

Erfolgsstory „Nacht der Technik“ begeisterte Großveranstaltung lockte über 10.000 Besucher in die Zentren der HwK Koblenz



Dr. Friedhelm Fischer (von links) mit dem designierten Hauptgeschäftsführer der HwK Koblenz Ralf Hellrich, Staatssekretärin Daniela Schmitt und HwK-Präsident Kurt Krautscheid am WARR-Hyperloop-Stand. (Quelle: HwK Koblenz)

Die Handwerkskammer Koblenz und die „Nacht der Technik“ haben auch bei der 13. Auflage mit einem beeindruckenden und in dieser Form einzigartigen Programm überzeugt. Wissenschaft, Forschung, Technologie und Handwerk präsentierten sich mit einem gelungenen Mix aus Information, Wissensvermittlung und Unterhaltung – ein Konzept, das sich bewährt hat, und doch Jahr für Jahr mit neuen Inhalten und Verbesserungen glänzt. Der Erfolg dieser Kombination lässt sich rein quantitativ über die Besucherzahlen beschreiben: Mehr als 10.000 Besucher kamen zur „Nacht der Technik“ in die HwK-Zentren. Doch auch qualitativ lässt sich die Großveranstaltung auf den Punkt bringen – am besten über die Stimmen der Gäste selbst. Das Votum fällt eindeutig aus und ist durchgehend positiv. Große wie auch kleine Technikturmschwärmer aus nah und fern verbrachten im Schnitt 4,5 Stunden bei der HwK und „viele, die zum ersten Mal hier waren, zeigten sich total überrascht über das, was man Meter für Meter auf dem Weg durch unsere Zentren erleben kann“, ist auch Dr. Friedhelm Fischer als Organisator und Leiter der HwK-Zentren begeistert vom Echo.

Die Faszination Handwerk und Technik begeisterte auch Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner (CDU) und Landeswirtschaftsstaatssekretärin Daniela

Schmitt (FDP). Beide Politikerinnen nahmen sich viel Zeit für einen Rundgang und Gespräche mit den Besuchern. Dabei griffen sie auch selbst zu Werkzeug und Material, denn Mitmachaktionen bilden einen Schwerpunkt der Veranstaltung. So belegte die stellvertretende CDU-Bundesvorsitzende Julia Klöckner einen „Crash-Kurs“ in modernen Schweißverfahren, Daniela Schmitt übte sich im Lötten von Leiterplatten.

„Wenn man die anhaltende Begeisterung sieht, mit der hier Jahr für Jahr die „Nacht der Technik“ vorbereitet, umgesetzt und dann auch vom Publikum angenom-



Automatisierungstechnik, Roboter und Künstliche Intelligenz: Themen, die kleine und große Besucher magisch anziehen. (Quelle: Klaus Herzmann)



Zum dritten mal wurde das Hyperloop-Team der TU München im Sommer 2018 Sieger des Hyperloop Pod Wettbewerbs, den der Visionär Elon Musk auf seinem SpaceX-Firmengelände in Los Angeles veranstaltet. Auf der Koblenzer Nacht der Technik war das Originalgefährt zu bestaunen. (Quelle: WARR Hyperloop)

men wird, ist das beeindruckend und erfüllt uns mit Stolz“, fassen HwK-Präsident Kurt Krautscheid, Hauptgeschäftsführer Alexander Baden und dessen Nachfolger Ralf Hellrich zusammen. „Das ist beste Werbung für unser Haus und natürlich für das Handwerk insgesamt. Sieht man die vielen jungen Besucher, hoffen wir natürlich, dass sie neue, positive Eindrücke vom Handwerk mitnehmen, die in berufliche Entscheidungen einfließen. Handwerk – das ist eine sympathische Mischung aus moderner, kreativer Arbeit und Teamwork, bei der Betriebsstrukturen den unmittelbaren Kontakt vom Chef bis zum Lehrling ermöglichen. Auch das erlebt man auf der „Nacht der Technik“, denn viele Handwerker und Handwerksbetriebe präsentieren hier ihre Berufe und laden zum Mitmachen ein, was eine große Anziehungskraft ausübt.“



Bundeministerin Julia Klöckner übt - angeleitet durch HwK-Schweißfachingenieur Dennis Weiler - mit Virtual Reality das Schweißen. (Quelle: Klaus Herzmann)

Beim Vortragsprogramm der „Nacht der Technik“ hatten die Besucher die Qual der Wahl. Unter 70 Vorträgen und Shows in acht Räumen und Hallen konnten sie sich ihre Lieblingsthemen aussuchen. Die einen interessiert regenerative Energien und alternatives Bauen, die anderen aktuelle Raumfahrtmissionen und Kosmologie und wieder andere die Zukunft der Mobilität und neue Werkstoffe. Viele hochrangige Wissenschaftler und Experten aus Forschungsinstituten, der

Wirtschaft und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt waren angereist und präsentierten ihre Themen publikumsnah aus erster Hand. Einer der Stars der „Nacht der Technik“ war Dr. Sigmund Jähn, der vor 40 Jahren als erster Deutscher im Weltall war. Er erzählte von seinen Erlebnissen und Erfahrungen bei seinem Raumflug und berichtete ganz aktuell vom Raketenstart Alexander Gersts zur aktuellen Mission auf der Internationalen Raumstation ISS, dem er als Ehrengast beiwohnen durfte.



Der aus Kopfball und anderen Fernsehsendungen bekannte Wissenschaftsmoderator Burkhardt Weiß begeisterte mit seiner Experimente-Show das Publikum in Halle 7.1. (Quelle: Klaus Herzmann)

Ein großes Kompliment spricht die HwK-Spitze den hausinternen Machern aus, die in wenigen Stunden aus Berufsbildungswerkstätten eine gigantische Veranstaltungsbühne entstehen ließen und anschließend genauso schnell einen Ausbildungsbetrieb wiederherstellen müssen. „Ein großartiger Job, den Friedhelm Fischer und sein Team leisten. Zum 13. Mal haben sie die Nacht der Technik perfekt auf die Beine gestellt. Kompliment und Dank!“ Für Fischer war es die letzte „Nacht der Technik“ als Aktiver. „Auch wenn die Vorbereitungen für die 14. Auflage bereits jetzt beginnen, werde ich die Veranstaltung selbst dann als Gast genießen.“ Im Herbst 2019 wechselt der HwK-Zentrumsleiter in den Ruhestand und somit in die Besucherrolle „seiner“ Techniktage, die am 9. November 2019 zwischen 14 Uhr und Mitternacht stattfinden wird.

