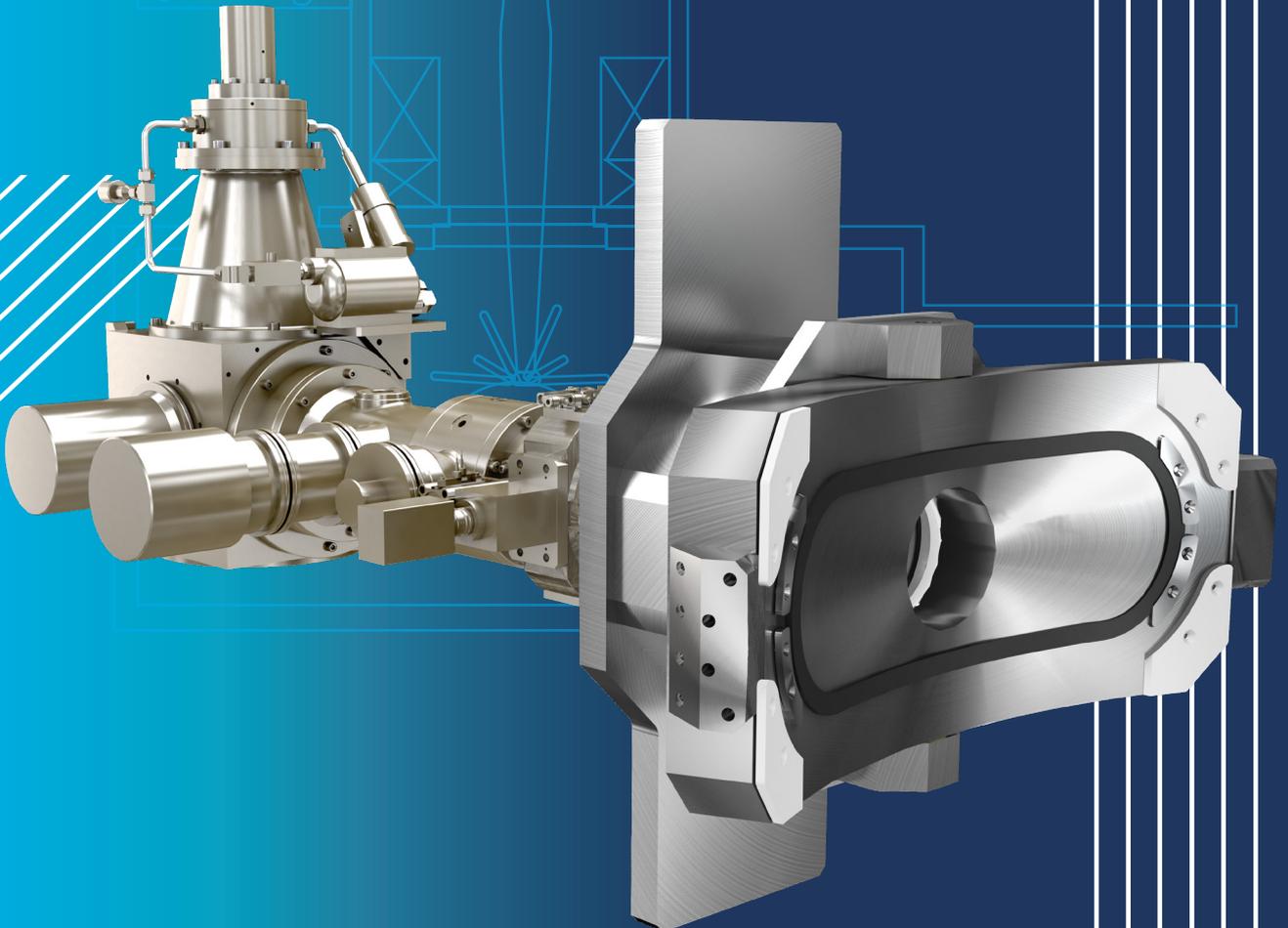


ebflow

WILLKOMMEN IM WERK DER ZUKUNFT

REALISIERT DURCH:

**ELEKTRONENSTRAHLSCHWEISSEN
UNTER LOKALEN VAKUUM**



WER IST CVE?

