GROSSE LASERSHOW

Selbst scheinbar **aussichtslose Reparaturunterfangen** geraten mit Laser-Schweißverfahren fast schon zum Kinderspiel. Christian Frank und seine Firma DSI Laser Service sind Experten auf diesem Gebiet

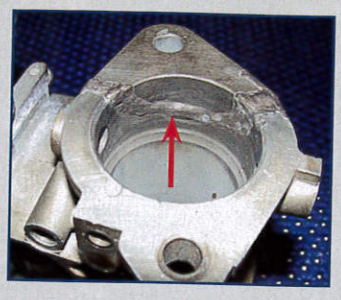
Plötzlich dringt ein Schlag aus dem Motorraum des Porsche 911: Alarmstufe Rot. Bereits beim Öffnen des Heckdeckels wird klar, was passiert ist: Irgendetwas scheint in den Bereich des mit etlichen tausend Touren rotierenden Lüfterrades geraten zu sein und hat kurzerhand eine der elf kleinen Luftschaufeln abgerissen. Jetzt bleiben entweder der Austausch des Lüfterrades gegen ein neues oder gegen ein gut erhaltenes Gebrauchtteil – oder aber die Reparatur mittels Schweißen. Da das Lüfterrad einst aus einer leichten Aluminium-Magnesium-Legierung mit äußerst filigran gestalteten Luftschaufeln gefertigt wurde, ist das jedoch eine nicht gerade einfache Schweißaufgabe.

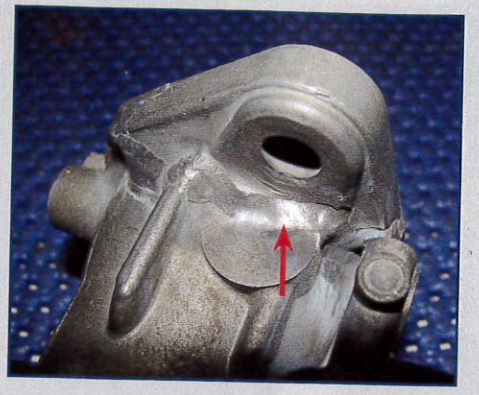
Gleiches gilt für das beschädigte Solex-Vergasergehäuse eines Mercedes 190 SL. Aus vergleichsweise weichem Aluminium-Zink-druckguss gefertigt, leidet es unter einem abgerissenen Stück am Montageflansch. Üblicherweise ist das ein Todesurteil für einen solchen Vergaser, denn ein Reparaturversuch mittels konventioneller Schweiß- oder Löttechnik scheitert zumeist daran, dass die erforderliche Energie- und damit Temperatureingabe viel zu hoch und ein Verzug des gesamten Vergaserkörpers die Folge ist.

Eine schweißtechnische Herausforderung stellt auch der Grauguss-Motorblock eines Alfa Romeo 6C aus der Vorkriegszeit dar. Diverse Risse im Kühlwassermantel zwangen hier zu einer Motorenrevision. Und auch dabei wäre ohne den Einsatz besonderer Schweißtechnik das Ende der technischen Fahnenstange rasch erreicht. Doch der Reihe nach.

Zwar gelangen mithilfe herkömmlicher Autogen- oder Lichtbogen-Schweißverfahren auch früher schon viele Arten von Reparaturen, doch beschränkte sich die Anwendung im Regelfall auf Werkstoffe wie Aluminiumlegierungen, Stähle und Edelstähle. Erst seit etwa 20 Jahren steht mit dem Laserschweißen eine Technologie zur Verfügung, die sich mittlerweile so intensiv weiterentwickelt hat, „dass wir nur selten auf Metalllegierungen stoßen, die wir mit unserer Technik nicht schweißen können", so Christian Frank, Geschäftsführer der Firma

VERGASERGEHÄUSE





EIN ABGERISSENER MONTAGEFLANSCH bedeutet üblicherweise das Aus für den aus Aluminium-Zinkdruckguss gefertigten Solex-Vergaser eines Mercedes 190 SL. Hier wurde er per Laserschweißen gerettet

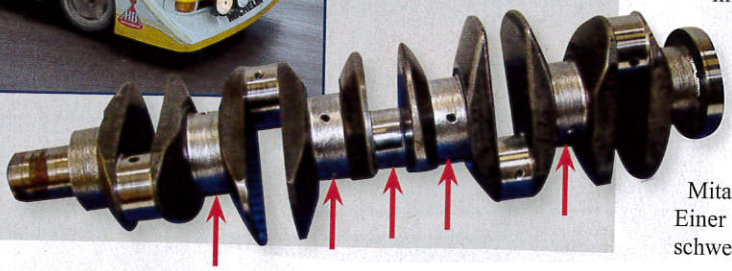
LACKIERTE BAUTEILE

SCHWEISSEN IN LACKBEREICHEN ziehen in der Regel enorme Abbrände und aufwändige Lackierarbeiten nach sich. Laserschweißen beschränkt dies auf ein Minimum

