

Reparaturschweissen

Reparaturschweissen

Beim Reparaturschweissen handelt es sich um Instandsetzungsschweißungen zum Beheben von Fehlern bzw. Schäden, die als Folge einer Betriebsbeanspruchung entstanden sind. Das Instandsetzungsschweissen dient somit dem Beseitigen von Rissen, Brüchen oder Korrosionsschäden, die während des laufenden Betriebes eingetreten sind (vorzugsweise Verbindungsschweissen) bzw. zum Herstellen der erforderlichen Bauteilabmessungen und/oder Bauteilformen die durch Betriebseinwirkung örtlich verschlissen wurden (Auftragsschweissen).

Ziele einer Reparaturschweißung

- Wiederherstellen der vor dem Schaden vorhandenen Gebrauchsfähigkeit
- Verlängern der Nutzungsdauer eines Bauteiles
- Kosteneinsparung für notwendige Neuanschaffung

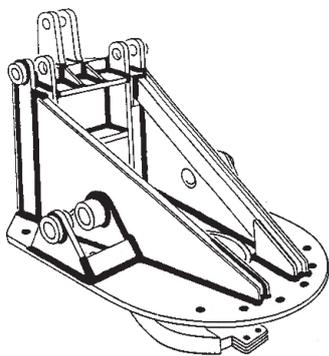
Vorgehen zur Erreichung einer sachgemässen Reparatur

- **Informieren** → Bauteil / Dimensionen/ Einsatzzweck / Grundwerkstoff / Wärmebehandlungszustand / vorhergehende Schweißreparaturen...
- **Auswerten** → Grund für Ausfall / Reparaturmöglichkeit vor Ort / Gebrauchsfähigkeit nach Reparatur ...
- **Festlegen** → Reparaturausführung / Schweißzusatz / Arbeitsfolge / Wärmeleitung / Wärmenachbehandlung ...
- **Ausführen** → Arbeitsausführung / Reparaturrequipe ...

Innerhalb dieses Vorganges kommt der Analyse und der Festlegung der schweisstechnischen Ausführung eine besondere Bedeutung zu.

Nachfolgende Hinweise sollen dem Praktiker einige Schweißzusätze aufzeigen, die sich in der Vergangenheit für Reparaturschweißungen als geeignet erwiesen haben.

Reparatur von Bauteilen aus gewöhnlichen Baustählen



Grundsätzlich sollten für Reparaturschweißungen immer basische Elektroden eingesetzt werden, z.B. **UTP 614Kb**.

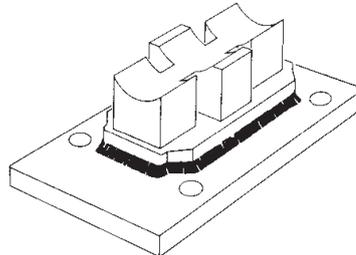
Elektroden vorab unbedingt rüchtrocknen.

MAG-Massivdraht, z.B. **EMK 8** sollte für solche Arbeiten nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden.

Soll unbedingt MAG-geschweisst werden, so empfiehlt es sich wegen der höheren Zähigkeitswerte den basischen Fülldraht **KB 52T-FD** einzusetzen.

Reparatur von Bauteilen aus höhergekohten Stählen

Für Reparaturarbeiten an höhergekohten Stählen können vollbasische ferritische Stabelektroden verwendet werden, z.B. **Fox EV 63**.



Hierbei sollte immer auf ordnungsgemässe Vorwärmung und Wärmeleitung während des Schweißens geachtet werden. Sind auf Grund der Bauteilgrösse und der lokalen Gegebenheiten höhere Vor-

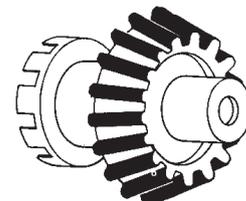
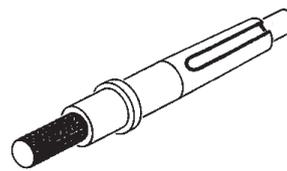
wärmtemperaturen von z.B. +250°C und mehr nicht möglich, so bietet es sich an, die Reparatur mit einer austenitischen Elektrode auszuführen, z.B.

