

Ersetzt Ausgabe Februar 1988

Inhalt:

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Grundlagen
- 3 Anwendung
 - 3.1 Brennböhen mineralischer und metallischer Werkstoffe
 - 3.2 Perforationstrennen mineralischer Werkstoffe
 - 3.3 Trennen metallischer Werkstoffe
 - 3.4 Anwendung beim Unterwasser-Schneiden
 - 3.4.1 Besonderheiten des Lanzenaufbaus
 - 3.4.2 Lanzeneinsatz an mineralischen Werkstoffen unter Wasser
- 3.5 Minilanzen
- 3.6 Verbrauchswerte (Richtwerte)
- 4 Sicherheitsvorkehrungen
 - 4.1 Arbeiten in geschlossenen Räumen
 - 4.2 Brandschutzeinrichtungen
 - 4.3 Besonderheiten beim Einsatz unter Wasser
- 5 Schrifttum

1 Anwendungsbereich

Das Merkblatt gibt Hinweise für den Umgang mit Sauerstoff-Kernlanzen zum thermischen Trennen von mineralischen und metallischen Werkstoffen. Soweit nicht anders vermerkt, gelten die Angaben für den Einsatz an Atmosphäre, in Abschnitt 3.4 und 4.3 wird auf den Einsatz unter Wasser eingegangen.

Sauerstoff-Kernlanzen eignen sich zum geräuscharmen und erschütterungsfreien Brennböhen und Trennen von mineralischen Werkstoffen sowie von allen metallischen Werkstoffen, insbesondere auch nicht brennschneidbaren Werkstoffen (z. B. hochlegierte Stähle und Gusswerkstoffe). Anmerkung: Neben Sauerstoff-Kernlanzen werden auch in geringem Umfang Pulverlanzen angewendet, hauptsächlich im Gießereibereich.

2 Grundlagen

Das Prinzip des Verfahrens besteht darin, dass das Eisen der Sauerstoff-Kernlanze, bestehend aus Mantelrohr und Kerndrähten, im unter Druck zugeführten Reinsauerstoffstrom verbrannt wird. Die bei der Verbrennung der Lanze entstehende Wärme (Arbeitstemperaturen zwischen 2000°C und 2500°C) bringt die metallischen und mineralischen Werkstoffe zum Schmelzen. Die Schmelzprodukte werden durch Gasfluss (z. B. Verbrennungsgase, überschüssiger Sauerstoff) ausgetrieben.

Ferritischer Stahl wird im Sauerstoffstrom verbrannt. Beton, Kupferlegierungen und austenitischer Stahl werden aufgeschmolzen.

Sauerstoff-Kernlanzen werden in unterschiedlichen Längen (1,5 bis 6 m) sowie mit einem typischen Außendurchmesser von 13,5 mm (Gewindegröße R 1/4"), 17,2 mm (R 3/8") und 21,3 mm (R 1/2") aus Rohren nach DIN EN 10255 hergestellt, Bild 1. Auch kleinere Bauarten mit Außendurchmessern von 4 bis 9,5 mm (so genannte „Minilanzen“, siehe Abschnitt 3.5) werden eingesetzt.

Sie bestehen aus einem Stahlrohr nach DIN EN 10255, das mit eingezogenen Kerndrähten über die gesamte Länge oder teilweise gefüllt ist. Sie sind fettfrei zu fertigen, zu lagern und zu verarbeiten. Der erforderliche Sauerstoffarbeitsdruck (Fließdruck) von 0,6 bis 1,2 MPa (1 MPa = 10 bar) ist abhängig vom Lanzendurchmesser, dem zu schneidenden Werkstoff, dem Anwendungsfall und der Schneidposition (waagrecht oder senkrecht).

Die Durchflussmenge des Sauerstoffdruckminderers nach DIN EN ISO 2503 für Gasflaschen bzw. DIN EN ISO 7291 für Hauptstellen muss ausreichend bemessen sein. Im Mittel ergeben sich Werte nach Tabelle 1.