Diese Kreidler Florett wurde bis auf den Motor komplett angeliefert und bei DSI Laser Service vor Ort geschweißt

KURBELWELLE

LAGER- UND HUBZAPFEN der Kurbelwelle dieses Audi Sport quattro E2 waren beschädigt und wurden mittels Laser auftragsgeschweißt



Den einsatzbereiten Zustand nach dem Schweißen erzielten Schleifen und Nitrieren

DSI Laser Service GmbH im schwäbischen Maulbronn unweit von Stuttgart.

Bei ihm gehen sie ein und aus, die Oldtimerfans mit ihren Schätzchen, und sogar havarierten Flugmotorengehäusen nehmen sich Frank und seine Mitarbeiter an: „Schließlich verfügen wir gerade in diesem sicherheitstechnisch sensiblen Bereich auch über eine entsprechende, sogar militärische Zertifizierung." Frank ist aber nicht nur Profi in seinem Bereich. Vielmehr scheint er das Thema Laserschweißen förmlich zu leben. Er sagt: „Von größer Wichtigkeit überhaupt ist es, das jeweilige Material verstanden zu haben. Dann ist sehr vieles möglich." Kein Wunder also, dass selbst die Renn- und Classic-Abteilungen deutscher Automobilhersteller hin und wieder Franks Hilfe suchen und Kraftwerksbetreiber im fernen Indonesien oder Brasilien schon mal in Maulbronn anrufen, wenn es gilt, eine gewaltige Turbinenwelle schnellstmöglich instand zu setzen. Dann fliegt Frank zu seinem Vorort-Team und hilft mit einer mobilen Laser-Schweißeinheit im Kraftwerk. DSI ist auf diese Weise auf vier Kontinenten aktiv.

DER LASERSTRAHL WIRD ÜBER **EINE FOKUSSIEROPTIK** GEFÜHRT UND VERFOLGT

Die komplexe Technik, die hinter dem Laserschweißen steckt, ist rasch erklärt. Während beim Autogenschweißen die Energiezufuhr über eine Flamme erfolgt und beim Elektroden-, Schutzgas- oder WIG-Schweißen ein durch elektrischen Strom erzeugter Lichtbogen für die notwendige Schmelztemperatur sorgt, erfolgt die Energiezufuhr beim Laserschweißen mithilfe eines Laserstrahls. Wie von anderen Schweißverfahren gewohnt, erfolgt die Zugabe eines Schweiß-Zusatzwerkstoffes, entweder manuell in Form von Schweißstäben aus jeweils geeignetem Material wie Stahl, Edelstahl, Aluminium oder anderen Werkstoffen, oder in Form von automatisch zugegebenem, pulverisiertem Material. Letzteres kommt beim manuellen, also von Hand durchgeführten Laserschweißen jedoch kaum zum Einsatz, sondern ist dem computergestützten Laserschweißen, etwa mittels eines Roboters, vorbehalten. Eine Laserschweißanlage besteht aus dem Laser selbst sowie einer Bewegungseinheit und einem optischen System zur Führung des Laserstrahls. Die manuelle Führung des Laserstrahls sowie des Schweiß-Zusatzstoffes verfolgt der Mitarbeiter durch eine Fokussieroptik.

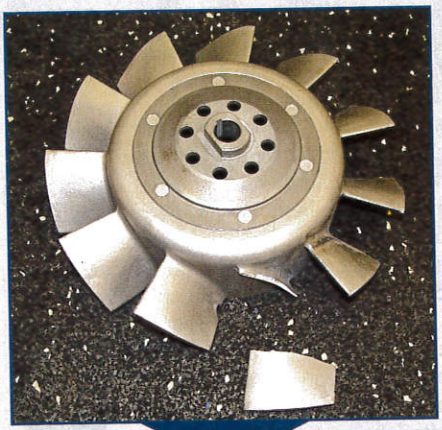
Einer der schlagenden Vorteile des Laserschweißens besteht im extrem schnellen An- >

Laserschweißen ist Präzisionsarbeit. Die Führung von Laser und Schweiß-Zusatzwerkstoff erfolgt über eine Fokussieroptik