Fox A7 bzw. **Fox A7-A**. Auf eine Mindestvorwärmung von z.B. +150°C sollte vielfach trotzdem nicht verzichtet werden.

Austenitische Schweißzusätze vom Typ A7 = CrNiMn 18/8/6 besitzen eine sehr hohe Dehnung von teilweise über 35%. Auf Grund dieser Tatsache ist in solchen Anwendungsfällen die Verwendung von MAG-Massivdraht z.B. **Böhler A7 CN-IG** eher möglich, wie bei den unlegierten MAG-Massivdrähten mit Dehnungen von ca. 25%. Müssen Schweißungen in Zwangsposition ausgeführt werden, so kann auf einen in Zwangspositionen verschweisbaren Fülldraht z.B. **Böhler A7 PW-FD** zurückgegriffen werden.

Austenitische Schweißzusätze vom Legierungstyp A7 zeichnen sich jedoch durch einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten von ca. 18×10^{-6} aus. Die Wärmeausdehnungskoeffizienten von unlegierten und niedriglegierten Stählen hingegen liegen vielfach im Bereich von 11 bis 13×10^{-6} . In manchen Fällen kann dieser grosse Unterschied von Nachteil sein, da hierdurch die Gefahr besteht, dass es in der Wärmeinflusszone zu unkontrollierbaren Spannungen und damit erhöhter Rissgefahr kommt.

In solchen speziellen Fällen kann auf eine ferritisch-austenitische Elektrode, z.B. **Fox CN 29/9** bzw. auf die Rutilelektrode **Fox CN 29/9-A** ausgewichen werden, denn der Wärmeausdehnungskoeffizient der 29/9-Legierungsgruppe liegt im Bereich des niedriglegierten Stahles womit unkontrollierbare Spannungen in der WEZ zumindest stark reduziert werden können.



Dieser 29/9-Legierungstyp besitzt mit ca. 750-800 N/mm² sehr hohe Festigkeitswerte. Aus diesem Grund eignet sich diese Legierung auch ausgezeichnet zur Wiederinstandsetzung verschlissener Wellenzapfen und ausgeschlagener Nuten.

Auch für die Reparaturschweissung ausgebrochener bzw. verschlissener Zähne von stark belasteten Zahnrädern ist sie bestens geeignet. Leider hat dieser ferritisch-austenitische Typ aber nur eine Dehnung von ca. 25%.

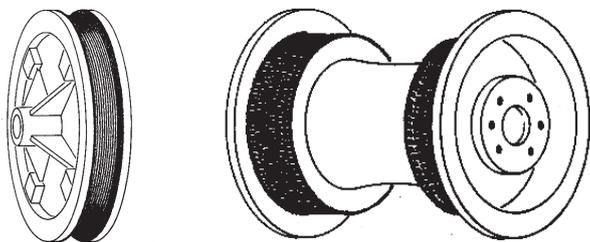
Ein anderer oft eingesetzter Schweisszusatz für solche Anwendungen, der einen ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat wie der 29/9-Typ und zusätzlich eine sehr hohe Dehnung von ca. 40% ist die Nickelbasis-Stabelektrode **UTP 068HH** bzw. der artgleiche Massivdraht **UTP A 068HH**.

Schweisszusätze zum Hartauftragschweissen

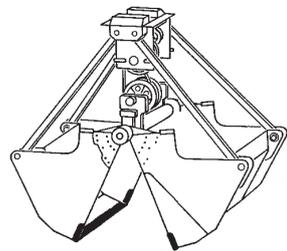
Beim Hartauftragschweissen sollte die Auswahl eines geeigneten Schweisszusatzes wesentlich auf die Werkstückbeanspruchung abgestimmt werden, denn die Härte als Kennwert ist nicht geeignet als Massstab für den Verschleisswiderstand. Der Verschleisswiderstand wird nämlich beeinflusst von Faktoren wie Härte, Gefügestand, gleitender, schmirgelnder, rollender, reibender Verschleiss, Stoss- und Schlagbeanspruchung, Wärme, etc.