CVE entwickelt und fertigt seit mehr als 60 Jahren am Firmensitz in Cambridge, Großbritannien Elektronenstrahlschweißsysteme und hat weltweit bereits mehr als 1200 solcher Systeme installiert. Wir exportieren 95 % unserer Geräte von Großbritannien aus und verfügen über ein ausgezeichnetes Bestandsgeschäft mit Vertriebs- und Servicezentren in Peking und Springfield, Massachusetts. Eflow ist die neueste Innovation im Bereich des ES.



Zu unseren Blue-Chip-Kunden gehören:

Europa:

smiths

 Rolls-Royce®

PHILIPS

THALES



 JAGUAR



SAGEMCOM



ALSTOM

BAE SYSTEMS

VOLVO AERO



 SAFRAN
Messier-Bugatti-Dowty

USA:

Honeywell



EATON



TEXTRON



Asien & Australien:



Die Funktionsweise des klassischen

Das Elektronenstrahlschweißen (ESS) nutzt hochenergetische Elektronen, um Materialien zu fügen:

Elektronenkanone

Erzeugt einen gebündelten Strahl hochenergetischer Elektronen

Anode

Verfügt über ein positives Potenzial, welches die Elektronen anzieht. Die Elektronen wandern durch ein Loch in der Mitte in Richtung des Werkstücks

Fokussierspule

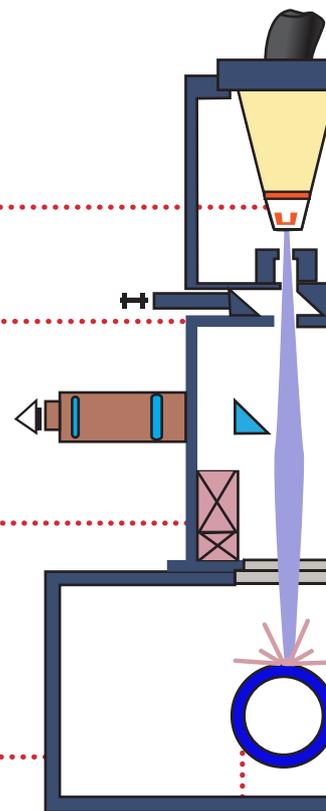
Fokussiert den Strahl zu einem feinen Punkt, um eine ausreichende Leistungsdichte zum Schweißen von Metallen zu erzielen

Interne Vakuumkammer

Enthält Vorrichtungen zum Einspannen und Bewegen eines Werkstücks. Ein Vakuum ist erforderlich, damit der Strahl optimal fokussiert werden kann

Werkstück

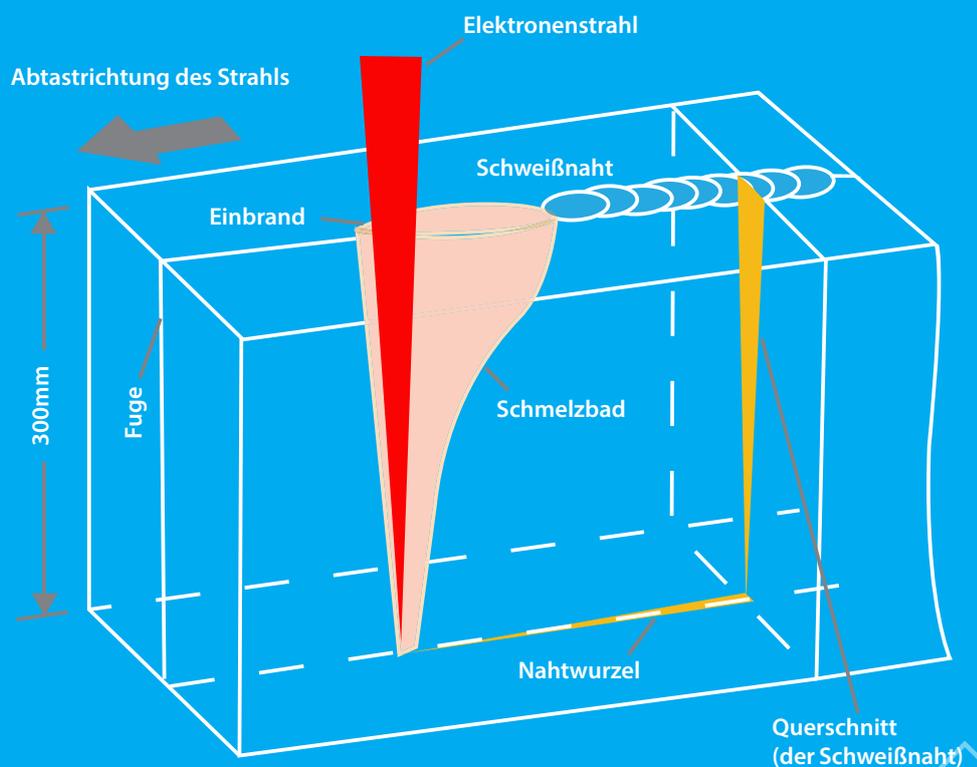
In Abhängigkeit der zu schweißenden Wandstärke wird die Strahlleistung der Kanone variiert