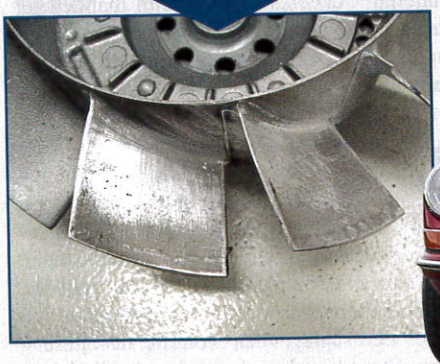
VOR- UND NACHTEILE DES VERFAHRENS

- \+ Sehr hohe Schweißpräzision hinsichtlich Breite und Einbrand der Schweißnaht
- \+ Geringer Energieeintrag und damit kaum Verzugsgefahr
- \+ Anwendung nahe lackierter Bereiche, ohne dass der Lack größeren Schaden nimmt
- − Nicht alle Anbieter können alle unterschiedlichen Werkstoffe schweißen
- − Laserschweißgeräte sind sehr teuer. Daher scheiden sie als bloße Ergänzung der Werkstatt aus

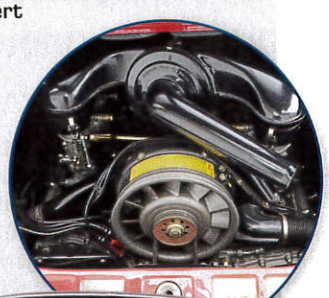
LÜFTERRÄDER



DAS LÜFTERRAD eines Porsche 911 entledigte sich einer Luftschaufel. DSI setzte das aus einer Alu-Magnesium-Legierung gefertigte Teil in perfekter Weise wieder an. Anschließendes Wuchten ist empfehlenswert



Gerät ein Fremdkörper ins Lüfterrad, ist meist ein Bruch die Folge



steigen der Temperatur über die Schmelztemperatur des Metalls hinaus, sodass sich sehr schnell eine Schmelze bilden kann, ohne dem zu schweißenden Werkstück ein zu hohes Maß an Energie und damit Temperatur zuzuführen. Entsprechend sind damit Schweißarbeiten selbst an dünnwandig gestalteten Werkstücken ohne Verzüge möglich. Ein weiterer Vorteil des Laserschweißens besteht in der sehr hohen Präzision. Abhängig von der Gestaltung des Werkstücks, dem Werkstoff und der Art der Beschädigung sind extrem schmale, wenige Zehntelmillimeter breite Schweißnähte ebenso möglich wie breitere. Zudem lässt sich die Tiefe des Einbrands ebenso vom Zehntelmillimeterbereich bis hin zu deutlich tieferen Maßen variieren.

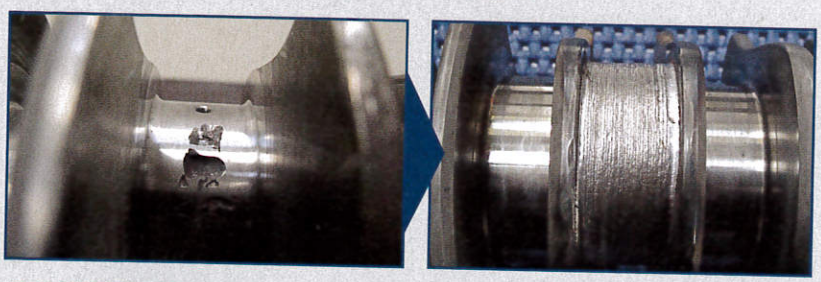
Damit eignet sich das Laserschweißen gerade im Oldtimer-Bereich für ganz vielfältige Reparaturunterfangen. „Wir können fast alle hier anzutreffenden Metalle und Legierungen schweißen, ganz gleich, ob Stahl, Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Messing oder Bronze. Mitunter ist es sogar möglich, Reparaturschweißungen direkt am Fahrzeug vorzunehmen. Dann kommt der Kunde vorbei, wir schweißen, und er kann seinen Oldie gleich wieder mitnehmen“, erläutert Christian Frank.

So war das auch im Falle eines gut erhaltenen Kreidler-Florett-Mopeds. Hier hatte einer der Vorbesitzer – zu welchem

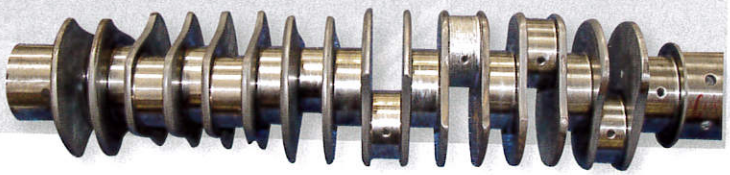
KURBEL-/NOCKENWELLEN

EINE NOCKENLAUFBAHN an der Nockenwelle dieses Porsche-917-Motors wurde bei einem Motorschaden beschädigt. Auftragsschweißen und anschließendes Schleifen und Nitrieren bedeutete auch in diesem Falle die Rettung

