



❶ Vermeintlich freigeschaltete Wandlerzelle mit Kugelfestpunkten

- Tätigkeiten, bei denen Gefahrstoffe entstehen oder aus Erzeugnissen freigesetzt werden
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die besondere Maßnahmenansätze erfordern
- industrielle und gewerbliche Handhabung von Gasen.

Die Dateien stehen zum Download bereit unter: www.baua.de, Themen von A-Z, Gefahrstoffe.

Geistig fit im Beruf

Der beste Schutz vor einem Abbau der geistigen Leistungsfähigkeit im Alter ist, die Arbeit so zu gestalten, dass ältere Beschäftigte durch ihre berufliche Aufgabe gefordert und damit auch gefördert werden. Das macht die INQA-Broschüre „Geistig fit im Beruf“ deutlich, die von der BAuA herausgegeben wurde. Auf der Grundlage aktueller Forschungsergebnisse räumt die Broschüre mit dem Vorurteil auf, ältere Beschäftigte seien weniger kreativ oder weniger geistig leistungsfähig als jüngere. Zudem enthält sie nützliche Tipps und Handlungsanweisungen, wie das Gehirn durch eine anspruchsvolle Arbeitsorganisation fit bleibt. Die Broschüre kann auf www.inqa.de heruntergeladen werden.

Aus dem Unfallgeschehen Stromschlag bei Wandlerkontrolle

Arbeitsauftrag. An einer neu errichteten, luftisolierten 20-kV-Station sollten noch die Wandler überprüft sowie ein Zählerplatz eines Sonderkunden eingebaut und in Betrieb genommen werden. Für die abschließenden Arbeiten teilte der Netzbetrieb zwei erfahrene Monteure ein. Im

Arbeitsauftrag war festgelegt, die Anlagenteile im Arbeitsbereich außer Betrieb zu nehmen.

Unfallhergang. Die Trafostation war weitestgehend fertiggestellt. Die Versorgung über den Kabelanschluss war bereits hergestellt und in Betrieb genommen worden. Nun sollte die Zählerabteilung den Zählerplatz einbauen. Die zwei beauftragten Zählermonteure führen zu der Mittelspannungsstation und stellten die Zählertafel in der Station ab. Ohne auf die Freigabe durch den Anlagenverantwortlichen zu warten, begannen sie mit den Arbeiten. Ein Monteur begann mit den Arbeiten an den Wandlern. Da an der linken Messzelle die Schilder „Nicht schalten“ und „Achtung – Geerdet und Kurzgeschlossen“ hingen, ging er von einer freigeschalteten Anlage aus. Der Monteur führte keine der fünf Sicherheitsregeln durch.

Er nahm als Nächstes die Plexiglasabdeckung ab, die die aktiven Teile der Anlage zusätzlich sicherte. Jetzt wollte er die Wandlerabgänge mit deren Verbindungen zum Zählerschrank prüfen. Unweigerlich musste er dabei in die Gefahrenzone eindringen. Er kam mit der rechten Hand einem Kugelfestpunkt mit Betriebsspannung zu nahe. Durch den entstehenden Überschlag wurde er von der Zelle weggeschleudert. Sein Kollege informierte sofort den Rettungsdienst.

Unfallanalyse. Beide Monteure warteten nicht auf die Freigabe der Arbeitsstelle durch den Anlagenverantwortlichen.

Ein weiterer Fehler war, sich auf die Schilder an der Messzelle zu verlassen und **die fünf Sicherheitsregeln** an der Wandlerzelle nicht konsequent durchzuführen (TRBS 2131 Abschn. 4.3.2 und BGV A3 § 6). *J. Jühling*

Bohren in Stein und Beton

Nur wenn der geeignete Bohrer zum Einsatz kommt, ist vor Ort auch die geforderte Bohrleistung zu erbringen. Heutige Dübel-systeme bedingen enge Toleranzen beim Bohrloch. Aber nicht alle Löcher, die für eine Elektroinstallation – ob im Beton oder Mauerwerk – notwendig werden, haben sicherheitsrelevante Bedeutung. Die spezifischen Anforderungen an Werkzeug und Werkstoff erfordern aber die Kenntnis der technischen Details.