Weitere Bilder, das Programm sowie einen kurzen Imagefilm finden Sie unter www.nachtdertechnik.de

Künstliche Intelligenz – Fluch oder Segen?



„Künstliche Intelligenz (KI) wird entweder das Beste sein, was der Menschheit jemals widerfahren ist – oder das Schlimmste“ erklärte der kürzlich verstorbene Stephen Hawking zur Eröffnung des Web Summit 2017 in Lissabon, einer der größten Technik-Konferenzen in Europa.

Künstliche Intelligenz ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens und dem maschinellen Lernen beschäftigt. Das bereits in den 1960er Jahren erhoffte Ziel, eine Intelligenz zu erschaffen, die das menschliche Denken mechanisieren soll, bzw. eine Maschine zu entwickeln, die „intelligent“ reagiert und sich wie ein Mensch verhält, sind nach Jahrzehnte langer Forschung noch immer visionär. Man hat inzwischen die Unmöglichkeit erkannt, eine denkende Maschine zu erschaffen, ohne zuvor das menschliche Denken selbst erforschen und verstanden zu haben. Das bedeutet, dass KI kein in sich geschlossenes Forschungsgebiet darstellt, sondern sich interdisziplinär stark mit anderen Forschungsbereichen wie der Neurophysiologie vernetzen muss.

Auch verfolgen Informatiker mittlerweile weniger anspruchsvolle Ziele, pragmatische Ansätze stehen im Fokus der Entwicklung. In engen, gut erprobten Anwendungsbereichen, z. B. bei autonomen Kraftfahrzeugen oder in Teilbereichen der medizinischen Diagnostik konnte die Überlegenheit Künstlicher Intelligenz gegenüber dem Menschen bereits nachgewiesen werden.

Einen breiten Raum in der öffentlichen Diskussion zur KI nimmt vor allem die Auseinandersetzung über die Gefahren ein. So mahnte auch Hawking, dass die KI das Potenzial habe, ganze Volkswirtschaften auf den Kopf zu stellen sowie für autonome Waffensysteme und zur Unterdrückung missbraucht zu werden. „Wir können nicht vorhersagen, was passiert, wenn wir den menschlichen Geist mit der KI verbinden.“

Der amerikanische Milliardär und Visionär Elon Musk, der selbst finanziell an KI-Firmen beteiligt ist, geht in seinen Befürchtungen sogar soweit, dass er erklärt: „Der Kampf um die Überlegenheit bei KI auf nationaler Ebene ist die wahrscheinlichste Ursache für einen dritten Weltkrieg, beispielsweise ausgelöst durch ein Computerprogramm, das in einem Präventivschlag die beste Lösung sieht.“

Viele Vordenker, wie Musk, Hawking oder Gates weisen zudem immer wieder warnend darauf hin, dass die Maschinen die Menschen zunehmend vom Arbeitsmarkt verdrängen. Dennoch versuchte Hawking auf die Konferenzteilnehmer des Web Summit einzuwirken, an der Entwicklung weiter zu arbeiten. „Wir müssen das hinbekommen und die gesellschaftlichen Vorteile maximieren.“ Und damit hat er Recht! Wenn man von der „Schwarzmalerei“ mal absieht, gibt es mittlerweile bereits viele Anwendungen und ein enormes Potenzial, das einen erheblichen Mehrwert für die Gesellschaft und Wirtschaft generiert, diese sogar grundlegend verändert und neu ordnet.

Ansätze Künstlicher Intelligenz stecken heutzutage in der meisten Software, auch wenn sie als solche nicht erkennbar sind. Ob bei Suchmaschinen, in der Texterkennung und Textgenerierung, Sprach-, Zeichen- und Handschriftenerkennung, Bild- und Gesichtserkennung, bei komplexen Fragestellungen zur medizinischen Diagnose, zur Vorhersage von bestimmten Ereignissen, zur Schadensfrüherkennung in Maschinen, bei Missionen im Weltraum, bei denen Maschinen aufgrund entfernungsbedingt verzögerter Kommunikation mit der Kontrollstation selber Entscheidungen treffen müssen, in autonomen Kraftfahrzeugen, in humanoiden Robotern für die Wirtschaft und den Pflegebereich u. v. m., KI hält in allen Bereichen der Gesellschaft Einzug, von der persönlichen Nutzung über die Medizin bis hin in die Wirtschaft, von der Juristik über die Psychotherapie bis hin zur Philosophie, von der Kunst über die Archäologie bis hin zum Marketing. Und die Liste lässt sich beliebig fortführen.

Große Fortschritte erzielt dabei die Künstliche Intelligenz in jüngster Zeit im Bereich künstlicher neuronaler Netze, die grob von der Struktur des Gehirns inspiriert sind und künstlich auf dem Computer simuliert werden. Viele junge Erfolge bei Handschriften-, Sprach- und Gesichtserkennung, autonomem Fahren und maschineller Übersetzung beruhen auf diesem Forschungsgebiet.

Nach einer auf der Hannover Messe 2018 präsentierten Umfrage des größten deutschen Ingenieurvereins VDI unter seinen Mitgliedern, rangiert Deutschland bei den führenden KI-Nationen hinter den USA und China auf Platz 3. Trotzdem gebe es nach dieser Umfrage drei Bereiche, in denen Deutschland in einer führenden Rolle gesehen wird: der Forschung im Bereich der KI, der Anwendung von KI in der Robotik und der Anwendung von KI im Rahmen des autonomen Fahrens. Bezüglich der Situation in Unternehmen zeigt die Studie auch, dass obwohl Deutschland hinsichtlich der Grundlage gut aufgestellt ist, die fehlende Digitalisierung in der Produktion den Einsatz von KI-Technologien verhindert.

Aus ingenieurtechnischer Sicht steht die KI neben der Automation und Digitalisierung als eine der Basistechnologien für autonome Systeme. Bei der Entwicklung geht es um die Unterstützung des Menschen und nicht um die Dominanz der Technik über den Menschen. Die Ingenieure und Informatiker haben die KI im Griff, solange sie durch die Beachtung bestehender Normen und Gesetze nicht einen Kontrollverlust heraufbeschwören. Entscheidungen, die von KI-Systemen vorgeschlagen oder getroffen werden, müssen für den Anwender transparent und plausibel sein und der Anwender muss in jeder Situation die vollständige Kontrolle über die Aktionen solcher Systeme übernehmen können. Hierfür lassen sich die Entwickler als aktive Player in die Pflicht nehmen.