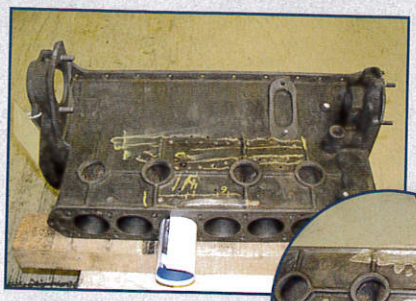
Rennfahrzeuge wie der Porsche 917 profitieren aufgrund der beschränkten Ersatzteilage stark vom Laserschweißen



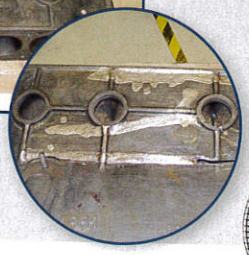
DER HUBZAPFEN an dieser Kurbelwelle eines Porsche 908 war nach einem Pleuelschaden extrem in Mitleidenschaft gezogen. Auch hier machten Auftragsschweißen, Schleifen und Nitrieren das kostbare Bauteil wieder voll einsatzfähig



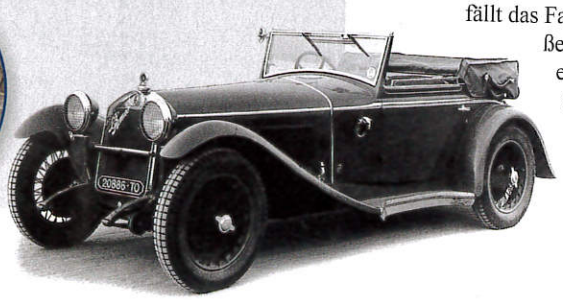
MOTORENGEHÄUSE



DER GRAUGUSS-MOTORBLOCK eines Alfa Romeo C6 Vorkriegswagens litt unter Rissen im Kühlwassermantel. Einmal mehr konnte DSI auch hier mit dem Laser helfen



Derartige Risse erfordern neben Schweißkunst auch viel Materialverständnis



Zweck auch immer – Löcher in den lackierten Pressblechrahmen gebohrt, die im Sinne der Originalität nun wieder zugeschweißt werden sollten. Die Löcher wurden direkt am Moped zugeschweißt, ohne es vorher aufwändig zerlegen zu müssen, und einmal mehr konnte das Laserschweißen hier seine Vorteile von geringem Energieeintrag und hoher Präzision ausspielen. Rund um die Schweißstellen wurde der Lack nur wenige Millimeter breit verbrannt, und so ließen sich die Reparaturstellen anschließend sogar diskret mit einer Feinspritzpistole beilackieren.

„Mitunter bearbeiten wir auf diese Weise auch Risse oder unzulängliche Schweißstellen in tipptopp lackierten Karosserien. Da wir sólche Schweißreparaturen auf den Millimeterbereich genau durchführen können und rund um die Schweißstelle praktisch keine Brandbeschädigungen entstehen, genügen als Nacharbeiten oftmals sogar Tupflackieren, Beischleifen und Polieren. So lässt es sich – und das freut die Besitzer hochwertiger Oldtimer besonders – vermeiden, beispielsweise ganze Fahrzeugpartien wie Kotflügel, Türen oder Abschlussbleche aufwändig nachzulackieren", beschreibt Christian Frank die Vorzüge des Verfahrens. Last but not least ist das Laserschweißen auch in der Motorentechnik erste Wahl, wenn es darum geht, sündhaft teure Bauteile wie etwa durch kapitale Motorschäden havarierte Nocken- und Kurbelwellen zu retten.

LASERSCHWEISSEN IST OFT **DIE LETZTE RETTUNG** FÜR DEN OLDIE

„Gerade bei Lager- und Hubzapfen oder auch beschädigten oder verschlissenen Nockenwellen eignet sich das Laserschweißen aufgrund des geringen Energieeintrags und der Präzision abermals ganz ausgezeichnet. Mittels Auftragsschweißens fügen wir hier in den beschädigten Bereichen gerade so viel Material hinzu, dass eine anschließende Bearbeitung und damit Rückführung in den Originalzustand möglich sind", führt Frank weiter aus und deutet auf die beschädigte Nockenlaufbahn des Motors eines der legendären Porsche 917.

Angesichts der enormen Anwendungsbandbreite fällt das Fazit zum Thema Laserschweißen rundum positiv aus. Denn es ermöglicht oft eine Reparatur dort, wo man sonst zu Neu- oder Gebrauchtteilen greifen oder sehr viel aufwändigere Reparaturverfahren anwenden müsste. **Jürgen Gassebner**

Fotos: DSI, Scoutsource.de Communication (3)