft 200 Bolzen an einem Teil zu schweißen, bei Einbauteilen meistens nur zwei bis sechs.

Dipl.-Ing. Rainer Trillmich

Weitere Informationen:

Köster & Co. GmbH Bolzenschweißtechnik, Spreeler Weg 32, 58256 Ennepetal, PF 1364, 58242 Ennepetal, Tel. (0 23 33) 83 06-0, Fax (0 23 33) 83 06-38, koeco@bolzenschweisstechnik.de, www.bolzenschweisstechnik.de