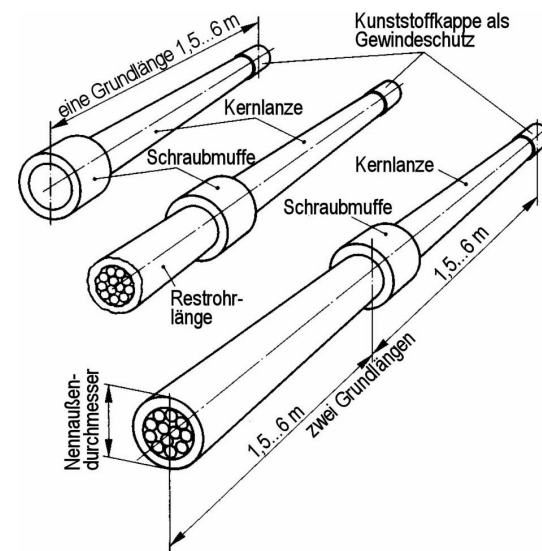


Bild 1. Verbindungsmöglichkeiten an Sauerstoff-Kernlanzen mit Muffe (nach DIN 28601) und Schutzkappe (Transportschutz) beim Einsatz an Atmosphäre.

Tabelle 1. Typische Betriebsbedingungen.

Lanze	Sauerstoffarbeitsdruck (Fließdruck)	Nenngasdurchfluss
1/4"	0,6 bis 0,7 MPa	30 m ³ /h
3/8"	0,6 bis 0,8 MPa	80 m ³ /h
1/2"	1,0 bis 1,2 MPa	120 m ³ /h

Die Angaben des Herstellers sind zu beachten.

Beim atmosphärischen Einsatz können kurzzeitig eine neue Lanze und ein Lanzenrest über Schraubmuffen ohne Dichtungen verbunden werden. Unter Wasser werden einteilige Lanzen eingesetzt, siehe Abschnitt 3.4. Hierdurch ist eine bessere Handhabung des Schneidgerätes unter Wasser gesichert. Verlängerte

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Schneidtechnik“

Rohre (zwei oder mehrere aneinander geschraubte Rohre) sind für den Unterwasser-Einsatz nicht handhabbar und zu sperrig.

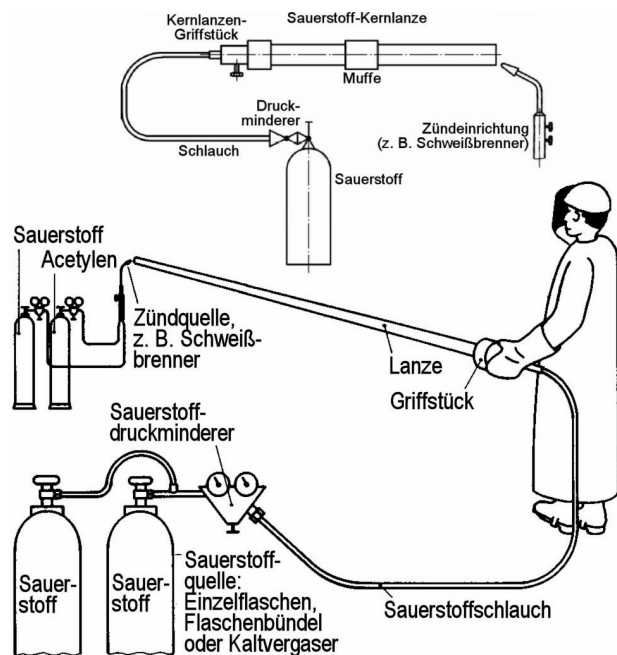


Bild 2. Grundausrüstung zum Betreiben einer Sauerstoff-Kernlanze.

Bei Sauerstofflanzen müssen Drahtdurchmesser, Rohrdurchmesser sowie die Rohrwanddicke aufeinander abgestimmt sein, um ein gleichmäßiges Abschmelzen der Metallteile während des Brennschnitts zu gewährleisten.

Die Mindestausrüstung, Bild 2, zum Betreiben einer Sauerstoff-Kernlanze ist in DIN 32510 festgelegt.

