

WOLTERS DORF

Schweißmaschinen GmbH

Eichendamm 3
15569 Woltersdorf

Telefon: (03362) 5398

Telefax: (03362) 75307

e-mail: mail@woltersdorf-schweiss.de

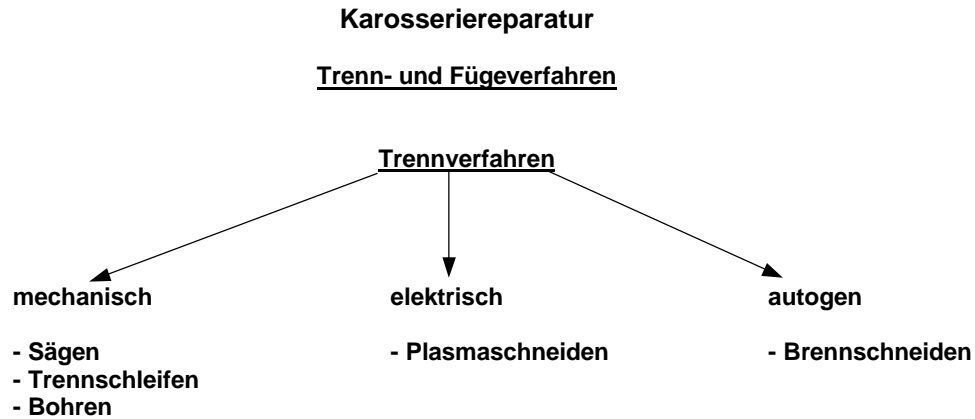
<http://www.woltersdorf-schweiss.de>

Fügen und Trennen in der modernen Karosseriereparatur

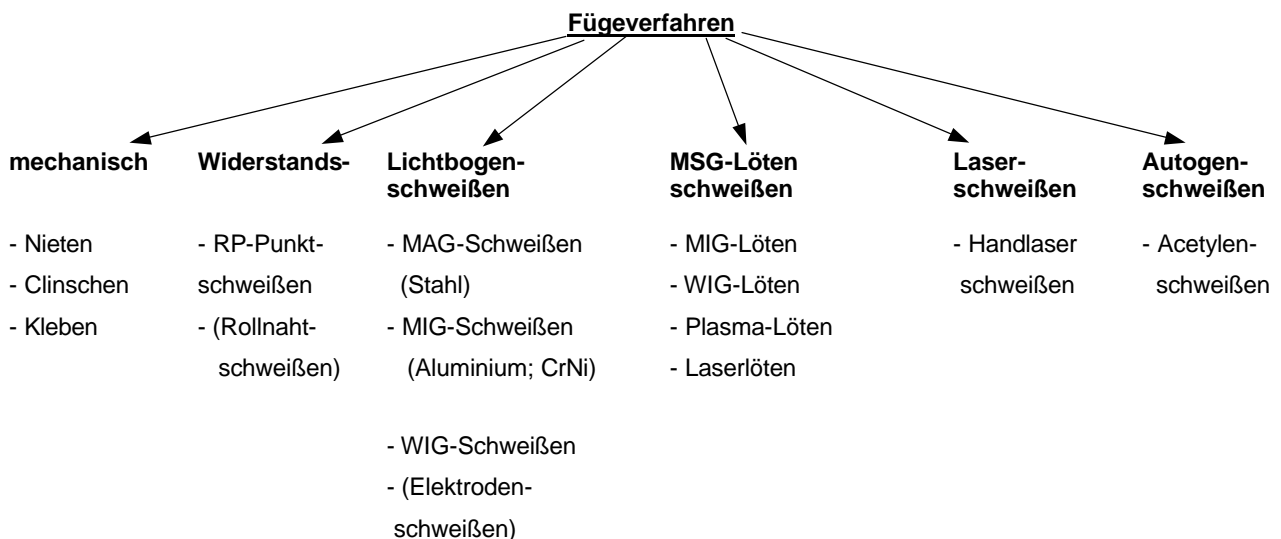
- MAG-Schweißen
- MIG-Löten
- MIG-Aluminiumschweißen
- Plasmaschneiden

Dipl.-Ing. Lothar Rauch, Woltersdorf

1. Einleitung



Die mechanischen Trennverfahren werden in der Karosseriereparatur am häufigsten angewendet, auch perspektivisch. Das Plasmaschneiden ist Gegenstand unserer Arbeit.