Um in der Erforschung, Entwicklung und Anwendung von künstlicher Intelligenz in Deutschland ein weltweit führendes Niveau zu erlangen, hat die Bundesregierung im Juli diesen Jahres die Eckpunkte für eine Strategie Künstliche Intelligenz beschlossen. Hierzu sollen eine Forschungslandschaft in Deutschland mit Kompetenzzentren ausgebaut und europaweit vernetzt werden. Der Nutzen für den Menschen in unserem Lande soll dabei im Mittelpunkt der KI-Strategie stehen.

Das vom BMBF jährlich ausgerichtete Wissenschaftsjahr beschäftigt sich 2019 als Teil der Gesamtstrategie ebenfalls mit Künstlicher Intelligenz. Übergreifend will das Wissenschaftsjahr einen gesellschaftlichen Dialog darüber führen, wie Künstliche Intelligenz verantwortungsvoll und zum Wohle der Menschheit genutzt werden kann.

Künstliche Intelligenz hilft uns einerseits viele Probleme der Menschheit zu lösen, d. h. die großen wissenschaftlichen, ethischen, ökologischen und ökonomischen Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen. Andererseits kann sie (wie die zunehmende Digitalisierung gleichfalls) zu einer existenziellen Bedrohung werden. Hackerangriffe zum Zwecke des Terrorismus oder Fehlentscheidungen durch KI-Systeme selbst können enorme Folgen für die gesamte Menschheit haben. Daher sind selbst bei geringen Risikowahrscheinlichkeiten für Ereignisse, die fatale Auswirkungen nach sich ziehen, aufwendige Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Neben der Erforschung der KI-Sicherheit und der globalen Kooperation und Koordination kann eine verantwortungsvolle Ausbildung und Aufklärung der sich mit KI beschäftigenden Experten, Investoren und Entscheidungsträger sowie ein umfänglicher Informationszugang eine wirksame Verbesserung der Sicherheit bei Künstlicher Intelligenz leisten.

Liebe tibb-Mitglieder,

mit der vorliegenden Ausgabe der tibbnews möchten wir Ihnen zum Jahresende wieder einen kurzen Rückblick zu der Arbeit unseres Vereins und einige aktuelle Informationen aus dem Umfeld einzelner Mitglieder geben. Viel Spaß beim Lesen.

Einige Ereignisse und Entwicklungen möchte ich kurz aufgreifen. Im April diesen Jahres fand auf der Messe Essen der Deutsche Schneidkongress statt. Als krönender Abschluss dieser dreitägigen Veranstaltung konnte die Verleihung des Cutting Award an Nachwuchstalente in den vier Schneiddisziplinen Autogen, Plasma, Laser und Wasser vorgenommen werden.

Auf diese Weise brachte unser Mitglied Schneidforum Consulting unter Dipl.- Ing. Gerhard Hoffmann die Wertschätzung gegenüber der Technik des Schneidens und den ausbildenden Unternehmen zum Ausdruck und schaffte einen Anreiz für Unternehmen, rechtzeitig den Grundstein für eine gute Mitarbeiterausbildung und Nachwuchsförderung zu legen. tibb e. V. und die Handwerkskammer Koblenz waren Schirmherren der Veranstaltung. In den Kategorien Wasserstrahlschneiden sowie Laserstrahlschneiden konnten sich zwei Lehrlinge aus Handwerksbetrieben des Kammerbereichs Koblenz mit jeweils dem 1. Platz durchsetzen. Dies unterstreicht erneut die gute Ausbildung, die im Handwerk geleistet wird.

Am 17. September 2018 wurde vom Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) und vom DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.) im Rahmen der DVS-Jahresversammlung in Friedrichshafen der Innovationspreis „Fügen im Handwerk“ verliehen. Er ging an unser Mitglied, die PSL Technik GmbH in Oberhausen.



PSL-Geschäftsführer Peter Szymansky demonstriert das von ihm entwickelte Laserstrahlschweißverfahren „Soft Melt“. (Quelle: DVS)

Der Präsident des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks Hans Peter Wollseifer würdigte das Unternehmen mit den Worten: „Die PSL Technik GmbH ist das beste Beispiel dafür, wie mit handwerklicher Qualität, Herzblut und Erfindergeist für den Kunden mit individuellen Problemen stets die beste Lösung geschaffen wird. Der Betrieb ist ein Beispiel für die Innovationskraft und Aufgeschlossenheit des Handwerks

gegenüber zukunftssträchtigen Techniken, indem es neue Möglichkeiten der Lasertechnik einsetzt.“ Dieser Aussage ist nichts hinzuzufügen. Wir freuen uns über den tollen Erfolg des innovativen Unternehmens und gratulieren seinem Gründer und Geschäftsführer Peter Szymansky ganz herzlich.

Die 18. Jahreshauptversammlung des tibb e. V. fand am 6. September 2018 in den Räumlichkeiten der Handwerkskammer Koblenz statt. Eröffnet wurde die Versammlung durch einen Impulsvortrag unseres Mitglieds Alexander Frevel mit dem Thema: „Mit-alternde Arbeit - Gut, gerne, gesund und produktiv bis zur Rente“. Spannend und informativ berichtete er von seinen Projekterfahrungen aus kleinen Betrieben und großen Unternehmen.

Wahlen fanden in diesem Jahr nicht statt, Vorstand und Schatzmeister wurde einstimmig entlastet. Übrigens findet die nächste Jahreshauptversammlung am Freitag, 17. Mai 2019 in Hamburg statt. Notieren Sie sich schon mal den Termin, es erwartet Sie ein spannendes Programm. Und vielleicht verbinden Sie es auch mit einem langen Wochenende in Hamburg.