Die Hauptkomponenten sind:

- Kernlanzen-Griffstück mit Absperrvorrichtung, Sauerstoffausströmsicherung (selbsttätige Gassperre) und Schlauchanschluss.
- Sauerstoffschlauch, dieser sollte mindestens 9 mm Innendurchmesser für R 1/4" haben, um ein ausreichendes Sauerstoffangebot sicherzustellen. In besonderen Fällen ist aus Sicherheitsgründen ein „Panzerschlauch“ (Schlauch mit Ummantelung nach DIN 8541-2) zu verwenden (z. B. im Gießereibereich).
- Sauerstoffdruckminderer (siehe Tabelle 1).
- Sauerstoffversorgung (Einzelflasche, Flaschenbatterie oder -bündel, Kaltvergaser).
- Zündeinrichtung
Zum Zünden einer Sauerstoff-Kernlanze werden verwendet:
 - Schweißbrenner (langsam verbrennende Gase alleine, wie z. B. Propan, Erdgas, sind nicht geeignet).
 - Aufsteckzünder (Thermozünder).
 - elektrische Kurzschlusszündanlagen.
 - der flüssige Werkstoff.
- Persönliche Schutzausrüstung.

3 Anwendung

Je nach Werkstoff werden Sauerstoff-Kernlanzen unterschiedlich angewendet.

3.1 Brennbohren mineralischer und metallischer Werkstoffe

Dieses wird bei allen metallischen Werkstoffen sowie z. B. bei Beton (auch stahlbewehrter Beton), Gestein, Feuerfest-Werkstoff angewendet. Nach dem Zünden wird die Sauerstoff-Kernlanze unter Einhaltung bestimmter Bewegungsabläufe, Bild 3, mit dem zu trennenden Werkstoff in Kontakt gebracht.

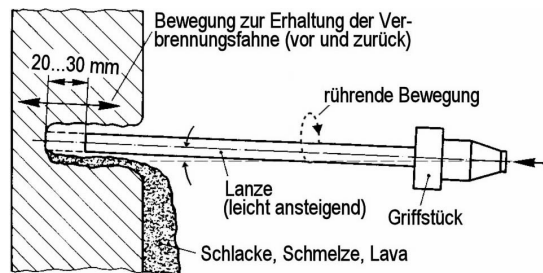


Bild 3. Bewegungen der Sauerstoff-Kernlanze während des Brennbohrvorgangs.

Je nach Aufgabenstellung und Zugänglichkeit zum Objekt werden unterschiedliche Arbeitsweisen angewendet. So lässt sich beim Brennbohren in engen Räumen oder von unten nach oben die Lanze mühelos biegen, Bild 4. Hierdurch wird einmal die Zugänglichkeit zur Bohrstelle und zum anderen die Sicherheit der ausführenden Person gewahrt, da diese dann nicht im Funkenflug steht.

Zum Herstellen von Einzelbohrungen mit größerem Durchmesser mit der Sauerstoff-Kernlanze verfährt man entsprechend Bild 5, oder man ordnet Einzelbohrungen ausreichender Zahl auf dem Kreisumfang an.

Um bei Tiefbohrungen ab 50 cm einen ungestörten Schlackenabfluss sicherzustellen, empfiehlt es sich, mit großen Lanzen- bzw. Lochdurchmessern zu beginnen und den Bohrungsdurchmesser abzustufen, wobei die Lanze leicht schräg (Bild 3) von unten nach oben geführt wird.

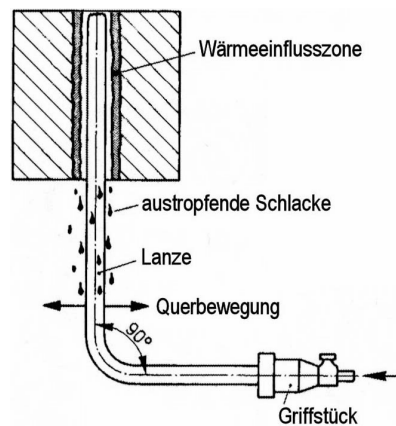


Bild 4. Überkopf-Anwendung (z. B. Anstechen von Gießerei- oder Schmelzpfannen): Bohren senkrechter Einzellöcher von unten mit einer um 90° gebogenen Sauerstoff-Kernlanze.