Geeignete Bohrer einsetzen

Mit dem Aufkommen von immer stärkeren und leistungsfähigeren Maschinen wurden auch Innovationen bei den Bohrern notwendig. Nur wenn die Auswahl der Bohrer richtig erfolgt, kann vor Ort auch die geforderte Bohrleistung erbracht werden.

Toleranzen. Bei modernen Dübel-systemen sind enge Toleranzen beim Bohrloch vorgegeben. Aber nicht alle Löcher, die für eine Elektroinstallation im Beton oder im Mauerwerk notwendig werden, haben eine sicherheitsrelevante Bedeutung. So muss es bei einfachen Bohrlochern nur schnell gehen.

Doch diese unterschiedlichen Anforderungen an Werkzeug und Werkstoff erfordern das Wissen der technischen Details. Wenn diese Information nicht vorhanden ist, wird häufig improvisiert. Das Resultat – beim Kauf des wichtigen Arbeitsmittels Bohrer wird meist der Preis als alleiniger Maßstab berücksichtigt.

Untergrund für die Befestigung.

Eine kurze Bohrzeit ist immer gefragt. Trotzdem muss der Untergrund richtig behandelt werden. Für die einfachen, später sogar unsichtbaren Bohrloch wird das einfachst erstellte Bohrloch immer genügen. Muss aber die Befestigung auf einer Marmor- oder Kunststeinplatte erfolgen, wird es schon komplizierter. Sind zudem große Lasten von den Befestigungen zu tragen, wird vom Dübel und demnach auch vom Bohrloch mehr verlangt.

Leistung. Mit jedem Steinbohrer können einzelne Löcher gebohrt werden. In der Praxis ist es jedoch von Wichtigkeit, wie es sich mit seiner Dauerleistung verhält. Muss der Bohrer schon nach zwanzig gebohrten Löchern entsorgt werden? Das ist eine Frage, die sich heute vom technischen Standpunkt beantworten lässt. Das Bohren in Stein, Mauerwerk und Beton ist nach verschiedenen Verfahren möglich: Drehbohren, Schlagbohren, Hammerbohren und Diamantbohren.

BEGRIFFE

WIDIA – abgeleitet von Wie Diamant ist ein eingetragener Markenname der ehemaligen Firma Krupp für ein extrem hartes Metall, einen Sinterwerkstoff. Die ersten Produkte kamen 1926 auf den Markt. Widia ist heute noch Hersteller von Hartmetall-Produkten.

Hartmetall – Hartmetall besteht meist aus ca. 90 % Wolframkarbid und ca. 10 % Kobalt. Kennzeichnend für die Hartmetalle ist die sehr hohe Härte und die Verschleißfestigkeit.

SDS plus – Einstecksystem für Hammerbohrer – von Bosch entwickelt – das heute in allen Maschinen eingebaut ist. Es erlaubt den werkzeuglosen und schnellen Wechsel von Bohrern bis 10 mm. SDS top (14 mm) und SDS max (18 mm) ergänzen das System für große Bohrer.

Beton – Beton ist ein mineralischer Baustoff und kann als künstliches Gestein betrachtet werden. Er besteht aus einem Gemisch von Zement, Zuschlag und Wasser. Als Zuschlag werden hauptsächlich Sand, Kies und Splitt verwendet. Der Zuschlag und zusätzliche chemische oder natürliche Zuschlagsmittel bestimmen die Festigkeit des Betons, der nach Normen klassifiziert ist. Die daraus entstehenden individuellen Eigenschaften des Baustoffes zeigen sich auch beim Bohren im Beton.