Die mechanischen Fügeverfahren Nieten, Clinschen und Kleben sind bei der Karosseriereparatur rasant auf dem Vormarsch.

Das Widerstandspunktschweißen ist zur Zeit noch das am meisten angewendete Verbindungsverfahren.

Unsere Betrachtungen beziehen sich auf

- MAG-Schweißen
- MIG-Aluminiumschweißen
- MIG-Löten

Ein aktueller Mittelklasse-Pkw besteht heute zu circa 52% aus Stahl, die andere Hälfte teilen sich Eisen/Guß 10%; Leichtmetalle/Alu 10%; Buntmetalle 3%; Kunststoff 12%; Gummi 5%; Sonstiges 8%.

Die Entwicklung neuer Werkstoffe schreitet immer rascher voran.

Die Flut an Werkstoffen resultiert in der Fahrzeugindustrie unter anderem aus dem Ziel der Kraftstoffverbrauchsminderung und damit des Umweltschutzes, insbesondere der Reduzierung des CO₂-Ausstosses. Erreicht werden kann dies größtenteils nur mit Gewichtsminimierung. Diese Gewichtsminimierung soll vorwiegend bei der Rohkarosse erreicht werden. Dadurch werden Gewichtszunahmen des Fahrzeuges infolge vermehrter Verwendung von Komfortbaugruppen, wie z.B. elektrische Assistenzsysteme, Stellmotoren oder Klimaanlage kompensiert. Gegenstand der Betrachtung ist deshalb die Rohkarosse, insbesondere die verwendeten Blechteile.

Die Sicherheit, Aerodynamik und Steifigkeit macht ebenfalls den Einsatz neuer Werkstoffe erforderlich.

Regelrecht überrollt, teilweise sogar überfordert wird das Kfz-Werkstatt-Personal von diesen neuen Entwicklungen. Oftmals ist man sich hier gar nicht der Folgen des falschen Umganges mit gewissen Materialien bewusst.

Eine ganz wesentliche Rolle spielt hierbei der Informationsfluss zwischen Autohersteller und Instandsetzer, der bekanntermaßen vielfach Unzulänglichkeiten aufweist. Die Folgen sind falsch durchgeführte Reparaturen, Nachbesserungen und eventuelle Regressansprüche.

Andererseits werden in den Werkstätten auch Erfahrungen bei der Reparatur dieser Werkstoffe gemacht, die unbedingt zum Hersteller zurückfließen sollten.

Ein ganz wichtiger Punkt ist die Verstärkung der Ausbildung der Mechaniker, die auf die Neuentwicklung abgestimmt werden muss und später durch Fortbildungsmaßnahmen ständig aufgefrischt werden sollte. Die Werkstätten - auch die Kleineren - müssen die Möglichkeit zu gleichwertigen, fachgerechten Reparaturen durch gute Informations-, Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten haben, sowie an richtige Gerätschaften zur fachgerechten Reparatur gelangen. Der Investitionsaufwand darf ein erschwingliches Maß nicht überschreiten.

Vier Dinge müssen für das Kfz-Gewerbe im Vordergrund stehen, die ein fundiertes Grundwissen über diese Werkstoffe voraussetzen.

- Kundenzufriedenheit durch schnelle, fachgerechte und preisgünstige Reparatur
- Gewährleistung der Verkehrssicherheit
- Aufrechterhaltung der Verarbeitungsqualität
- Umweltschutz durch richtiges Handling von Werkstoffen

Bei der Karosserieinstandsetzung sind grundsätzlich die hersteller und typenabhängigen Vorschriften zu beachten.

2. Materialien im Karosseriebau

Fahrzeugkarosserien werden heute aus verschiedenen Stahlsorten sowie Aluminiumlegierungen und Kunststoffen hergestellt, um eine optimale Struktur, d.h. Aufprallschutz, Steifheit, Gewichtsminimierung, etc. zu erzielen.

Die Vorteile der Werkstoffe Aluminium, Magnesium und Kunststoff sind eindeutig ihr weitaus geringeres Gewicht gegenüber Stahl.

Ausschlaggebend für den Einsatz von alternativen Materialien, ist neben den wirtschaftlichen Gründen auch das Fertigungsgewicht des vergleichbaren Bauteils.

Aus wirtschaftlichen Gründen kommt immer noch hauptsächlich Stahl in Form von höherfesten Stahlblechen aus Gewichtsgründen im Karosseriebau vor.