Um den Schlackenabfluss zu verbessern, sollte man bei zunehmender Werkstückdicke den Neigungswinkel vergrößern.

Bohrungen von oben nach unten können mit gerader oder gebogener Lanze hergestellt werden. Hierbei ist der Sauerstoffdruck etwa 10% über den üblichen Wert zu erhöhen, um die Lava gegen die Schwerkraft gesichert heraustreiben zu können. Damit bei mineralischen Werkstoffen infolge der Wärme der sich an der Oberfläche sammelnden Lava das Material nicht durch Wärmespannungen großflächig abplatzt, empfiehlt es sich, vorher eine 2 bis 3 cm dicke Sandschicht aufzubringen, Bild 6.

3.2 Perforationstrennen mineralischer Werkstoffe

Mehrere Bohrungen aneinandergereiht ergeben eine Trennperforation. Die bei der Perforation verbleibenden Stege weisen bei mineralischem Grundwerkstoff teilweise Glasstruktur auf und sind leicht trennbar.

Sowohl beim senkrechten als auch beim waagerechten Schneiden kann nach dem Prinzip der Perforation gearbeitet werden, Bild 7. Das Zertrennen mit zwei Lanzen zeigt Bild 8.

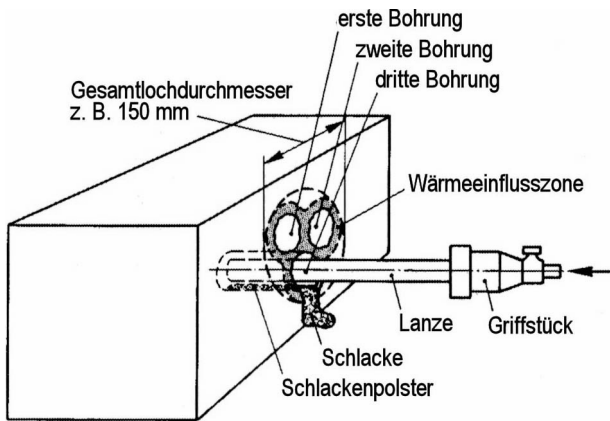


Bild 5. Bohren großer Einzellöcher in Stahl, waagrecht oder senkrecht, mit Sauerstoff-Kerlanze.

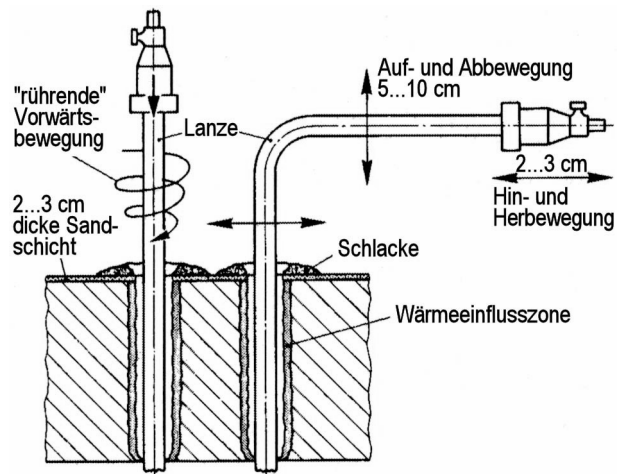


Bild 6. Bohren senkrechter Einzellöcher von oben mit gerader und gebogener Sauerstoff-Kerlanze.

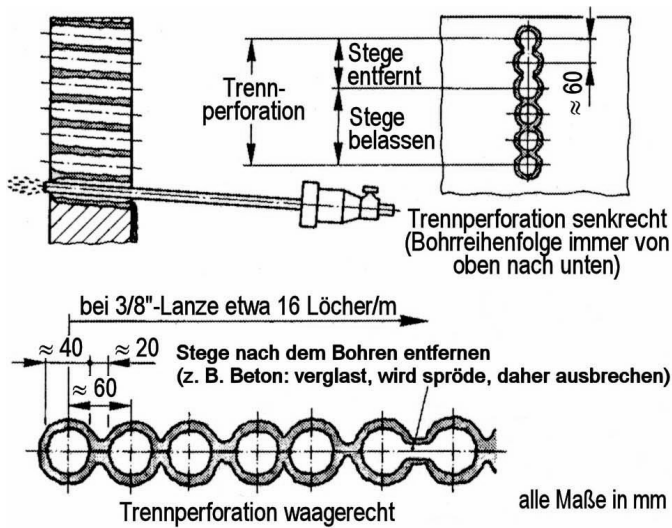


Bild 7. Trennen durch Perforieren mit einer Sauerstoff-Kerlanze.