Der Status des Regionalverbandes tibb Nord hat sich Ende Juli geändert. Die Eintragung im Vereinsregister des Amtsgerichts Hamburg wurde gelöscht, somit entfällt der Zusatz „e. V.“. Der formale, personelle und finanzielle Aufwand überwog den Nutzen der Führung des Zusatzes „e. V.“.

tibb Nord besteht seit 15 Jahren. Wir danken Werner Krassau, der seither die Geschicke unseres Regionalverbandes mit großem Engagement und Erfolg leitet, für seine unermüdete Betreuung der Mitglieder und Projekte des tibb e. V. im Norden Deutschlands. Diese Aufgaben führt er unverändert weiter, die Bezeichnung „Regionalverband tibb Nord“ wird beibehalten, nur eben ohne den Zusatz „e. V.“. Die bisherigen Geschäfte des tibb Nord e. V. werden nahtlos durch den tibb e. V. weitergeführt.

tibb e. V. hat auch im laufenden Jahr zur Sensibilisierung von Unternehmen die Veranstaltungsreihe unter dem Thema „3D-Druck: Chancen und Herausforderungen für das Handwerk“ in Düsseldorf, Braunschweig und Lüneburg mit sehr gutem Erfolg weitergeführt.

Ähnlich wie bei der Pilotveranstaltung in Koblenz im letzten Jahr zeigten wieder hochkarätige Referenten verschiedene Einsatzmöglichkeiten bei unterschiedlichen Werkstoffen und Verfahren in Theorie und Praxis. Das wichtigste Ziel der Veranstaltung, die Betriebe zu sensibilisieren und einen breiten Überblick zu vermitteln, konnte voll erreicht werden.

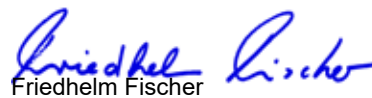
Vor kurzem konnten wir einen tibb-Trailer produzieren, der für die Werbezwecke z. B. in Präsentationen, Podcasts, Videos und auf der Homepage eingesetzt werden kann. Sie finden ihn auf unserer Website www.tibb-ev.de. Sehen Sie mal rein!

Liebe Freunde,

lassen Sie mich Ihnen in diesem Zusammenhang und am Ende des Jahres auch im Namen des gesamten Vorstandes ganz herzlich für die aktive Wegbegleitung, Ihre Treue zum Verein und Ihr persönliches Engagement danken. Die gemeinsame und vertrauensvolle Arbeit hat uns allen sehr viel Freude bereitet und auch das gehört für eine erfolgreiche Netzarbeit dazu. Daher freue ich mich auf weitere Jahre spannender Zusammenarbeit.

Für das bevorstehende Weihnachtsfest wünsche ich Ihnen im Kreise Ihrer Familie besinnliche Feiertage und einen guten Start in ein für Sie hoffentlich gesundes und erfolgreiches Jahr 2019.

Ihr


Friedhelm Fischer

Inhaltsverzeichnis

Erfolgsstory „Nacht der Technik“ begeisterte	1
Künstliche Intelligenz – Fluch oder Segen?	3
Vernetzt von Büro bis Werkstück	6
Nachwuchs bilden - Schule lernt Handwerk	8
Ein Laserstrahl ohne Keime: Praxisergebnisse der Erprobungsphase	9
Kompetenz bei Web und Social Media	10
Thermisches Schneiden bei der Herstellung von Stahltragwerken	11
Quo vadis Plasmaschneiden?	13
Fenstergriffe für Kölner Gebäudekomplex	14
Präzisions-Wasserstrahlschneiden – Status Quo	15
Schneidbranche auf Deutschem Schneidkongress® und CUTTING WORLD®	17
Weltweit erster 3D-gedruckter Formula Student Rennmotor auf SLM® Maschine gefertigt	18

Vernetzt von Büro bis Werkstück



Einfacher, präziser, qualitätssicherer: Die Welding 4.0-Schweißmanagement-Software ewm Xnet vereint den gesamten Wertschöpfungsprozess des Schweißens intelligent in einem digitalen System. (Quelle: EWM AG)

Mit dem innovativen Welding-4.0-Schweißmanagement-System ewm Xnet bringt die EWM AG, Deutschlands größter Schweißgerätehersteller, Industrie 4.0 in die Schweißfertigung. Die modular aufgebaute Software vernetzt Planung, Controlling und Fertigung digital. Schweißbetriebe steigern ihre Produktivität, senken ihre Kosten und sichern die Qualität. So macht ewm Xnet die Unternehmen zukunftssicher.

Praxisorientierte Effizienz für jede Betriebsgröße

Industrie 4.0 ist die dringende Herausforderung an Unternehmen, ihren Betrieb mit intelligenter und produktivitätssteigernder Vernetzung von Mensch und Maschine zukunftsfest zu machen. Neben der neuen Bauteilverwaltung bringt das Welding-4.0-Schweißmanagement-System ewm Xnet einen weiteren konkreten Mehrwert in die schweißtechnische Fertigung: Die praxisorientierte Software ist schnell und einfach installiert und organisiert Fertigung, Planung, Qualitätsmanagement, Schweißaufsicht sowie Verwaltung in einem schlüssigen Gesamtsystem.

Die Datenbasis für mehr Gewinn

Bereits das Basismodul von ewm Xnet, das Starter-Set, eröffnet völlig neue Möglichkeiten, um Produktionsabläufe zu straffen, ihre Effizienz zu steigern und

die immer häufiger erforderliche Dokumentationspflicht normgerecht und blitzschnell zu erfüllen. ewm Xnet erfasst Schweißdaten in Echtzeit und verwaltet sie. Es übermittelt alle Verbrauchswerte direkt ins Büro: von Schweißstrom über Schweißzusatzwerkstoff bis hin zu Gas und den Kostenfaktor Nummer 1 – die effektive Lichtbogenzeit. Ungenutzte Potenziale lassen sich so schnell feststellen. Die grafische Darstellung von ewm Xnet ist intuitiv verständlich. Auch für exakte Nachkalkulationen oder als Grundlage zur Angebotserstellung liefert die Software eine wertvolle Datenbasis.

Bauteilverwaltung reduziert Nebenzeiten und erspart Arbeit

Mit der vollständig neu entwickelten Bauteilverwaltung lassen sich die Bauteile übersichtlich verwalten, Schweißfolgepläne erstellen und WPS zuordnen. Das steigert die Effizienz im Schweißbetrieb von der Planung bis zur Fertigung. Das Ergebnis sind geringere Fertigungskosten und Nebenzeiten, Minimierung von Fehlern, eindeutige WPS für jede einzelne Raupe, optimal vorgegebene Schweißparameter und gesicherte Qualität. Dazu schafft ewm Xnet Transparenz. Die Schweißaufsichtsperson hat während des gesamten Produktionsprozesses alle fertigungs- und qualitätsrelevanten Kennzahlen im Blick – ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand.