Um bestmöglichen Korrosionsschutz zu erhalten, sind Stahlbleche oftmals verzinkt.

Neben Stahlkarosserien oder Aluminiumkarosserien (z.B. Audi A8, Honda NSX) werden bei vielen Fahrzeugherstellern Karosserieteile aus Aluminium verwendet, so z.B. Motorhauben, Türen, Kotflügel, aber auch Verbundteile wie Hecktraversen, Seitenwände, B-Säulen oder Stoßfängerträger.

2.1 Aluminiumbleche

Durch Zusätze wie Magnesium und Silizium werden aus dem Hüttenaluminium hochwertige Aluminiumlegierungen (Al+Mg, Mn, Si, Zn, Cu). Die Legierungen sind im Automobilbau die Grundlage für Aluminiumbleche, Strangpressprofile und Gusswerkstoffe. Die Vorteile von Aluminiumlegierungen im Karosseriebau sind hauptsächlich:

- geringes Gewicht
- kaum Korrosion (Passivierungsschicht mit Luftsauerstoff)
- hohe Beulsteifigkeit der Bleche (zäh flexibel)

Die Aluminiumwerkstoffe werden eingeteilt in 3 Hauptgruppen:

1. Reinstaluminium

99,9% Al z.B. EN AW-Al 99,99

und Reinaluminium

99 – 99,9% Al z.B. EN AW-Al 99,5
Norm: EN573-3

Anwendung: geringe Verwendung im Karosseriebau
Eigenschaften: weiches Material, einfach schweißbar mit WIG und MIG, keine Festigkeitsveränderung

2. nicht aushärtbares Aluminium

AlMn z.B. EN AW-AlMn1
AlMg z.B. EN AW-AlMg3
AlMgMn z.B. EN AW-AlMg4,5 Mn0,7
AlSi z.B. EN AW-AlSi12(A)
Norm EN 573-3

Anwendung: z.B. bei Motorhauben
Eigenschaften: halbhart (Verformungsgefüge), kalt richtbar, WIG und MIG schweißbar, keine Möglichkeit der Festigkeitssteigerung in der WEZ nach dem Schweißen

3. aushärtbare Aluminiumlegierungen

AlMgSi z.B. EN AW-AlSi1 MgMn
AlZnMg z.B. EN AW-AlZn4,5 Mg1
AlCuMg z.B. EN AW-AlCu4 Mg1
AlSiMg z.B. EN AW-AlSi10Mg
Norm: EN 573-3 (1999)

Anwendung: Komplettkarosserie, Karosserieteile

Eigenschaften: nur warm richtbar (ca. 400°C), WIG und MIG schweißbar, Möglichkeit der Festigkeitssteigerung in der Wärmeeinflusszone (WEZ) infolge Entfestigung beim Schweißen

Der Einsatz von Aluminiumkarosserien ist im Vergleich zu Stahlkarosserien noch gering. Hauptgrund ist der höhere Kostenaufwand bei der Herstellung.

2.2 Stahlbleche

Die verschiedenen Stähle werden in vier Hauptgruppen unterteilt. Ausschlaggebend sind hier die Streckgrenzen der Stähle.

1. WS – Weiche Stähle

Tiefziehbleche (St. 14 bzw. FeP04 und DC04 ZE – verzinkt)
maximale Streckgrenze 220 Mpa.

Eigenschaften: Diese Bleche sind gut formbar (kalt und warm) und gut schweißbar.

Fügeverfahren:

- RP-Schweißen für verzinkte und unverzinkte Bleche
- MAG-Schweißen für unverzinkte Bleche
- MIG-Löten für verzinkte und unverzinkte Bleche

2. HS – hochfeste Stähle

Stähle mit einer Streckgrenze von 220-450 Mpa.

- phosphorlegierte Stähle
- HSLA-Stahl (High Strength Low Alloy)
- DP-Stahl (Dual Phase)

Beispiel: Borstahl

- sehr hohe Festigkeit durch das Element Br, sehr schwer richtbar, darf nicht erwärmt werden, Festigkeitsverluste schon ab 300°C

3. EHS – extrahochfeste Stähle

Streckgrenze 450-800 Mpa

4. UHS – Ultrahochfeste Stähle

Streckgrenze 800-1400 Mpa

Taylored Banks

Lasergeschweißte, nicht überlappende Verbindung von höherfesten Stahlblechen unterschiedlicher Stärken und Güten. Oberflächenbeschichtungen in tragenden Bereichen.