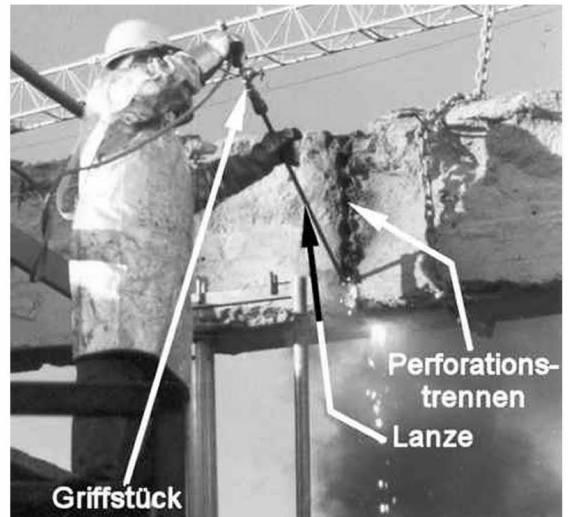


Bild 8. Zerschneiden von Betonstützmauern (mit zwei Lanzen).

3.3 Trennen metallischer Werkstoffe

Mit der Sauerstoff-Kernlanze lassen sich alle Eisen- und Nichteisenmetalle bohren und trennen. Im Gegensatz zu mineralischen Werkstoffen kann nicht nach der Methode der Trennperforation (Abschnitt 3.2) gearbeitet werden, sondern der Werkstoff ist schabend abzutragen, Bild 9. Zu beachten ist, dass bei großvolumigen Teilen die spezifische Wärmeausdehnung der Werkstoffe die Schnittfugenbreite nachteilig beeinflussen kann.

Das Trennen von großen Teilen aus Kupfer und Kupferlegierungen erfordert wegen der erheblichen Wärmeableitung eine besondere Vorgehensweise. Zu verwenden sind 1/2" Lanzen, der Werkstoff ist nur bei der Vorwärtsbewegung abzutragen. Kontinuierliches Arbeiten ist erforderlich, durch längere Pausen verkleinert sich der Spalt durch die starke Schrumpfung. Für das Aufrechterhalten einer breiteren Schnittfuge werden etwa 10 bis 15% mehr Lanzenwerkstoff und Sauerstoff benötigt.

Einige weitere Anwendungsbeispiele sind in Bild 10 bis 17 dargestellt.

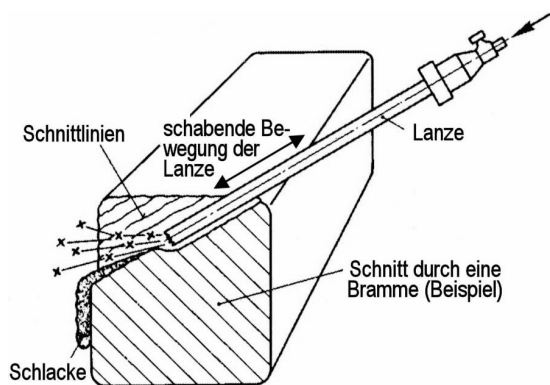


Bild 9. Schneiden dicker, kompakter Teile aus Eisen- oder Nichteisenwerkstoffen mit einer Sauerstoff-Kernlanze; schabendes Abtragen.