PYROSIT Brandschutzschaum

Schneller, einfacher –
das vielseitige Multitalent



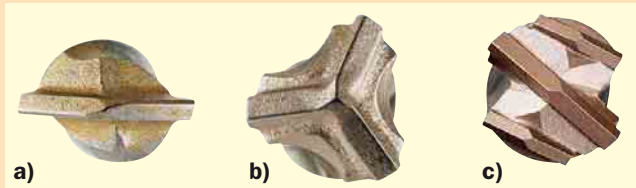
➊ Mehrzweckbohrer mit der geschliffenen Hartmetallschneide



➋ Einfacher Steinbohrer



➌ Hammerbohrer



➍ Schneidenausführungen beim Hammerbohrer

- a) einfache Schneide
- b) Dreifachschneide
- c) Vierfachschneide

Drehbohren

Muss in weichen Baustoffen, wie z. B. Leichtbeton, an Gipsplatten und im Lochstein (Hohllochziegel), gebohrt werden, so soll dies ohne Schlag erfolgen. Damit wird verhindert, dass die Schläge den Untergrund oder bei den Lochsteinen die Zwischenwände zerstören. Das im weichen Stein mit Schlag gebohrte Loch wird sonst zu groß und die ausgebrochenen Zwischenwände geben einer Befestigung keinen Halt.

Der **Steinbohrer mit der geschliffenen Hartmetallschneide** ist der richtige Bohrer (Bild ➊). Er ist unter den Begriffen „Karat“, „Allmatbohrer“ oder „Multizweckbohrer“ bekannt. Damit wird das Bohren in Kunststeinplatten, aber auch an Verbundmaterialien oder Materialkombinationen wie Holz auf Backstein oder Keramik auf Mauerwerk einfach möglich. Akku-Werkzeuge, heute immer mehr im Einsatz, werden mit diesem Bohrer noch flexibler.

Schlagbohren

In Materialien von niedriger Festigkeit, wie Vollsteinen – Vollziegel, Kalksandvollstein – oder niedrigfestem Normalbeton, kann mit der **Schlagbohrmaschine** und dem **einfachen Steinbohrer** ge-

arbeitet werden. Das Bohrloch wird so drehend und schlagend erstellt. Schlagbohren hat eine hohe Schlagfrequenz – jedoch mit niedriger Schlagenergie. Steinbohrer mit der Hartmetallschneide (Bild ➋) und ihrem zylindrischen Schaft kosten wenig, sind nicht für eine hohe Belastbarkeit ausgelegt, aber im Do-it-yourself-Bereich weit verbreitet.

Hammerbohren

Schlagbohrmaschinen mit dem mechanischen Schlagwerk sind im professionellen Bereich durch Bohrhämmer abgelöst worden. Beim Hammerbohren wird drehend und hämmernd gebohrt. Der Schlag durch den Hubkolben der Maschine ist wesentlich stärker als bei einer Schlagbohrmaschine. Somit wird auch der Bohrer stärker belastet. Die Schlagfrequenz ist aber kleiner. Ein geschraubtes Bohrfutter der Schlagbohrmaschine kann die auftretenden Kräfte nicht übertragen. Daher sind alle Hammerbohrer mit speziellen Stecksystemen – SDS-plus, SDS-top, SDS-max – ausgerüstet (Bild ➌). Es entsteht eine Trennung zwischen der Fixierung des Bohrers in der Maschine und der Übertragung



PYROSIT setzt neue Maßstäbe -

Der FBS90 2-Komponenten-Brandschutzschaum von OBO

Der OBO FBS90 Brandschutzschaum bietet viele Vorteile für die Erstellung von Kabelabschottungen der Feuerwiderstandsklasse S90. Das Produkt schäumt im Brandfall auf und macht einen weiteren zeitintensiven Brandschutzanstrich überflüssig. Eine OBO 2-Komponenten-Kartusche ermöglicht eine schnelle und einfache Verarbeitung.

Anwendungsvorteile:

- Schotterstellung mit nur einem Brandschutzprodukt möglich
- Keine Kabeldurchmesserbegrenzung
- Einbau in Massivwände, -decken aus Mauerwerk/Beton sowie in leichte Trennwände ab 10 cm Dicke
- Nicht brennbare Rohre als R90-Schottung zugelassen
- Vereinfachte Lagerhaltung durch übersichtlichen Montagekoffer