Am Büro-PC wird eine bestehende Bauteil-Zeichnung als 2D- oder 3D-Grafikdatei übernommen oder neu angelegt und mit sämtlichen für den Schweißer relevanten Informationen versehen. (Quelle: EWM AG)

Die Funktion der neuen Bauteilverwaltung ist so einleuchtend wie wirtschaftlich: Am Büro-PC wird eine bestehende Bauteil-Zeichnung als 2D- oder 3D-Grafikdatei aus dem CAD-System übernommen oder in ewm Xnet neu angelegt und mit sämtlichen für den Schweißer relevanten Informationen versehen. Papierlos per LAN oder WiFi an das Schweißgerät übermittelt, stehen dort sofort alle Parameter zur Verfügung. Die planmäßige Fertigung kann unverzüglich ohne das bisher aufwändige Planlesen und Einstellen der Maschine erfolgen. Der Schweißer braucht lediglich jede gefertigte Raupe per PM-Funktionsbrenner direkt am Werkstück zu quittieren. Dann kann er sofort mit der nächsten grafisch am Display des PM-Funktionsbrenners eindeutig angezeigten Raupe oder Naht beginnen.

Zur Qualitätssicherung kann die Schweißaufsicht jederzeit Schweißdaten, Schweißfolgeplan und WPS am Schweißarbeitsplatz einsehen. Dazu muss lediglich ein an der Expert XQ2-Steuerung anzeigbarer QR-Code mit einem beliebigen mobilen Endgerät gescannt werden. Die Informationen erscheinen dann auf dem Smartphone oder Tablet.



Alle Daten aus einer Hand: Per Smartphone oder Tablet kann beispielsweise die Schweißaufsichtsperson vor Ort am Schweißgerät alle aktuellen Parameter einsehen. (Quelle: EWM AG)

Klare Schweißanweisungen für konstante Qualität

Schweißanweisungen erstellen, verwalten und Schweißern zuordnen – der WPQ-X-Manager von ewm Xnet spart wertvolle Zeit bei der Arbeitsvorbereitung. Über den intuitiv nutzbaren Grafikeditor lassen sich alle Raupen und Nähte schnell und exakt darstellen. Die Schweißanweisungen fließen vom Büro per LAN oder WiFi direkt an das Schweißgerät und lassen sich vom Schweißer unverzüglich und einfach abrufen. Der WPQ-X-Manager ist auch, unabhängig von ewm Xnet, als eigenständiges Softwaremodul erhältlich.

Identifizierte Qualifikation für normgerechte Ergebnisse



Der direkte Draht zum Schweißer: ewm Xnet vernetzt beliebig viele MIG/MAG- und WIG-Schweißgeräte mit beliebig vielen PCs per LAN/WLAN oder USB-Stick. (Quelle: EWM AG)

Die Qualität jeder Schweißnaht wird mit dem Xbutton am Schweißgerät gesichert. Einerseits dient er als elektronischer Schlüsselschalter und verhindert, dass bestimmte Schweißparameter unberechtigterweise verändert werden. Andererseits stellt das System sicher, dass nur Schweißer mit entsprechender Qualifikation die jeweilige Schweißaufgabe durchführen dürfen. Dazu identifiziert sich der Schweißer einfach per persönlichem Hardware-Key, auf dem die individuelle Qualifizierung gespeichert ist.

Mit Produkten wie ewm Xnet erhält sich EWM seine Rolle als einer der Weltmarktführer und Technologietreiber konsequent. Eine wichtige Grundlage für diese Erfolge ist der Anspruch an die Qualität der eigenen Produkte. Bis heute wird das komplette Innenleben der langlebigen Stromquellen in der eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilung stetig weiterentwickelt und produziert.

EWM AG,
Mündersbach



Nachwuchs bilden - Schule lernt Handwerk

Technik und Handwerk verlieren gegenüber akademisch orientierten Berufsformen an Boden. Nachwuchs fehlt in allen handwerklichen Bereichen, verstärkt im historischen Handwerk. Die klassisch durch Lehre und Übung weitergereichten Fertigungsfähigkeiten drohen damit, verloren zu gehen. Das kulturelle Band der Überlieferungen dieser wichtigen menschlichen Fähigkeiten darf nicht reißen! Der Verein yourmove e. V. hat sich deshalb zur Aufgabe gemacht, Kinder und Jugendliche sehr früh, spätestens ab der 5. Jahrgangsstufe, an Technik und Handwerk heranzuführen. Sozial benachteiligte Jugendliche stehen dabei mehr und mehr im Fokus, da sie meist eine höhere Affinität zum Handwerk mitbringen und ein Parallelangebot zur digitalen Welt eher annehmen.



Im Fokus der NDR-Kamera: Das Restaurierungsteam „Schule lernt Handwerk“, angeleitet durch Uwe Raupach. (Quelle: Werner Krassau)

So begann das erste Restaurierungsprojekt als Bildungserlebnis an einem historischen Fahrzeug mit Schülern der Ganztagsstadtteilschule Mümmelmannsberg. Das Fahrzeug, ein Cuno Bistram-Microcar von 1954, soll wieder auf die Straße. Eigentümer ist Dr. Claus-Carl Hagenbeck, der ehemalige Geschäftsführer des bekannten Tierparks Hagenbeck.

Das Fahrzeug, eine Art Seifenkiste, ist durch seine einfache Bauart leicht zu durchschauen, so dass auch Ungeübte damit arbeiten können. „Wir wollen elementare Handwerkstechniken vermitteln“, so der yourmove-Vorsitzende Nikolas Aichele. Unter Anleitung pensionierter Fachkräfte und Experten wird dieses historische Gefährt auf Vordermann gebracht und im September 2019 auf dem Stadtpark Revival - dann TÜV zugelassen - seine Runden drehen. Vorher geht es aber noch zu der Bremen Classic 2019. Anfang Februar wird das Cuno-Bistram-Car auf der bekannten Motorshow auf einem eigens dafür gebauten Messtand gezeigt. Schüler und Schülerinnen aus den Jahrgängen 8 und 9 lassen sich an den drei Messtagen live beim Schrauben an ihrem „Schätzchen“ über die Schulter schauen.