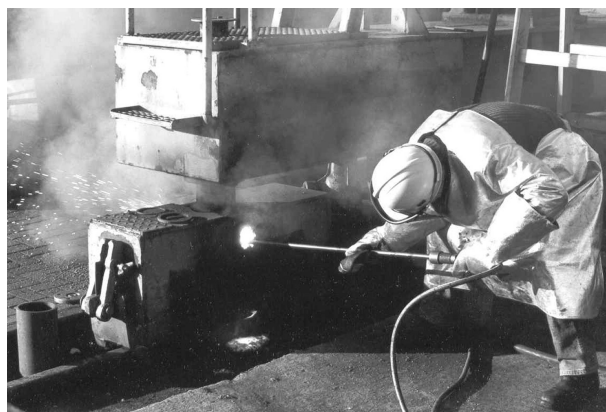


Bild 12. Ausbrennen von Bolzen.



Bild 13. Zerschneiden eines Pfannenbärs.



Bild 10. Brennen eines Aluminiumblocks.



Bild 14. Zerschneiden von militärischem Gerät.

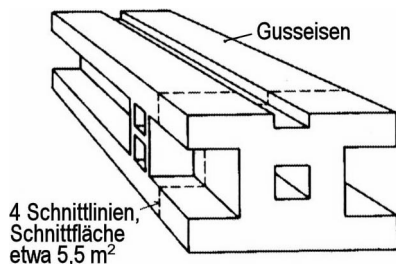


Bild 11. Anwendungen mit komplexen Geometrien. Schneiden von Drehmaschinen-gussbetten mit einer Sauerstoff-Kernlanze.



Bild 15. Zerschneiden eines Behälters.



Bild 16. Zerschneiden eines Schiffspropellers.



Bild 17. Zerschneiden des Metallmantels eines Pollers, gebogene Lanze.

3.4 Anwendung beim Unterwasser-Schneiden

Neben der Anwendung unter atmosphärischen Bedingungen steht das Brennbohren für Arbeiten unter Wasser bis in große Tiefen zur Verfügung. Das Verfahren kann insbesondere in extremer Umgebung wie bei Instandhaltungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten in der Offshore-Industrie, Häfen, Schleusen (z. B. Wasserbauwerke, Spundwände, Fels- bzw. Betonhindernisse), bei Schiffen (z. B. Drahtseilöse in Schiffsschrauben etc.), Plattformbauten bis hinunter zu den Gründungskörpern zum Einsatz kommen.

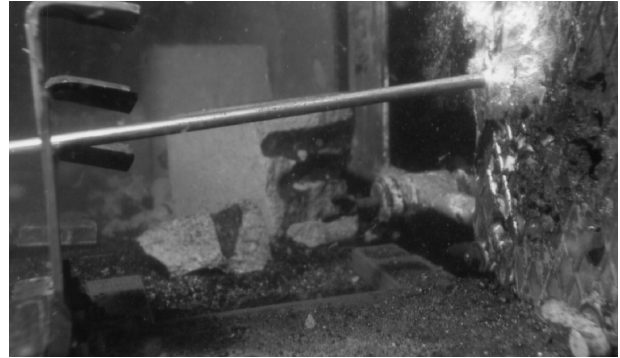


Bild 18. Zünden einer Sauerstofflanze unter Wasser (Quelle: Ingenieurbüro für Unterwassertechnik; IBfU).

Die Lanzen können für mineralische und metallische Werkstoffe verwendet werden.

Der Sauerstoffdruck ist mit einem Zuschlag für die Arbeitstiefe zu versehen.

3.4.1 Besonderheiten des Lanzenaufbaus

Für den Unterwasser-Einsatz werden einteilige Kernlanzen verwendet (siehe Abschnitt 2), eine übliche Länge ist 2 m. Die Lanzen sind selbstverlöschend. Die Griffstücke haben eine Schnellkupplung (Schlauchkupplung mit selbsttätiger Gassperre nach DIN EN 561) anstelle der sonst gebräuchlichen Klemmverbindung.

Unterwasser-Kernlanzen unterscheiden sich durch den Aufbau von herkömmlichen Lanzen.

3.4.2 Lanzeinsatz an mineralischen Werkstoffen unter Wasser

An der Bohrstelle bestehen nach dem Eindringen der Lanze in das Werkstück Bedingungen ähnlich den Atmosphärenschnitten, da das Eindringen des Wassers in die Bohrung durch den austretenden Sauerstoff, Verbrennungsgase und Lava behindert wird.