Hartauftragschweissungen mittlerer Härte

Für Hartauftragschweissungen an Laufwerksteilen von Raupenfahrzeugen, Laufrädern, Kettenrädern, die beständig sein müssen gegen Druckbeanspruchung und Rollverschleiss in Kombination mit leichter Abrasion, eignet sich hervorragend die Stabelektrode **UTP DUR 350**, bzw. der MAG-Draht **UTP A DUR 350** oder ein entsprechender Fülldraht z.B. **SK 350-G**. Die Härte dieser Schweisszusätze liegt bei 350-450 HB, je nachdem welchen C-Gehalt der Grundwerkstoff hat und wie viele Lagen aufgeschweisst werden. Diese Panzerungen sind noch spanend bearbeitbar.



Hartauftragschweissungen hoher Härte, schlagbeständig

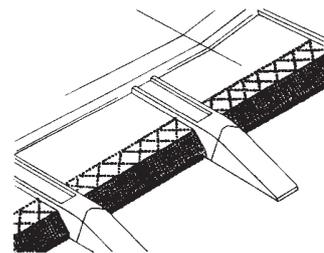


Für Bauteile, die einem starken abrasiven Verschleiss mit ebenfalls noch starker Schlagbeanspruchung unterliegen - z.B. Werkzeuge von Erdbewegungsmaschinen wie Baggerzähne, Baggereimerschaufeln, Verschleisssteilen von Gesteinsaufbereitungsanlagen - wird die Stabelektrode **UTP DUR 600**, der

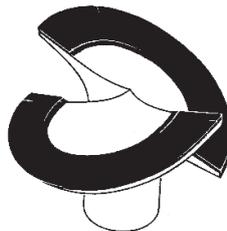
MAG-Draht **UTP A DUR 600** oder ein legierungsähnlicher Fülldraht **SK 258TIC-G** bzw. als Open-Arc-Fülldraht **SK 258TIC-O** eingesetzt. Härte je nach Grundwerkstoffe und Panzerungsdicke: 54-60 HRC.

Diese Panzerungen sind nur schleifend bearbeitbar.

Die 258 TIC-Typen besitzen erhöhten Verschleisswiderstand auf Grund der komplexen Gefügestuktur aus Chrom- und Titan-Karbid.

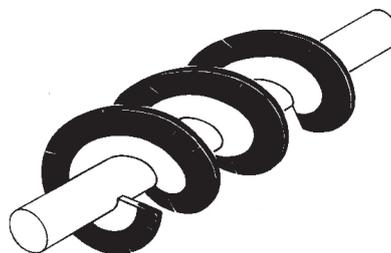


Nicht schlagbeständige Hartauftragschweissungen



Für Bauteile, wie Rutschen, Förderschnecken, Baggerzähne, Sandschlammumpen, sowie für extrem verschleissfeste Decklagen auf die DUR 600-Typen, die starkem abrasiven Verschleiss durch Sand, Kies u.ä. ausgesetzt sind, werden Stabelektroden wie **UTP Ledurit 60** und **UTP Ledurit 61** bzw. Fülldrähte wie **SK A70-G** bzw. die Soudokay-Neuentwicklung **SK ABRA-MAX-G/O** verwendet.

Die Panzerungen dieser Legierungstypen besitzen auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung und der extrem hohen Härte Spannungsrisse. Diese lassen sich leider nicht vermeiden. Aus diesem Grunde sollte zwischen Grundwerkstoff und Hartauftrag-Panzerung eine Pufferlage geschweisst werden um ein mögliches Wandern eines Risses bis ins Grundmaterial zu unterbinden.



Pufferlagen unter Hartauftragungen

Beim Auftragschweissen auf höher kohlenstoffhaltige Grundwerkstoffe bzw. beim Panzern mittels extrem harter Schweisszusätzen mit einer Härte >50HRC sollte zwischen Grundwerkstoff und Panzerung eine Pufferlage geschweisst werden. Für Pufferlagen können sehr gut die Stabelektroden **Fox A7** oder **Fox A7-A** bzw. der Massivdraht **Böhler A7 CN-IG** oder der Fülldraht **Böhler A7 PW-FD** und im Freien besonders der Open-Arc-Fülldraht **SK 402-O** verwendet werden.