Vorteil: - hohe Festigkeit bei geringem Gewicht

- Nachteil:- bei Abschnittsreparaturen nicht in der Nähe der Laserschweißnaht arbeiten
- komplettes Teil muss ausgewechselt werden
 - Schweißen nur an den Enden möglich

Alle hochfesten Stahlbleche sind optisch von Tiefziehblechen nicht zu unterscheiden. Die Temperaturerkennung durch Anlauffarben ist nicht möglich. Die Bleche sind schwer verformbar, da zäh. Beim MAG-Schweißen können Festigkeitsverluste eintreten (je fester der Stahl, desto schwerer schweißbar). Zum Korrosionsschutz sind die meisten dieser Bleche galvanisch verzinkt. Die Ausnahme bildet Borstahl; hier ist keine Galvanisierung möglich.

EHS und UHS Stähle sind Werkstoffe, die bestimmte Voraussetzungen bei der Instandsetzung, insbesondere beim Verformen als auch beim Fügen erfordern. Hier sind besonders die Reparaturvorschriften der Fahrzeughersteller zu beachten.

- RP- Widerstandspunktschweißen:
mit Inverterstromquellen (Schweißstrom bis 14.000 A konstant, Anpressdruck der Elektroden über 300 daN, Wasserkühlung der Elektroden)

- MIG-Löten:

Korrosionsschutz der Zinkschicht, geringer Wärmeeintrag, exakte Einhaltung der Technologie erforderlich, Festigkeit des Zusatzwerkstoffes begrenzt

- MAG-Schweißen:

Zinkschicht wird zerstört, kein Korrosionsschutz, Gefügebeeinflussung durch Wärmeeintrag

3. Trenn- und Fügeverfahren

3.1 Trennverfahren

Am häufigsten werden mechanische Trennverfahren verwendet, wie Sägen oder Trennschleifen bzw. das Abbohren von Schweißpunkten. Das Heraustrennen von höherfesten Stahlblechteilen bei Karosseriereparatur ist oftmals mit herkömmlichen Trennwerkzeugen nur bedingt oder nicht machbar. Sehr schwierig zu bearbeiten ist beispielsweise Bohrstaht. Punktschweißungen sind hier nicht mit Punktschweißbohrer auszubohren. Lediglich das Ausschleifen der Schweißpunkte oder der Einsatz des Plasmaschneidens eignet sich zum Trennen. Gerade Schnitte lassen sich weder mit Druckluft oder oszillierenden Sägen ausführen. Dazu muss der Trennschleifer verwendet werden. Bei Kurvenschnitten kann nur der Plasmaschneider angewendet werden.

Das Plasmaschneiden ist ein Lichtbogenschneidverfahren. Der Lichtbogen ionisiert das Plasmagas (Luft). Der Plasmastrahl wird in der Plasmadüse gebündelt, somit wird eine Temperatur von ca. 30.000°C erzeugt, die auf einen kleinen Bereich konzentriert ist. Die Plasmageschwindigkeit beträgt 4000 m/s. Das Metall schmilzt unter dem Einfluss des Plasmastrahls sehr schnell. Die Zündung erfolgt mit Hochspannung. Durch den Pressluftstrahl wird die Schmelze aus der Fuge geblasen. Die Wärmeeinflusszone ist gering. Somit können trotz der hohen Temperatur im Plasmastrahl relativ kalte Schnitte an allen Metallen auch bei Oberflächenbeschichtung, wie Zink oder Lack ausgeführt werden. Beim Schneiden entsteht trotzdem ein Funkenflug, so dass Einbauteile oder Hohlraumversiegelungen beeinflusst werden können. Die Handhabung der Gerätetechnik zum Plasmaschneiden ist ein wesentlicher Faktor. Für die Karosseriereparaturen werden heute Plasmaschneid-inverter (230 V) verwendet.