Wesentliche Vorteile des Elektronenstrahlschweißens

- Schlanke Schweißnaht
- Kleine Wärmeeinflusszone
- Schweißnähte weisen hervorragende mechanische Eigenschaften auf
- Geringer Wärmeverzug der Bauteile
- Geringer Gesamtwärmeeintrag in das Bauteil
- Geringe metallurgische Auswirkung
- Möglichkeit zum Fügen unterschiedlicher und "schwieriger" Materialien
- Präzise und reproduzierbar

Tiefschweißen:



Werkstück befindet sich ebenfalls innerhalb einer Vakuumkammer

So funktioniert Ebflow

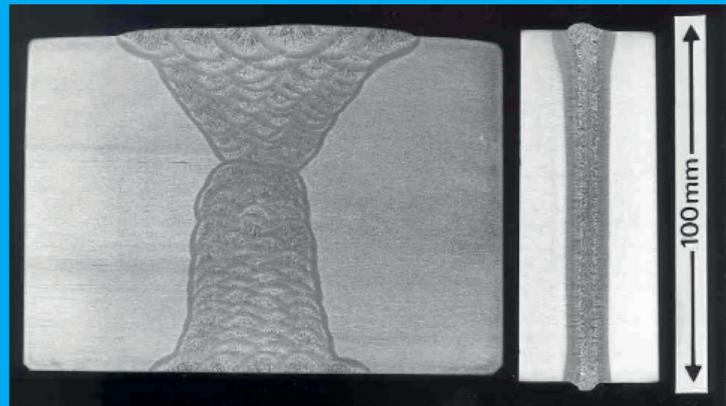
CVE hat ein ES-Schweißsystem mit lokaler Vakuum entwickelt, welches problemlos am Einsatzort transportiert, betrieben und zum Fügen größerer Strukturen verwendet werden kann, welche normalerweise nicht in einer Vakuumkammer passen.

Ebflow ersetzt die Vakuumkammer durch ein lokales Grobvakuum, das lediglich dort, wo es benötigt wird, erzeugt und aufrechterhalten werden muss.

Das Hochleistungs-ESS kann in jeder Anlage eingesetzt werden, in der enorme Bauteile in großem Umfang geschweißt werden, vorausgesetzt, ein entsprechender Schutz gegen Röntgenstrahlen ist gewährleistet. Der Einsatz von Gleitdichtungen und einem präzisen Positionierungssystem ermöglicht die schnelle Fertigung von Längs- und Rundnähten an großen Werkstücken.

Ein Grobvakuum garantiert schnellstmögliche Schweißgeschwindigkeiten beim Fügen dickwandiger Bauteile.

Ein Fülldraht wird nicht benötigt. Die Schweißnaht kann wärmebehandelt werden und ist metallurgisch nicht vom Grundwerkstoff zu unterscheiden.



Unterpulverschwei

90 Schweißlagen mit 500mm/
min = 6mm/min

ESS mit LV

Einzelne Schweißlage mit
100mm/min = 18-mal schnelle

Was ist Ebflow?

Dank Ebflow gelten die Vorteile des Elektronenstrahlschweißens nun auch für größere Stahlkonstruktionen. Der nächste logische Schritt im Produktsortiment von CVE bringt folgende Vorteile mit sich:

- Ermöglicht besonders hohe Schweißgeschwindigkeiten bei Metallen mit "dicken" Querschnitten (Eisen- und Nichteisenmetalle, z.B. Bau- & Edelstahl, Aluminium, Titan)
- 20- bis 30-mal schneller als konventionelles Unterpulverschweißen, super-schnelle Schweißgeschwindigkeiten bis zu 200 mm/min bei einer Stahldicke von 150 mm möglich

Grobvakuumbetrieb

Ebflows Differentialpumpe und die dielektrisch erwärmte Diodenkanone ermöglichen den Betrieb bei einem lokalen Unterdruck von ca. 1 mbar (Hochvakuum entspricht $5 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-1}$ mbar).