Das „Arbeitsteam“ besteht aus 12 Schülerinnen und Schülern, die sich nach dem Unterricht wöchentlich für drei bis vier Stunden in einem von der Schule bereitgestellten Werkraum treffen. Neben dem handwerklichen Arbeiten stehen auch Themen wie Allgemeinwissen, Wirtschaft, Medienerstellung und Präsentation auf dem Programm, um soziale Kompetenz zu fördern, gesellschaftliche Hemmnisse abzubauen und Persönlichkeiten zu schaffen. Hier kommt Werner Krassau aus dem Vorstand des tibb e. V. zum Einsatz.

„Mit unseren Auftritten auf Veranstaltungen wollen wir die Öffentlichkeit informieren und sensibilisieren“, erklärt Vorsitzender Nikolas Aichele. Für die Zukunft hat der CEO der Dinosaurier Werkzeuge GmbH konkrete Pläne: „Wir möchten dieses Leuchtturmprojekt zuerst an mehreren Schulen in Hamburg, später über Hamburg hinaus, clonen.“ Anfragen dazu liegen schon auf dem Tisch.

*Werner Krassau und Udo Albrecht,
tibb e. V.*

„WIR WOLLEN MIT YOURMOVE ELEMENTARE, HANDWERKLICHE ERFAHRUNGEN ERMÖGLICHEN UND FÖRDERN, UM JUNGE MENSCHEN IM DIGITALEN ZEITALTER ZU BEFÄHIGEN, SICH „WELT“ EIGENSTÄNDIG ANZUEIGNEN UND IN IHR BESTEHEN ZU KÖNNEN.“

Ein Laserstrahl ohne Keime: Praxisergebnisse der Erprobungsphase

In dem Aufsatz „Ein Laserstrahl ohne Keime“ in der tibbnews-Ausgabe 2017 wurde über einen neuen Filtereinsatz berichtet, der das Kühlwasser in Lasersystemen sauber hält. Zunächst noch einmal eine kurze Zusammenfassung.

GXX – ein Kontaktkatalysator, der antimikrobiell wirkt

Basierend auf einem Edelstahlrahtgewebe oder alternativ auf Drahtspulen mit speziell katalytisch wirkenden Edelmetall-Beschichtungen wird die AGXX-Technologie aufgebaut, die ohne Dosierung von Chemikalien gegen Bakterien, Pilze und Algen wirkt. Das Beschichtungssystem wurde von der Berliner Firma Largentec GmbH entwickelt und patentiert; für verschiedene Anwendungsbereiche und Regionen wurden Produktions- und Vertriebslizenzen erteilt.

Einsatz in der Praxis

Um die Wirkung des Filters zu überprüfen, wurden bei der LMB Automation GmbH über das Jahr 2018 kontinuierlich Messungen beim Praxiseinsatz der Filter an Laseranlagen im Produktionsbetrieb durchgeführt. Dabei wurden die Keimzahlen in den Systemen gemessen. Gleichzeitig wurden auch die Werte für den Gehalt von Silber und Kupfer im Kühlwasser überprüft.

Bei den Langzeittests waren folgende Laserstrahlquellen im Einsatz:

1. Scheibenlaser 4 kW, Hersteller Trumpf
2. Scheibenlaser 4 kW, Hersteller Trumpf, ab zweite Jahreshälfte
3. Scheibenlaser 8 kW, Hersteller Trumpf

Bewertung

Zu 1. Dieses System konnte mit einer niedrigen recht konstanten Keimzahl gefahren werden. Es gab einmal eine leicht erhöhte Zahl an Keimen, weil beim Nachfüllen des deionisierten Wassers hinsichtlich der Sauberkeit etwas nachlässig gearbeitet wurde. In relativ kurzer Zeit konnte der niedrige Pegel an Keimen wieder erreicht werden. Eine Erhöhung Silber- und Kupfergehaltes wurde nicht festgestellt.

Zu 2. Dieser Laser wurde erst zu Mitte des Jahres übernommen und in der LMB eingesetzt. Der Laser hat vor der Übernahme über 4 Jahre ungenutzt in einer Fabrikhalle ohne eine Wartung gestanden. Nach der Übernahme wurde zweimal eine intensive Reinigung mit einem Biocid durchgeführt, da auch nach der ersten Reinigung die Keimzahl noch recht hoch war.

Im Laufe der Zeit wurde bis zum Jahresende die Keimzahl auf das gewünschte Niveau abgebaut. Dies bedeutet, dass über eine längere Einsatzzeit eine Reinigung erzielt werden kann, in dem die erzeugten Keime aus schlecht zugänglichen Bereichen mehr und mehr abgebaut werden. Auch hier wurde eine Erhöhung des Silber- und Kupfergehaltes nicht festgestellt.

Zu 3. Die Problematik bei diesem Laser war, dass er vor der Übernahme durch die LMB nur wenig zum Einsatz kam. Trotz intensiver Reinigung konnte zunächst das gewünschte Niveau der Keimzahlen nicht erreicht werden. Durch den kontinuierlichen Langzeiteinsatz des AGXX Filters konnte das angestrebte Niveau erreicht werden. Auch hier wurde eine Erhöhung des Silber- und Kupfergehaltes nicht festgestellt.

Fazit

Der AGXX-Filter hat sich beim Einsatz in Kühlsystemen von Lasergeräten eindeutig bewährt, um die Keimzahlen niedrig zu halten. Noch einmal wird darauf hingewiesen, dass AGXX kein Reinigungsmittel ist, jedoch beim Einsatz dazu beiträgt, dass die biologische Verschmutzung auf einem niedrigen Niveau gehalten wird und somit eine jährliche Reinigung mit einem Biocid nicht mehr notwendig ist. Bei älteren Geräten, bei denen AGXX erst nach einer gewissen Laufzeit zum Einsatz kommt, ist zusätzlich ein gewisser Reinigungseffekt zu erkennen. Daher kann AGXX als Kontaktkatalysator mit antimikrobieller Wirkung in Kühlsystemen von Lasergeräten ohne Einschränkung eingesetzt werden.

Gerne können Interessenten bei der LMB Automation GmbH über den Einsatz von AGXX Rückfrage halten.