Schneidstrom: 5-35 A

Plasmagas: Luft (Pressluft 4-5 bar)

Hochspannungszündung

Schneidbrenner mit Düse direkt auf dem Material aufgesetzt



Plasmaschneidinverter für hochfeste Karosseriebleche, Aluminiumbleche, CrNi-Stahl

3.2 Fügeverfahren

3.2.1 Widerstandspunktschweißen (RP)

Das Widerstandspunktschweißen ist die bisher am meisten angewendete Verbindungstechnik. Die Anwendung erfolgt in der Karosseriereparatur bei allen Stahlblechen. Eigenschaften beim Punktschweißen von verzinkten Blechen:

- Korrosionsschutz bleibt erhalten
- Festigkeitsverluste durch unterschiedlich starke Zinkschichten
- Einsatz nicht überall möglich
- Sehr geringer Verzug, wenig Nacharbeit nötig

Höherfeste Stahlbleche:

Zum Schweißen von verzinkten-höherfesten Stahlblechen werden an die Gerätetechnik neue Anforderungen gestellt:

- höhere Elektrodenanpresskraft (größer 300 daN)
- höhere Schweißleistung (ca. 10.000 A)
- gute Kühlung der Elektroden (Wasserkühlung)
- Programmsteuerung für exakte Parametereinstellung

Besonders leistungsfähig sind die angebotenen Inverterstromquellen mit hoher Schweißleistung (bis 14.000 A), Wasserkühlung und C-Zangen zur Sicherung der Anpresskraft.

Problematisch ist bei diesen Geräten die elektromagnetische Verträglichkeit zur Sicherung des Arbeitsschutzes.

3.2.2 MAG-Schweißen

Beim Metall-Aktiv-Gas Schweißen (MAG) brennt der Lichtbogen zwischen der kontinuierlich zugeführten abschmelzenden Drahtelektrode (\varnothing 0,8) und dem Werkstück. Die Werkstücke werden an der Verbindungsstelle aufgeschmolzen und vermischen sich mit dem abschmelzenden Zusatzwerkstoff zur Schweißnaht. Als Schutzgas dient CO₂ oder Mischgas (Argon/CO₂). Der Zusatzwerkstoff ist Draht SG2 oder SGTi. Das MAG-Verfahren für Dünnschweißbleche wird seit vielen Jahren in der Karosseriereparatur angewendet. Die heutige Gerätetechnik ist sicher und sehr einfach bedienbar. Praktisch sind in allen Karosseriewerkstätten solche Geräte vorhanden.

Nachteilig ist das MAG-Schweißen für das Fügen verzinkter und höherfester Stahlbleche. Die Arbeitstemperatur beim MAG-Dünnschweißblech liegt bei ca. 1.600°C. Die Zinkschicht auf dem Karosserieblech schmilzt aber bei ca. 420°C. Ab 900°C verdampft das Zink. Die Folge ist:

- Korrosionsschutz ist im Nahtbereich nicht mehr vorhanden, die Durchrostungsgarantie kann nicht mehr gewährleistet werden
Gegenmaßnahme:
komplette Nachversiegelung erforderlich
- Zinkdämpfe und Oxide führen zu Porenbildung, Bindefehler und Risse in der Naht
- der Lichtbogen brennt sehr instabil beim Schweißen (starke Spritzerbildung)
Gegenmaßnahmen:
Zinkschicht im Nahtbereich entfernen, z.B. Schleifen

Spezielle teure Zusatzwerkstoffe, wie SGTi verwenden

- durch die relativ hohe Wärmeeinbringung entsteht Verzug und Beulen in den Karosserieblechen
Gegenmaßnahmen:
Nacharbeit (Ausbeulen, Spachteln, Verzinnen)
- bei höherfesten Stahlblechen können Gefügeveränderungen und damit Festigkeitsverluste auftreten (Stabilität der Karosserie gemindert nach der Reparatur)

Zur Zeit werden ca. 50% aller Bleche im Karosseriebau aus höherfesten und verzinkten Stahlblechen gefertigt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit alternative Fügeverfahren zum MAG-Schweißen auch in der Karosserieparatur anzuwenden.

3.2.3 MIG-Löten

In der Karosserieherstellung wird das MSG-Schweißen seit ca. 10 Jahren durch das MIG-Löten größtenteils ersetzt. In der Karosserieinstandsetzung gewinnt das MIG-Löten mehr und mehr an Bedeutung.

Der DVS hat in seinem Merkblatt

DVS 0938-1 Lichtbogenlöten - Grundlagen, Verfahren, Anforderung an die Anlagentechnik (Sept. 2001)

DVS 0938-2 Lichtbogenlöten - Anwendungshinweise (Febr. 2005)

das MIG-Löten beschrieben. Diese Merkblätter sind allgemeingültig und aussagefähig für Definition und Anwendung des Verfahrens.