Präzisionsrobotik

Präzise Positionierung des Ebflow-Systemkopfs. Flexibel montierbar, z.B. auf Rundstrecken.

Lokale Dichtung

Die um den Schweißkopf herum angeordneten Dichtungen halten das Grobvakuum aufrecht. An der Schweißnahrückseite kommt ebenfalls eine Dichtung zum Einsatz.

Schnelles, flexibles Schweißverfahren

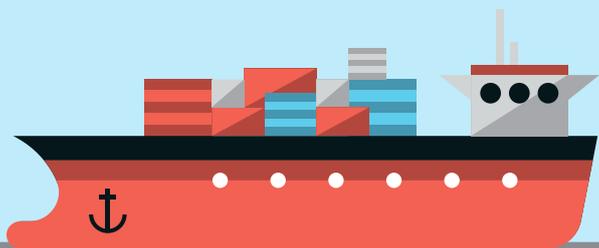
Schnelles Schweißen von Längs- und Rundnähten bei großen Werkstücken möglich. Das lokale Vakuum eignet sich besonders für große, dickwandige Materialien mit kreisrundem Querschnitt.

Hintergrund

Die Herstellungskosten von großen Bauteilen, welche für den Einsatz in der Druckbehälter-, Offshore- und Schwerindustrie bestimmt sind, hängen zu einem immensen Teil vom Schweißverfahren ab. Das Elektronenstrahlschweißen ist ein Verfahren, welches erhebliche Vorteile hinsichtlich der Produktivitätssteigerung und Reproduzierbarkeit/Präzision bei der Herstellung von großen, dickwandigen Bauteilen bietet. Bislang war der Anwendungsbereich dieses Verfahrens durch die Notwendigkeit einer Vakuumkammer mit entsprechenden Abmessungen eingeschränkt.

- Ein Grobvakuum wird lediglich an dem Ort erzeugt und aufrechterhalten, wo es benötigt wird
- Schweißen ohne Vorwärmung möglich
- Minimale Naht- und Fugenvorbereitung erforderlich, kantengenaue Schweißstoß
- Keine Schweißzusätze erforderlich (keine Fülldraht)
- Verbesserte Qualität und Zuverlässigkeit
- Sofortige Schweißnahtprüfung möglich
- Der Einsatz von Gleitringdichtungen und eines präzisen Positionierungssystems ermöglicht kurze Rüstzeiten sowie schnelle Arbeitsabläufe bei unterschiedlichen Werkstückabmessungen
- Geringer Wärmeverzug

ERSCHAFFEN SIE IHR WERK DER ZUKUNFT



Qualität

Einlagige Schweißnähte sorgen für einen niedrigem Wärmeintrag und somit für einen geringeren Verzug. Autogenes Elektronenstrahlschweißen gewährleistet



Günstige CO₂-Bilanz

Ebflow benötigt bis zu 75 % weniger Energie/Strom als herkömmliche Lichtbogenverfahren.