Das Brennbohren von mineralischen Werkstoffen unter Wasser bedingt die absolute genaue Einhaltung der vom Hersteller für die verschiedenen Arbeitstiefen vorgeschriebenen Gasdrücke, um Dampfexplosionen oder explosionsartige Wasserstoffverbrennungen (Dissoziation) zu vermeiden.

Gearbeitet wird nicht mit rührenden Bewegungen (Gefahr der „Taschenbildung“), sondern nur durch Vorwärtsbewegung in Vorschubrichtung mit leichtem Druck. Für den Abfluss der Schlacke/Lava wird die Lanze schräg nach oben gehalten.

3.5 Minilanzen

Die Abmessungen der Lanzen bewegen sich in einem Bereich von 4 bis 9,5 mm Durchmesser und 400 bis 914 mm Länge. Für die Lanzen werden z. B. tragbare Einheiten angeboten, die aus einem Tragegestell, Sauerstoffflasche (z. B. 4 Liter), Druckminderer, Batterie zum Zünden, elektrische Zündvorrichtung (Bild 19) bestehen.



Bild 19. Typische Ausführung einer tragbaren Einheit für Minilanzens (Werksfoto: Weldone).

3.6 Verbrauchswerte (Richtwerte)

Siehe Tabelle 2.

4 Sicherheitsvorkehrungen

Es sind die für das Brennschneiden geltenden Sicherheitsvorkehrungen entsprechend den Vorschriften der Berufsgenossenschaften, usw. anzuwenden.

Da mit zunehmendem Lanzenabbrand die Hand der ausführenden Person dem Objekt immer näher kommt, empfehlen sich entsprechende Prallscheiben (Bild 20) oder fest montierte Schutzschalen, um Verbrennungen durch die Temperatur des Objektes oder den Funkenflug zu vermeiden.

An den Stellen, an denen mit Schlackerücklauf gerechnet werden muss (z. B. in Schmelzbetrieben, Gießereien, etc.), ist entsprechend BGR 500 Abschnitt 2.32 „Betreiben von Sauerstoffanlagen“ eine Flammensperre mit einer temperaturgesteuerten Nachströmsperre nach DIN EN 730-1 (Bild 20) zu verwenden.

4.1 Arbeiten in geschlossenen Räumen

Muss in engen Räumen gearbeitet werden, dann sind neben dem Brandschutz auch die Gefahren zu beachten, die von der Anreicherung mit Sauerstoff und einer etwaigen starken Rauchentwicklung ausgehen. Belüften der Räume bzw. Absaugen der Rauche sollte sichergestellt werden.

4.2 Brandschutzeinrichtungen

Zum vorbeugenden Brandschutz ist mindestens ein Feuerlöscher mit 6 kg ABC-Löschpulver und einer Löschkategorie von mindestens 21 A-113 B nach DIN EN 3-7 und zur Eindämmung der Schlacke (Lava) ausreichend Sand an der Arbeitsstelle zur Verfügung zu halten.

4.3 Besonderheiten beim Einsatz unter Wasser

Der Taucher sollte die Arbeitsstelle ausreichend einsehen und den Bohrvorgang beobachten können. Die Sauerstoffkernlanze wird mit Hilfe eines Zündschuhs elektrisch gezündet. Es ist darauf zu achten, dass Nebenlichtbögen am Mantelrohr vermieden werden und die Zündung am Lanzenanfang erfolgt. Nach Auftreten des Lichtbogens brennt die Sauerstoffkernlanze nach Aufschalten des Sauerstoffs selbständig, unmittelbar ab. Nach dem erfolgreichen Zündvorgang ist die Zündvorrichtung abzuschalten. Die Sauerstoffkernlanze wird vom Taucher während des Bohrens per Hand geführt.

Die entstehenden Rauche verbleiben zum Teil im Wasser. Im Bereich der Brennstelle wird Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff dissoziiert. Der Wasserstoff kann mit überschüssigem Sauerstoff explosionsfähige Gemische bilden. Diese können sich entzünden, was unter Wasser zu starken Druckwellen führt, die den Taucher und nahestehende Personen sowie Objekte gefährden. Darüber hinaus können mitgerissene Schmelzprodukte und Objektteile den Taucher gefährden.