Im Merkblatt Entwurf DVS 2519 Teil 1 (August 2006) wird die fachgerechte Karosserieinstandsetzung von Personenkraftfahrzeugen mittels MSG-Löten beschrieben. Dieses Merkblatt soll Anleitung für die Werkstatt sein. Es ist zu hoffen, dass die Veröffentlichung nun endlich erfolgt.

Das MIG-Löten ist ein Hartlötverfahren, welches mit MIG/MAG oder Impulsschutzgasschweißgeräten ausgeführt wird. Die Energieeinbringung ins Bauteil ist gegenüber dem MIG/MAG-Schweißen nur 50%. Der Grundwerkstoff wird nicht aufgeschmolzen. Die Verbindung entspricht einer Lötung mit Ausbildung einer Diffusionszone. Als Zusatzwerkstoff werden kupferhaltige Drahtelektroden auf Spule (\varnothing 0,8-1,0 mm) verwendet sowie Argon als Schutzgas. Das Lot benetzt die Flanken und verbindet die Bauteile. Die Kupfereindringung liegt bei 0,5 mm (Adhäsion).

Die Vermischung von Lot und Grundwerkstoff ist gering und abhängig von der Lichtbogenart. Beim Kurzlichtbogen bilden sich ca. 10% Fe-Anteile in der Lötnaht (infolge Anschmelzen der Blechkanten). Beim Impulslichtbogen bilden sich ca. 25% Fe-Anteile in der Lötnaht (infolge der höheren Aufschmelzung der Blechkanten). Der Impulslichtbogen ist heißer als der Kurzlichtbogen. Je höher der Fe-Anteil im Lot desto spröder die Naht, d.h. desto geringer die Zugfestigkeit der Verbindung.

Die Kurzlichtbogentechnik ist das bessere und sichere Verfahren gegenüber der Impulslichtbogentechnik beim MIG-Löten in der Karosseriereparatur.

Die Arbeitstemperatur liegt beim MIG-Löten zwischen 910 - 1.025°C, d.h. ca. 500°C unter der Schmelztemperatur von Stahl. Die Zinkschicht schmilzt bei 420°C und verdampft bei 906°C.

Der Zink verdampft nur unter der Naht, aber nicht am Nahtrand. Hier bildet das Lot mit dem Zink die Legierung Messing als Schutzschicht

Löt-nahtübergang und Grundwerkstoff bilden damit durchgängig eine korrosionssichere Schutzschicht. Auf der Rückseite der Verbindung bleibt im Nahtbereich die Restzinkschicht erhalten.

MIG-Löten ist nicht MIG/MAG-Schweißen auch wenn die Gerätetechnik sehr ähnlich ist. Das Verfahren kann für alle Fugenformen wie beim MAG-Schweißen angewendet werden. (I-Naht, Überlappt-Naht, Kehlnaht, Lochpunkt) Bestimmte Bedingungen müssen bei der Ausführung unbedingt eingehalten werden, z.B. beim I-Stoß müssen die Bleche mit Luftstoß (Blechdicke) geheftet sein. Dadurch kann das Lot durch den Spalt fließen und eine ausreichende Benetzung der zu verbindenden Teile erreichen. Für jede Verbindung müssen die Parameter Schweißspannung und Schweißstrom richtig gewählt sein um den Lotfluss zu garantieren, aber auch nicht die Zinkschicht zu verbrennen.

Verfahrensvorteile:

- niedrigere Wärmeeinbringung (geringer Materialverzug)
- korrosionssichere Löt-naht (kupferhaltige Legierung)
- Zinkschicht bleibt direkt neben der Verbindung erhalten (auch auf Rückseite)
- kathodische Schutzwirkung der Zinkschicht
- geringe Schadstoffbelastung
- keine oder einfache Nachbearbeitung der Lötverbindung
- zusätzliche Korrosionsschutzmaßnahmen nicht erforderlich
- MIG-Löten eignet sich auch zum Verbinden verschiedener Materialien

Verfahrensnachteile:

- kostenintensiver Zusatzwerkstoff
- höhere Qualifikationsanforderungen
- höherwertige Gerätetechnik erforderlich

Diese Nachteile werden durchweg kompensiert auch über die Vorteile der Technologie.