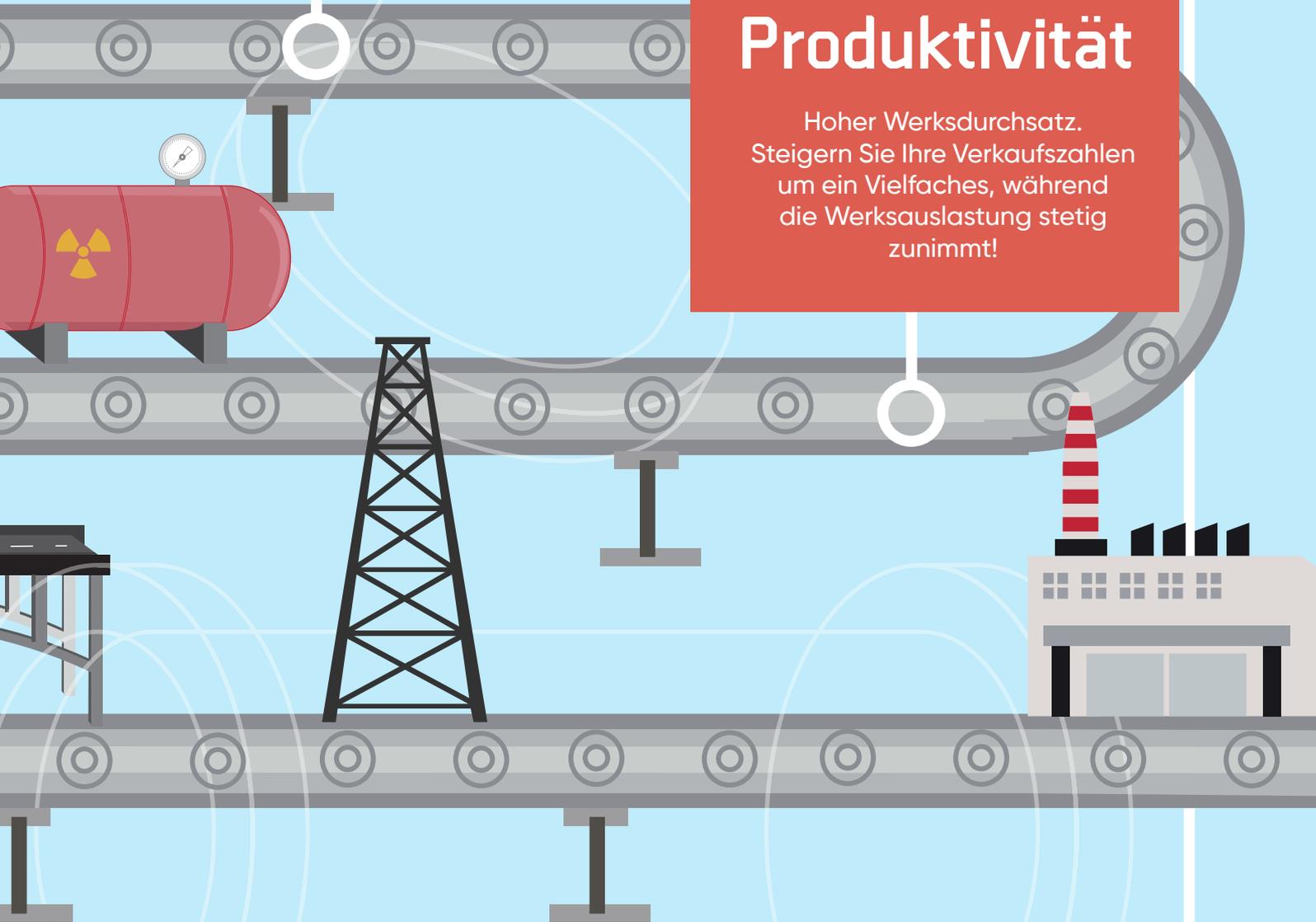
Wirtschaftlichkeit

Kosten werden durch die enorme Durchsatzsteigerung gesenkt. Eine Vorwärmung entfällt und die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung kann, um Zeit zu sparen, unmittelbar nach dem Schweißen erfolgen. Keine Schweißzusätze erforderlich. Deutlich geringerer Energieverbrauch.



Produktivität

Hoher Werksdurchsatz. Steigern Sie Ihre Verkaufszahlen um ein Vielfaches, während die Werksauslastung stetig zunimmt!



DIE VORTEILE VON EBFLOW

Günstige CO₂- Bilanz

- Ebfloow benötigt wesentlich weniger Energie als herkömmliche Lichtbogenverfahren. Reduzierte Transportkosten sowie die Tatsache, dass keine Zusatzwerkstoffe, Vakuumkammer & entsprechende Pumpen, Vorwärmung oder Be-/Entladen der Ausrüstung erforderlich ist, sorgen für eine deutlich bessere CO₂-Bilanz im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren
- Der Energieverbrauch für einen Meter Schweißnaht ist mit Ebfloow um 75 % geringer als beim normalen Unterpulverschweißen