*Dipl.-Ing. Peter Schlüter,
LMB Automation GmbH, Iserlohn*



ae aqua-Filtergehäuse T2-35 mit ae-aqua Ringen zum Einsatz im Laserbereich. (Quelle: LMB Automation)

Kompetenz bei Web und Social Media

Junges Unternehmen erweitert Service für seine Kunden

Die Online-Marketing-Agentur AlsterCloud UG unseres Mitgliedes Daniel Rakojevic mit Sitz in Hamburg und einer Zweigstelle in Koblenz ist ein Spezialist und Partner für alle Lösungen rund um die Realisierung einer effizienten und optimalen Sichtbarkeit und Auffindbarkeit im Internet sowie in den sozialen Medien. Alstercloud bietet dazu kleinen und mittelständischen Unternehmen alle Leistungen rund um das Thema Online-Marketing aus einer Hand. Nun hat es mit Messenger Marketing das Angebot erweitert.



Am Anfang stehen ein ausführliches Beratungsgespräch und ein Marketing-Check. „Wir verfügen über ein jahrelang aufgebautes Know-how in den Bereichen Webdesign, Webentwicklung, Google Adwords, Suchmaschinenoptimierung und Social Media Marketing“, so AlsterCloud-Geschäftsführer Daniel Rakojevic. Neben den klassischen Lösungen im Online- und Social Media Marketing bietet er mit der What's Market GmbH zusätzlich ein individuelles und neuartiges Angebot im Bereich Messenger Marketing. Die What's Market-Softwarelösung hält Bestandskunden effektiv über WhatsApp-Newsletter DSGVO-konform auf dem Laufenden und gestaltet den Kundenservice durch Einsatz von Chat-Bots effizienter. Rakojevic erklärt: „So kann die gesamte PR-Arbeit optimiert werden, um mehr Reichweite und somit Neukunden zu gewinnen.“ Auf Wunsch übernimmt das Unternehmen sogar die komplette Betreuung der Werbestrategien durch Messenger-Werbekampagnen. Es bietet Tracking-


Möglichkeiten und die Entwicklung von auf Conversions optimierten LandingPages an. Mit einer Lesequote von über 90% für WhatsApp-Nachrichten ermöglichen sie einen optimalen Messenger-Marketing-Erfolg.

Zusätzlich hilft Alstercloud Kunden, die ihr Unternehmen für das Online-Marketing sattelfest machen wollen, bei der Nutzung öffentlicher Zuschüsse und Beihilfen zur Beratungs- und Weiterbildungsförderung oder für individuelle Förderprojekte. Dazu wurde das Beratungsunternehmen TheMarket CGN als weiterer Partner eingebunden und mit Christian Schmitt ein erfahrener Innovations- und Förderberater ins Team geholt. Gemeinsam mit dem Kunden werden Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene identifiziert und auf Wunsch die nötige Kommunikation mit Projektträgern und Mittelgebern im Rahmen der Beantragung, Durchführung und Dokumentation geförderter Maßnahmen abgewickelt.

„Nur wer weiß, wie Marketing im Netz funktioniert, kann sein Unternehmen optimal vermarkten“, so der AlsterCloud-Experte Christian Schmitt. Mit privaten Workshops oder individuellen Coachings (inhouse) gibt AlsterCloud sein Expertenwissen weiter. Schmitt ist stolz: „Unsere Kunden können das Coaching begleitend zu den ganz individuellen Online-Marketing-Leistungen nutzen. Wir kombinieren also Wissenstransfer mit direkter Anwendung.“

Kontakt: www.alstercloud.de

*Dipl.-Phys. Udo Albrecht,
Handwerkskammer Koblenz*

<p>Impressum</p> <p>Gefördert durch:</p>  <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie</p> <p>aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages</p>	Idee und Redaktion:	Dipl.-Phys. Udo Albrecht, Koblenz
	Herausgeber:	tibb e. V. junge technologien in der beruflichen bildung c/o Handwerkskammer Koblenz August-Horch-Straße 8 56070 Koblenz
	Internetadresse:	www.tibb-ev.de
	Vorsitzender:	Dr.-Ing. Friedhelm Fischer, Koblenz
	stellvertretende Vorsitzende:	Werner Krassau, Hamburg Dipl.-Ing. Markus Klemmt, Hannover
	Schatzmeister:	Dipl.-Phys. Udo Albrecht, Koblenz
	Beisitzer:	Dipl.-Ing. Arno Momper, Düsseldorf Dipl.-Phys. Gerhard Funke, Düsseldorf Dipl.-Ing. Johann Dausenau, Ransbach-Baumbach Dipl.-Ing. Peter Schlüter, Iserlohn Dr.-Ing. Hartmut Müller, Jena Werner Herold, Bayreuth Dipl.-Ing. Hans-Peter Wendorff, Hannover

Thermisches Schneiden bei der Herstellung von Stahltragwerken

Anforderungen an Schneidbetriebe im Rahmen der DIN EN 1090

Mit dem Erscheinen der DIN EN 1090 ergeben sich nicht nur für Schweißbetriebe erweiterte Anforderungen an die Qualitätssicherung. Betroffen sind ebenfalls alle Unternehmen, die automatisierte thermische Schneidverfahren im Rahmen der Herstellung von Stahltragwerken einsetzen. Im Folgenden soll ein Überblick der Anforderungen an Schneidbetriebe gegeben und auf Problematiken eingegangen werden.

Was ist die DIN EN 1090-1:2012-02?

Seit Juli 2014 sind Bauprodukte, die auf dem europäischen Binnenmarkt in Verkehr gebracht werden, CE-Kennzeichnungspflichtig. Grundlage dafür bildet die DIN EN 1090-1 in Verbindung mit DIN EN 1090-2:2011-10 für Stahltragwerke bzw. DIN EN 1090-3:2008-09 für Aluminiumtragwerke. Diese Normen ersetzen die nationalen Regelwerke DIN 18800-7:2008-11 bzw. DIN V 4113-3:2003-11 und sollen damit europäisch vereinheitlichte Anforderungen an Tragwerke aus Stahl- und Aluminium schaffen.

Anforderungen an Schneidbetriebe im Rahmen der DIN EN 1090

Für Unternehmen, die thermische Schnitte zur Herstellung von Stahltragwerken ausführen, ist im Gegensatz zu Schweißbetrieben eine Zertifizierung nach DIN EN 1090 durch eine anerkannte Stelle nicht erforderlich.