Tabelle 2. Verbräuche.

	Stahl / Eisen / Guss	Beton	NE-Metalle
Brennrohrverbrauch*	ca. 22 / m ²	ca. 34 / m ²	ca. 22 / m ²
Sauerstoffverbrauch	2,4 m ³ / Lanze	2,4 m ³ / Lanze	2,4 m ³ / Lanze
Brennzeit	2 h / m ²	3,5 h / m ²	abhängig vom Werkstoff
Sauerstoffdruck	0,6...0,8 MPa (6 – 8 bar)	0,6...0,8 MPa (6 – 8 bar)	

* bezogen auf den Querschnitt bei Benutzung eines 3/8"-Rohres mit 3 m Länge

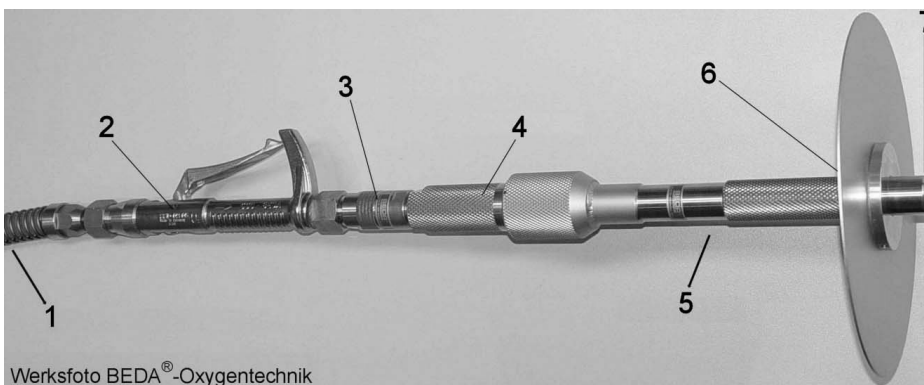


Bild 20. Griffstück mit Prallscheibe als Hand-Spritzschutz (1 Sauerstoffschlauch, 2 Schnellschlussventil, 3 Flammensperre, 4 Lanzenhalter, 5 Griffstück, 6 Hand-Spritzschutz, 7 Aufnahme für die Lanze).

5 Schrifttum

DIN 8541-2	Schläuche für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren; Schläuche mit Ummantelung für Brenngase, Sauerstoff und andere nichtbrennbare Gase
DIN 13169	Erste-Hilfe-Material – Verbandkasten E
DIN 28601	Rohre und Formstücke aus duktilem Guss-eisen – Schraubmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen, Schraubringe, Dichtungen, Gleitringe
DIN 32510	Thermisches Trennen; Brennbohren mit Sauerstofflanzen in mineralische Werkstoffe, Verfahrensgrundlagen, Temperaturen, Mindestausrüstung
DIN EN 3-7	Tragbare Feuerlöscher – Teil 7: Eigenschaften, Löscheinleistung, Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 397	Industrieschutzhelme
DIN EN 559	Gasschweißgeräte – Gummischläuche für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse
DIN EN 560	Gasschweißgeräte – Schlauchanschlüsse für Geräte und Anlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse
DIN EN 561	Gasschweißgeräte – Schlauchkupplungen mit selbsttätiger Gassperre für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse
DIN EN 730-1	Gasschweißgeräte – Sicherheitseinrichtungen – Teil 1: Mit integrierter Flammensperre
DIN EN 10255	Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden – Technische Lieferbedingungen
DIN EN ISO 2503	Gasschweißgeräte – Druckminderer für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar
DIN EN ISO 7291	Gasschweißgeräte – Hauptstellendruckregler für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse bis 300 bar
DIN EN ISO 10882	Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren – Probenahme von partikelförmigen Stoffen und Gasen im Atembereich des Schweißers – Teil 1: Probenahme von partikelförmigen Stoffen Teil 2: Probenahme von Gasen
DIN EN ISO 20344	Persönliche Schutzausrüstung – Prüfverfahren für Schuhe
DIN ISO 9539	Werkstoffe für Geräte für Gasschweißen, Schneiden und verwandte Verfahren