Produktivität

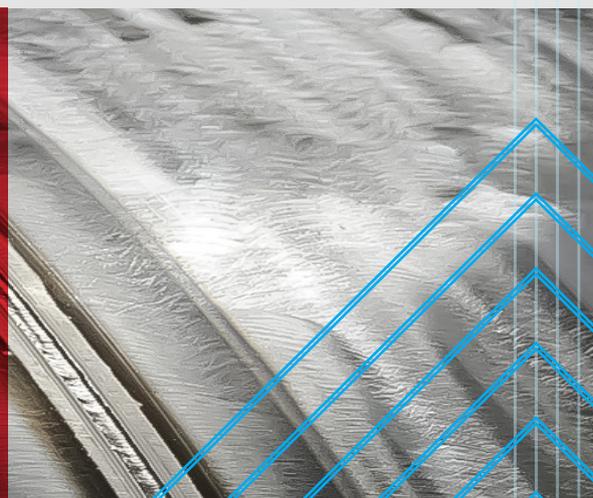
- Höhere Fertigungsgeschwindigkeit
- Schweißen vor Ort
- Keine Fugenvorbereitung erforderlich
- Schweißen von Objekten jeglicher Größe möglich
- Kein Vorwärmen erforderlich
- Kein Be-/Entladen oder Auspumpen nötig
- Sofortige Schweißnahtprüfung möglich
- Einlagiges Schweißen möglich
- Durch die Wärmebehandlung nach dem Schweißen (PWHT) lässt sich eine Naht erzielen, die metallurgisch nicht vom Grundwerkstoff zu unterscheiden ist, so dass geschweißte Bauteile anstelle eines einzigen Schmiedeteils verwendet werden können

Wirtschaftlichkeit

- Geringeres Geschäftskapital von Nöten
- Geringere Personalkosten
- Keine Vakuumkammer und zugehörige Pumpenanlage erforderlich
- Geringere Transportkosten
- Keine Zusatzwerkstoffe
 - geringere Verbrauchsmaterialkosten
- Geringerer Platzbedarf im Werk
- Der Energieverbrauch für einen Meter Schweißnaht ist mit Eflow um 75 % geringer als beim normalen Unterpulverschweißen

Qualität

- Eflow gewährleistet gleichbleibende, reproduzierbare Schweißnähte von höchster Qualität
- Lokale Eigenspannungen
- Schweißnaht, die metallurgisch nicht vom Grundwerkstoff zu unterscheiden ist
- Minimaler Verzug
- Verbesserte Präzision und Reproduzierbarkeit



TECHNOLOGIE- ENTWICKLUNG

LÄNGSNAHT-VERFAHREN UNTER LOKALEM VAKUUM:

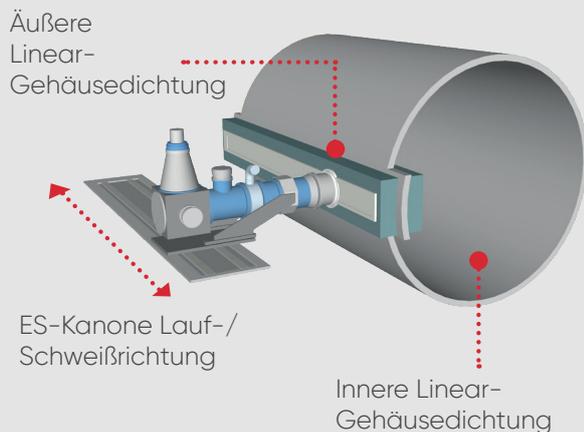
Die lokale Vakuumtechnologie von Eflow wurde für spezifische Anwendungen und Prozesse entwickelt. Am Werkstück kommen mitgleitenden Gehäusedichtungen oder ein lokaler Gleitkopf zum Einsatz, die entweder stationär verbleiben oder unter dem Strahl rotieren.

Entwickelt, um Längsnähte an gewalzten Rohren zu schweißen. Lineardichtungen kommen sowohl auf der Innen- als auch Außenseite zum Einsatz. Die speziell entwickelte Kanone wird in einem

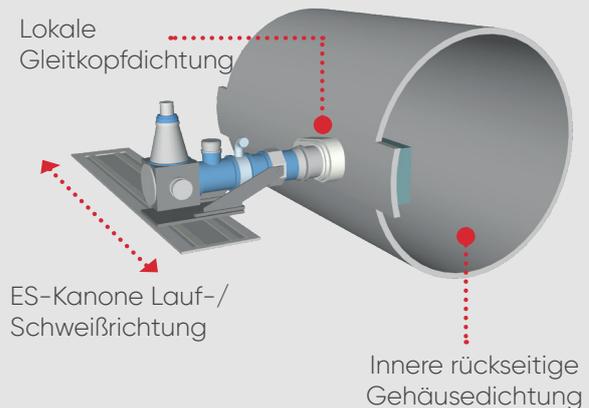
Grobvakuum betrieben, das innerhalb der Gehäusedichtung erzeugt wird. Eine Reihe von Gleitplatten hält das Vakuum aufrecht, während sich die Kanone entlang der Hauptachse des Werkstücks bewegt.