Voraussetzungen für qualitätsgerechte Ausführung:

- geeignete MSG-Löt- und Schweißgeräte
- Ausbildung des Bedieners zum MIG-Löten erforderlich
- exakte Einhaltung der Verfahrensparameter

Anwendung in der Karosseriereparatur:

- alle Tiefziehbleche
- verzinkte Stahlbleche
- höherfeste Stahlbleche
- hochlegierte Stahlbleche
- Blechstärken von 0,5 - 2,5 mm

Zusatzwerkstoffe:

- Drahtelektrode: Ø 0,8/1,0 mm
- CuSi3 – für unverzinkte und verzinkte, tiefzieh- und hochfeste Stahlbleche, (gängigster Zusatzwerkstoff)
- CuAl8 – für aluminisierte Bleche und Edelstahl
- CuAlNi5 – für extra hochfeste verzinkte Stahlbleche

Schutzgas: - Argon (Mixgase)

Eigenschaften von CuSi3 DIN 1733:

Legierungsbestandteile:

Cu < 94%, Si = 2,8 - 4,0%, Sn < 0,2%, Zn < 0,2%,

Mn = 0,5 - 1,5%, Fe < 0,3%

Zugfestigkeit > 392 N/qmm,

Streckgrenze > 147 N/qmm
 Härte (Brinell) = 85 - 100 HB
 Schmelzbereich 910 - 1.025 °C

Gerätetechnik:

Spezielles MIG-Löt- und Schweißgerät

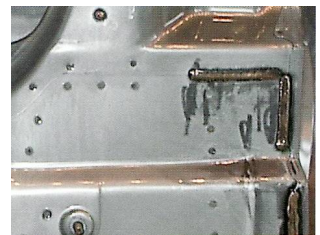
- Strombereich: 10 - 250 A
- feinstufig oder stufenlos
- hohe Dynamik/ Kennlinie
- stabiler Lichtbogen bei geringem Schweißstrom
- Kurzlichtbogensicher
- 4-Rollenantrieb
- spezieller Schweißbrenner
- Einstellhilfe mit Programmsteuerung

MIG-Löten: Anwendungen

Rohbau-Karosserie

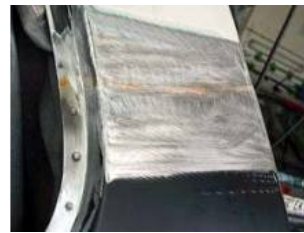


Radhaus hinten rechts



Heckblech hinten rechts

Reparaturbeispiele



I-Naht an C-Säule



Lochpunktlöten am Heckblech



Oldtimerrestaurierung

3.2.4 MIG-Aluminiumschweißen

Das Metall-Inert-Gas Schweißen (MIG) ist ähnlich dem MAG-Schweißen. Der Unterschied sind die Zusatzwerkstoffe und das inerte Schutzgas Argon. Das Schweißgerät muss entsprechend für Aluschweißen ausgerüstet sein. Für Karosseriereparaturen werden folgende Zusatzwerkstoffe verwendet:

Schweißdraht: AISi5
 Ø 0,8 - 1,0 mm AISi12

Schutzgas: Argon (99,9)

In der Reparatur von Aluminiumkarosserien wird MIG- und WIG-Schweißen angewendet. Große Bedeutung

haben die mechanischen Fügeverfahren Nieten, Clinchen und Kleben.

Das MIG-Schweißen wird vorwiegend mit Impulsschweißanlagen im tragenden Bereich der Karosserie ausgeführt. Diese Technologie ist für normale Karosseriewerkstätten problematisch. Deshalb sind dafür von Automobilherstellern nur bestimmte zertifizierte Fachbetriebe zugelassen. Hier müssen spezielle Voraussetzungen vorhanden sein, wie z. B. der Aluminiumarbeitsplatz von Audi, d. h. spezielle Werkzeuge, Geräte und einen separaten Arbeitsbereich. Das Personal muss besonders geschult werden.

Im Außenhautbereich der Karosserie, z. B. an Motorhauben, Türen usw., aber auch an anderen nichttragenden Teilen des Fahrzeuges, wie Ölwanne können MIG-Aluschweißarbeiten auch mit MIG-Kurzlichtbogentechnik ausgeführt werden. Das Verbinden dünner Alubleche (0,8 – 1,0 mm) ist nur möglich mit sehr geringem Strom. Das kalte MIG-Kurzlichtbogenverfahren in Verbindung mit Schweißdrahtdurchmesser 0,8 mm ist hier die Lösung. Spezielle Schweißgeräte mit besonderer Dünnblecheigenschaft und Lösung für die Drahtförderung werden angewendet.