■ **Fordern Sie unseren BSS-Katalog an.**



light+building
Frankfurt am Main
11. bis 16. April 2010
Halle 8.0 · Stand E90



OBO BETTERMANN GmbH & Co. KG

Kundenservice Deutschland
Tel. 023 73/89-1500 · Fax 023 73/89-77 77
Postfach 1120 · D-58694 Menden
E-Mail: info@obo.de · www.obo.de



von Dreh- und Schlagkraft. Die geschlossenen Nuten am Bohrer sind für die schnelle und automatische Verriegelung, während die offenen Nuten für die Kraftübertragung des Drehmoments sorgen. So kann effizient gearbeitet werden und im Ergebnis dessen sind die Bohrlöcher so, dass auch die Dübel halten. Die höhere Schlagenergie hat einen größeren Materialabtrag im Bohrloch zur Folge. Die Hartmetallschneiden sind deshalb bei großen Bohrerdurchmessern in Y-Form (3 Schneiden) oder in X-Form (4 Schneiden) angeordnet (Bild 4). Solche zusätzlichen Schneiden unterstützen die Hauptschneide beim Bohren. Damit ergeben sich Vorteile wie:

- große Bohrleistung und damit kürzere Bohrzeiten
- weniger Vibrationen
- kleinere Gefahr, dass sich der Bohrer an eingelegten Armierungseisen einhakt
- maßgenaue Löcher.

Qualitätsbohrer

Besserer Stahl, optimierte Wendel und eine gute Klingengeometrie – zusätzlich zu einer Hartmetallplatte – die tiefer in das Grundmaterial eingebracht ist, kennzeichnet den Qualitätsbohrer. Auch sind Hersteller dazu übergegangen, den ganzen Kopf in Hartmetall auszuführen. Der Preis solcher Qualitätsbohrer liegt immer über dem eines Standardprodukts; die mehr als verdoppelte Lebensdauer macht sich aber bezahlt (Bild 5).

Die einfachen Bohrerkonstruktionen sind nur auf optimale Ergebnisse in Stein ausgelegt. Trifft aber das Bohrloch auf ein Armierungseisen, so kann nur eine gute **Schneidenkonstruktion** oder eine **diamantbestückte Schneide** weiterhelfen. Während kleine Hammerbohrer als **Spiralbohrer** ausgeführt sind, so ist der **Wendelbohrer** bei größeren Modellen üblich. Mit den Wendeln wird eine bessere

Abfuhr des abgebauten Materials sichergestellt. Sie sind so angeordnet, dass die Abfuhr von Bohrmehl ohne Behinderung erfolgt. Ein zweiter Wendel kann dies noch unterstützen. Dieser ist leicht zurückgesetzt und verursacht keine zusätzliche Reibung an der Bohrlochwand (Bild 6). Mit Hammerbohren können auch die Schaltdosen im Mauerwerk versetzt werden. Die Bohrkronen mit Hartmetallschneiden erstellen eine Kernbohrung, deren Mittelteil dann herausgeschlagen wird (Bild 7). Eine unsymmetrische Anordnung der Schneiden auf dem Durchmesser ergibt einen ruhigeren Lauf.

Diamantbohren

Diamantbohren ist ein **erschütterungsfreies Bohrverfahren** und wird daher überall dort, wo wenig Vibrationen und wenig Lärm erforderlich sind, eingesetzt. Zudem ist es das einzige Bohrverfahren, bei dem Armierungen ohne Probleme getrennt werden können. Wichtigste Komponente für das Diamantbohren ist die **Bohrkron**. Das ist ein Präzisions-Stahlrohr, auf dem Schneidsegmente aufgebracht sind. Die Segmente werden durch Löten oder Laserschweißen mit dem Trägermaterial verbunden. Das Material wird nur durch die schleifende Wirkung dieser Schneidsegmente, in denen Diamantstaub eingelagert ist, abgetragen (Bild 8).

Mit Diamantbohrern werden Durchführungen (Kernbohrungen) in allen Größen, aber auch Bohrungen für Schaltdosen erstellt. Es kann trocken oder nass gebohrt werden. Beim Bohren mit Wasserkühlung entsteht weniger Reibung. Eine Führung, der Bohrständer, erleichtert die Handhabung, da der Bohrfortschritt doch einige Zeit in Anspruch nimmt. Leitungen und Armierungen sind für Diamantbohrer kein Hindernis (Bild 9). Es ist daher vorher bereits gut abzuklären, was alles versteckt ist.