Bei diesem Verfahren kommt ein lokaler Gleitkopf anstelle der äußeren Gehäusedichtung zum Einsatz. Zwischen Kopf und Werkstück wird ein Grobvakuum erzeugt, das während der Bewegung der Kanone entlang der Hauptachse des Werkstücks aufrechterhalten wird.

Innere und äußere Linear-Gehäusedichtungen



Lokale Linear-Gleitkopfdichtung mit rückseitigem Gehäuse



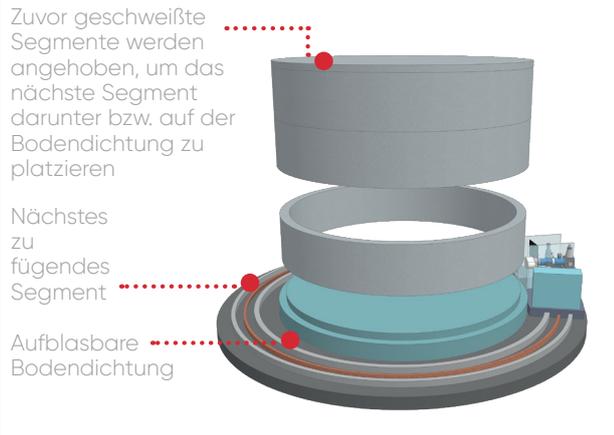
RUNDNAHT-VERFAHREN UNTER LOKALEM VAKUUM

Die Abdichtung der Innenseite zur Aufrechterhaltung des erforderlichen Grobvakuum kann durch eine Vielzahl von Maßnahmen erreicht werden: flexible und mobile aufblasbare Dichtungen, einfache WIG-Schweißung oder Gehäusedichtungen.

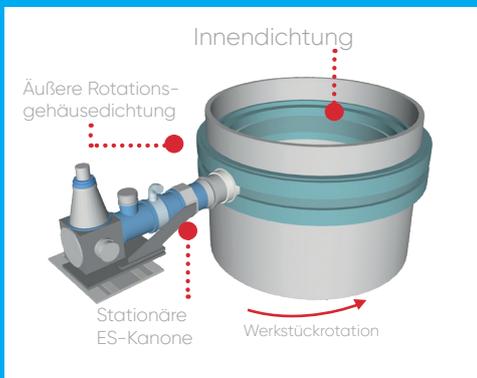
Wie beim Längsnaht-Verfahren ist die gleiche Anordnung der Gleitdichtungen bzw. des lokalen Kopfes möglich, um dieselben Bauteile in Umfangsrichtung zu schweißen.

Die Werkstücke werden unter der Kanone entweder in horizontaler oder vertikaler Richtung gedreht. Bei besonders großen Rohren dreht sich die Kanone samt lokalem Kopf um das stationäre Werkstück.

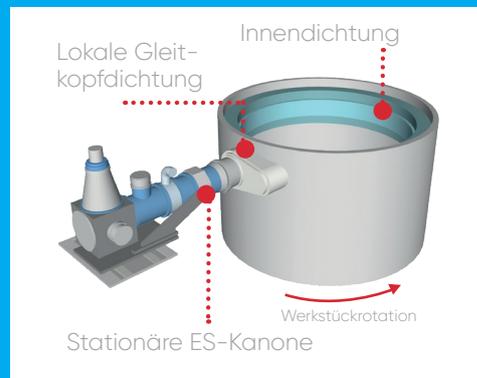
Lokale Rotationskopf- und Bodendichtung



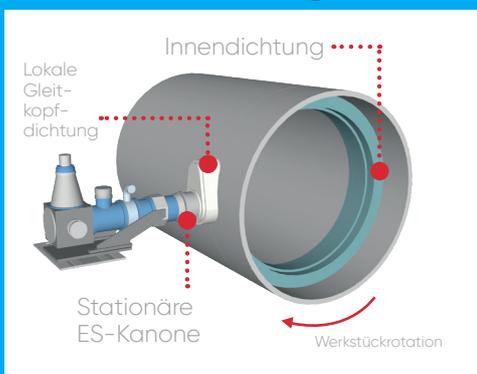
Äußere Gehäusedichtung und innere Dichtung