Beim Schweißen von Aluminiumwerkstoffen sind Besonderheiten zu beachten. Auf dem Material bildet sich eine Oxidschicht mit einer Schmelztemperatur von ca. 2.050°C. Diese Oxidschicht muss im Nahtbereich unbedingt vor dem Schweißen entfernt werden, da sonst Bindefehler, nichtmetallische Oxideinschlüsse oder Poren entstehen können. Alle Werkzeuge für die Bearbeitung werden nur ausschließlich für Aluminium verwendet, da der Kontakt mit anderen Materialien z.B. Stahlspänen für Kontaktkorrosion sorgt.

Werkzeuge sind:

Edelstahldrahtbürsten, Schleifscheiben, Alusägeblätter usw.

In Abhängigkeit vom Legierungstyp und Legierungsgehalt besteht beim Aluminiumschweißen die Gefahr von Warmrissbildung. Je größer der Erstarrungsintervall, desto größer die Rissgefahr. Durch Zusatzwerkstoff und Wärmeeintrag kann hier entgegengesteuert werden.

Die Wasserstofflöslichkeit des schmelzflüssigen Aluminiums führt zu Poren. Die Bleche müssen deshalb vor dem Schweißen getrocknet und gereinigt werden im Nahtbereich. Das Schutzgas und verschlissene Düsen (Schweißbrenner) können auch Ursache für Porenbildung sein.

Die Wärmeleitfähigkeit des Aluminiumwerkstoffes bewirkt eine hohe Wärmeableitung von der Schweißfuge weg. Um erforderlichen Einbrand und ein gleichmäßiges Anfließen der Raube zu erreichen, ist Energie erforderlich. Als Unterstützung für den kalten Kurzlichtbogen sollte deshalb auch im Dünnblechbereich das Material vorgewärmt werden, z. B. mit Heißluftpistole auf ca. 200°C.

MIG-Aluminiumschweißen

Reparaturbeispiele



Reparatur Autohänger



Motorhaube aus AlMgMn – Legierung

4. Zusammenfassung

Im Automobilbau werden eine Vielzahl neuer und komplizierter Werkstoffe verwendet, um die Zielsetzung höhere Sicherheit, Design und Umweltschutz zu erreichen. Diese Werkstoffe erfordern die Anwendung moderner Füge Technologien in der Karosserie-reparaturwerkstatt. Die Qualifizierung und Ausbildung des Personals in den Werkstätten muss mit Nachdruck verbessert werden. Die Bereitstellung von Informationen, technischen Unterlagen und Reparaturanleitungen ist ungenügend.

Das Plasmaschneiden für Stahl, Edelstahl und Aluminium ist eine sinnvolle Ergänzung zu den mechanischen Trennverfahren in der Karosserie-reparatur.

Die Lichtbogenfügeverfahren MAG-Schweißen, MIG-Löten und MIG-Aluminiumschweißen sind bedeutend bei der modernen Karosserieinstandsetzung.

MIG-Löten hat große Vorteile z. B. beim Teilersatz aufgrund des wesentlich geringeren Wärmeeintrags gegenüber MAG-Schweißen.

Das MIG-Löten kann das MAG-Schweißen generell nicht ersetzen. Dieses bewährte und sichere Fügeverfahren wird auch in Zukunft angewendet.

MIG-Aluminiumschweißen ist eine notwendige Technologie bei der Karosserie-reparatur. Der Anwendungsumfang des Verfahrens ist gering.

Die behandelten Metallschutzgasschweißverfahren und Lötverfahren sind für die fachgerechte Karosserie-reparatur erforderlich.

WOLTERS DORF Schweißmaschinen GmbH hat seit einiger Zeit ein Gerät auf dem Markt, welches die Möglichkeit der Anwendung dieser drei Verfahren bietet. Mit CARMIG 3000 kann der Karosseriebauer sofort ohne umrüsten MIG-Löten; MAG-Schweißen und MIG-Aluminiumschweißen. Die Triplexmaschine ist zur einfachen Bedienung und Prozesssicherheit programmiert für alle gängigen Blechdicken und Fugenformen in der Pkw-Karosserie-reparatur.

Anhang: Prospekt/ Infoblatt „CARMIG 3000“