Wenn der Bohrer auf Eisen trifft

Die Armierung gibt dem Beton die Festigkeit. Nur bei sehr kurzen Bohrlöchern gibt es eine Chance, dass kein Eisen den Weg versperrt. Die **Bohrlochtiefe** ist aber vom Dübel vorgegeben und darf nicht einfach verkürzt werden.

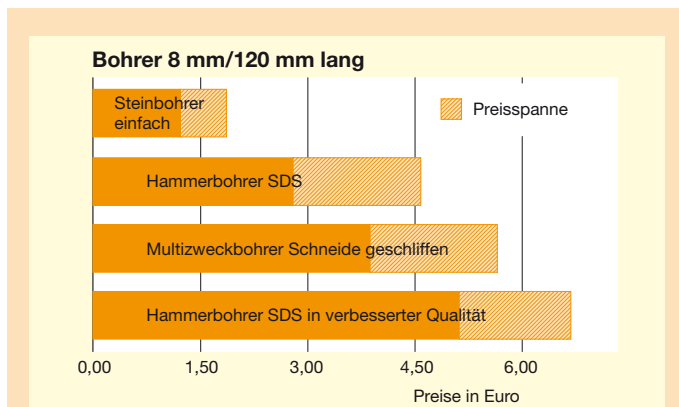
Bei einem **Kunststoffdübel** muss die Schraube länger als der Dübel sein, also ist das Bohrloch tiefer als es die Dübellänge erfordert. Davon abgewichen werden darf nur bei unkritischen Befestigungen. Zu kurze Schrauben setzen nämlich die Haltewerte einer Befestigung massiv herab (Bild 10). Das Durchbohren von Armierungseisen darf nicht einfach ohne Einwilligung des Statikers erfolgen. Beim Fehlen von kleinen Eisen in Armierungsnetzen wird kaum ein Problem auftreten. Sobald aber größere Eisen durchtrennt werden, kann dies zu Problemen mit der Statik führen.

Wenn der Bohrer auf ein Eisen trifft, bleibt als einfachste Möglichkeit, daneben ein zweites Loch zu probieren. In den Zulassungsbescheiden der Dübel sind Mindestabstände zwischen der Fehlbohrung vorgeschrieben. In den meisten Fällen genügt das Ausweichen in Richtung der Raumecken, da Armierungen immer rechtwinklig verlegt sind (Bild 11). Muss das Bohrloch aber maßgenau platziert werden, ist das Ausweichen nicht möglich. Bei kleinen Bohrlöchern bis etwa 12 mm kann nach dem Auftreffen auf die Armierung auch zu einem **Eisenbohrer** gewechselt werden, um das Loch durch das Eisen weiterzubohren. Das funktioniert aber auch nur dann, wenn das Eisen in der Mitte getroffen ist.

Mit einem **großen Bohrer** kann die Armierung direkt durchbohrt werden. Der Bohrer mit nur **einer Schneide** kann beim Auftreffen einhaken und die Schneide abbrechen. Bohrer mit **drei- oder vier Schneiden** sind mit leicht angeschliffenen Seitenfasen versehen, die auch Eisen durchtrennen können. Auch hier ist die Qualität des eingesetzten Bohrers entscheidend.

Das maßgerechte Bohrloch ist zwingend. Wird ein Bohrloch aufgrund von falschen Maßen des Bohrers zu groß oder durch Abnutzung des Bohrers zu klein, ist es zum Setzen von Dübeln nicht geeignet. Moderne Befestigungssysteme können ihre Tragfähigkeit nur in einer präzisen Befestigung erbringen.

Die europäischen Zulassungsrichtlinien für Dübel verlangen darum das Durchführen von Eignungstest für Dübel mit einem