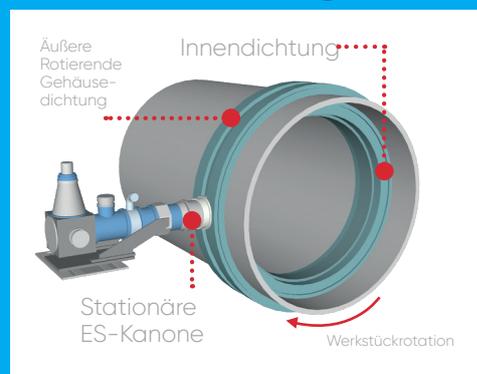
Lokale Rotationskopf- und Innendichtung



Lokale Gleitkopfdichtung und Innendichtung

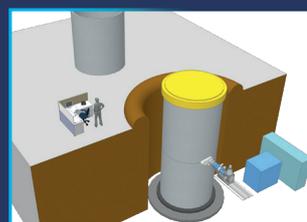
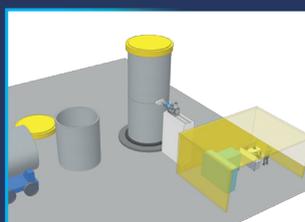
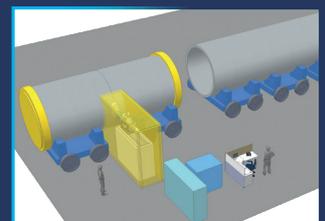
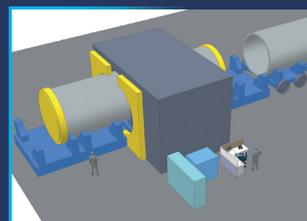
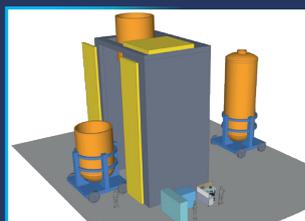


Lokale Gleitkopfdichtung und Innendichtung



BLEIABSCHIRMUNG

Es wurden verschiedene Verfahren zur Abschirmung des Schweißprozesses mit Bleigehäusen entwickelt. Grundsätzlich kommt eine anwendungs- bzw. prozessoptimierte Bleiabschirmung mit maximaler Effizienz zum Einsatz. Die Wandstärke des geschweißten Stahls schirmt die Röntgenstrahlung ab und sorgt somit für einen vollständigen Schutz durch "örtliche" Lösungen anstatt riesiger Kammern.



EINSATZ-BEREICHE

Öl & Gas

- Ankerpfähle
- Tragwerkstrukturen, einschließlich Knoten, Streben, Stützen und Freileitungsmasten
- Pfähle und Rammjungfern
- J-Tubes und Senkkästen
- Steigrohrschellen
- Schwimm- und Auftriebskörper
- Modulare Stützrahmen, einschließlich Knoten, Masten, Streben
- Modulrahmen einschließlich Knoten, Stützen, Fertigteilträger
- Gasfackeln
- Unterwasserstrukturen wie z. B. Verteilersysteme und Anlagen zur Produktionsunterstützung

Kernenergie

- Druckbehälter für die konventionelle Energieerzeugung, kleine modulare Reaktoren (SMR) und mikro modulare Reaktoren (MMR) sowie zugehörige Druckbehälter und strukturelle Komponenten

Druckbehälter

- Prozessbehälter (Reaktoren, Separatoren, Trommeln usw.)
- Heat Exchangers (directly cooling towers, indirectly shell & tube/plate)
- Storage Tanks

Hoch- & Tiefbau

- ebene Blechhäute
- ebene Blechhautstreifen
- Lange, offene Profile
z. B. I- und H-Träger bzw. -
Stützen
- Hohlprofile für den Bau
- Blechträger

Schiffsbau

- Modulares Fügen
- Rumpfhülle
- Decks
- Tanks
- Rahmenstrukturen
- Schottwände



Offshore- Energieparks

- Monopiles
- Tragwerkstrukturen, darunter Knoten, Masten, Streben, Stützen und Freileitungsmasten

Weitere Bereiche,
in den dicke
Schweißnähte
erforderlich sind

- Allgemeine Konstruktionen
- Erdbewegungsmaschinen
- Maschinen- und Anlagenbau
- Bergbau
- Turbinen & Generatoren
- Tunnelbohrmaschinen
- Behälter für Flüssigwasserstoff bei $-250\text{ }^{\circ}\text{C}$



www.ebflow.com

+44 (0) 1223 800861 info@ebflow.com

Cambridge Vacuum Engineering, 43 Pembroke Avenue,
Denny Industrial Centre, Waterbeach, Cambridge, CB25 9QX United Kingdom

CVE
CAMBRIDGE
VACUUM
ENGINEERING

ebflow