5 Preisvergleich Bohrer, Stand 2009



6 Doppelwendel für optimale Bohrmehlabbfuhr



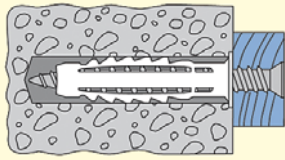
7 Bohrkron



8 Diamant-Bohrkron



9 Sauber herausgetrennter Bohrkern



10 Bohrloch auf den Dübel abstimmen, Aufschrift auf Verpackung beachten



11 Durchbohrte Eisen in der Armierung

Quelle: Fischerwerke



12 Prüfmarke – zusätzlich wird Herstellerbezeichnung angebracht



13 Ausgebrochene Schneide

zugelassenen Bohrer. Die Prüfgemeinschaft Mauerbohrer PGM bescheinigt mit der Prüfmarke, dass der Bohrer enge Toleranzgrenzen einhält (Bild 12). Fast alle Dübelhersteller verlangen in den Montageanweisungen für sicherheitsrelevante Befestigungen die Verwendung solcher geprüfter Bohrer. Damit schließt sich der Kreis von der Entwicklung über die Zulassung bis hin zur Montage.

Die Prüfmarke wird nur an Hersteller verliehen, die eine Fertigung der Bohrer nach dem Stand der Technik und unter Anwendung eines Qualitätssicherungssystems garantieren. Jährliche Überwachungsprüfungen der gefertigten Bohrer erfolgen daher nach einheitlichen Vorgaben.

Betriebsmittel unterhalten

Alle Schneiden am Bohrer werden stark belastet. Die Abnutzung ist somit ein natürlicher Vorgang. Da die Schneiden bei den Schlag- und Hammerbohrern nicht geschliffen sind, hat die Abnutzung erst dann einen Einfluss, wenn Teile der Schneidelemente herausgebrochen sind (Bild 13). Sind die **Hartmetallschneiden** geschliffen, ist **rechtzeitiges Nachschleifen** notwendig.

Bei **Bohrkronen** lohnt sich eine **Reparatur**. Es darf nicht mit defekten Schneiden weitergearbeitet werden, da sonst das Grundmaterial des Bohrers abgebaut wird und ein Ersatz der Schneide nicht mehr möglich ist. Bei einem **Diamantbohrer** kön-

nen die Schneiden so fest mit Material zugeklebt sein, dass die Diamantkanten nicht mehr schneiden können. Das Bohren in einem harten, rauen Material macht sie wieder frei.

Auch die Bohrer Aufnahme an der Maschine ist regelmäßig zu reinigen und mit Schmiermittel zu versehen. Nur so kann der Verschluss ohne unnötige Kraftaufwendung funktionieren.

Arbeitssicherheit

Der Arbeitsunfall beim Bohren gehört zu den häufigen Berufsunfällen bei Installationsarbeiten. Beim genauen Hinsehen wird aber deutlich, dass allein schon mit dem Einsatz von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und durch einen sicheren Standort die meisten Vorkommnisse hätten verhindert werden können. **Deshalb gilt zwingend:**

- Schutzbrillen bei Bohrarbeiten tragen
- Maschine gemäß Hersteller-richtlinien gebrauchen
- Akkumaschinen entwickeln beachtliche Rückdrehmomente. Bei Einhaken des Bohrers wird die Maschine herumerissen. Das kann zu Verletzungen führen – daher Zusatzhandgriff für besseren und sichereren Halt der Maschine nutzen.
- Bei Durchbrüchen Austrittsseite kontrollieren, um keine Leitungen, Verteilungen oder anderen rückseitigen Teile anzubohren.

R. De Boni

Mehr Innovationen: Moeller wird Eaton.



Besuchen Sie uns:
Light+Building Frankfurt
11.–16. April · Halle 11 · Stand D55/D62
Hannover Messe
19.–23. April · Halle 11 · Stand C62/C69

Innovationen von Moeller bleiben im Sortiment – die von Eaton kommen einfach hinzu.

Moeller ist Teil der Eaton Corporation, eine neue Größe in der Elektrotechnik entsteht. Schalten, Schützen, Steuern, Überwachen und Antreiben: Was Moeller auszeichnet, bleibt – und wächst. Es wird zudem ergänzt um ein Portfolio, das nur ein internationaler Konzern bieten kann. Von unterbrechungsfreier Stromversorgung bis zu UL/CSA-konformer Industrieautomation erweitert sich das Lösungspotenzial für Moeller-Kunden. Moeller wird Eaton: Freuen Sie sich auf ein durchgängiges Sortiment von der Steckdose bis zur Mittelspannung – aus einer Hand, weltweit verfügbar.