Allerdings schreibt die DIN EN 1090-2:2011-10 für das thermische Schneiden (autogenes Brennschneiden, Plasmastrahlschneiden, Laserstrahlschneiden, etc.) von Stählen eine regelmäßige Eignungsprüfung der im Unternehmen eingesetzten Schneidprozesse vor. Grundlagen dieser Eignungsprüfungen stellen dabei Schneidanweisungen dar, die alle notwendigen Angaben zur Herstellung eines spezifischen Schnittes enthalten. Für jeden Schneidprozess sind zur Eignungsprüfung des Unternehmens anhand der durch das Unternehmen erstellten Schneidanweisungen vier Prüfstücke herzustellen und entsprechend DIN EN ISO 9013 auf die Schnittqualität zu prüfen. Die Anforderungen der Schnittqualitäten nach DIN EN ISO 9013 sind in Abhängigkeit der entsprechenden Ausführungsklassen in DIN EN 1090-2:2011-10 definiert. Hierbei werden 4 Ausführungsklassen unterschieden, wobei Ausführungsklasse 1 (EXC1) z. B. für einfache Metallbaukonstruktionen wie Geländer und Ausführungsklasse 4 (EXC4) z. B. für dynamisch beanspruchte Konstruktionen wie Eisenbahnbrücken anzusetzen ist.

Prüfstücke und Prüfung

Die aus den in der Fertigung eingesetzten Konstruktionsmaterialien herzustellenden Prüfstücke bestehen aus einem geraden Schnitt des dicksten Konstruktionsmaterials, einem geraden Schnitt des dünnsten Konstruktionsmaterials, einer scharfkantigen Ecke mit einer repräsentativen Dicke und einem kurvenförmigen Bogen mit einer repräsentativen Dicke (Abb. 1).

Geprüft wird dabei an jedem Prüfkörper die Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz und die gemittelte Rauhtiefe. Eine Härteprüfung ist dabei nur an Grundwerkstoffen, die aufgrund ihres Gefüges und ihrer chemischen Zusammensetzung zu Aufhärtungen neigen, durchzuführen. Damit ist beispielsweise bei austenitischen Grundwerkstoffen eine Härteprüfung nicht erforderlich, bei Werkstoffen der Festigkeitsklasse S235 jedoch erforderlich.

Eine Härteprüfung ist bei allen umwandlungsfähigen ferritischen Werkstoffen erforderlich, da es durch eine oftmals sehr geringe Wärmeeinbringung verbunden mit kurzen Abkühlzeiten zu Gefügeumwandlungen und Aufhärtungen kommen kann.



Abb. 1: Beispiel für Prüfstücke. (Quelle: HwK Koblenz)

Schadensfall durch nicht geeignete Schneidparameter

Im vorliegenden Fall handelt es sich um ein Halbzeug, das durch thermisches Schneiden hergestellt wird. Eine im Anschluss folgende Biegekaltumformung erzeugt das Fertigteil.

Als Werkstoff kam ein S355J2+N mit einem Kohlenstoffäquivalent (CEV) von 0,43% sowie einer Erzeugnisdicke von 30mm zum Einsatz, der durch das automatisierte autogene Brennschneiden aus einer Mittelformatplatte ausgearbeitet wurde. Ein Vorwärmen vor dem Brennschneiden hat nicht stattgefunden. Bei der anschließenden Biegekaltumformung mit moderatem Biegeradius kam es bereits bei einem Biege-

winkel von ca. 15° zum Versagen des Bauteils durch Risseinleitung (Abb. 2).



Abb. 2: Schadensfall autogener Brennschnitt.
(Quelle: HWK-Koblenz)

Untersuchungen zeigen, dass die gemittelte Rauhtiefe den höchsten Anforderungen nach DIN EN 1090-2:2011-10 genügen. Diese liegen im Bereich von $Rz5=25\mu\text{m}$ bis $40\mu\text{m}$. Bei der anschließenden Härteprüfung im Bereich der Schnittkanten wurden Härtewerte von bis zu 490HV10 festgestellt. Die Zulässigkeitsgrenze liegt bei dem hier eingesetzten Werkstoff bei 380HV10. Dies entspricht einer ca. 280% höheren Härte im Vergleich zum unbeeinflussten Grundwerkstoff, der im Mittel eine Härte von ca. 175HV10 aufweist. Wie zu erwarten zeigte eine Mikrogefügeuntersuchung ein Zwischenstufengefüge im Bereich der Schnittkante bzw. der Schadensstelle (Abb. 3).

Damit kann das im vorliegenden Fall äußerst schlechte Umformvermögen für den Werkstoff S355J2+N mit einer enormen Aufhärtungen und einem ungünstigen Gefügebau im Bereich der Schnittkante begründet werden.

Anschließend durchgeführte Versuchsschnitte mit Vorwärmtemperaturen von 100°C ergaben Härtewerte von max. 220HV10. Die Aufhärtung liegt damit lediglich bei 25%. Biegeversuche zeigten zufriedenstellende Ergebnisse ohne Risseinleitung bis zu einem Biegewinkel von 160°.

Dieser Schadensfall zeigt, welche Bedeutung der Wahl geeigneter Schneidparameter, insbesondere der Vorwärmtemperatur, zugesprochen werden muss. Der Nachweis dieser korrekten Parameter ist damit nicht nur im bauaufsichtlichem Bereich im Rahmen der DIN EN 1090-2:2011-10, sondern auch im unregulierten Bereich, wie z. B. im Maschinenbau, von enormer Wichtigkeit, um Schäden dieser Art zu vermeiden.

Tipp

Jeder Werkstoff stellt andere Anforderungen an das automatisierte Schneidverfahren. Auch die Dicke des Materials spielt für die Schneidkosten eine entscheidende Rolle. Ermitteln Sie ganz einfach geeignete Schneidverfahren für Ihre Anwendung. Mit nur wenigen Eingaben in die erprobte online-Anwendung HIFAS erhalten Sie sofort die Ergebnisse und die jeweiligen Kosten bezogen auf einen Meter geraden Schnitt. Bereitgestellt wird dieser für den Benutzer kostenfreie Service durch den tibb e. V. unter: www.hifas.de

Dipl.-Ing. (FH) Dennis Weiler, IWE,
Schweißtechnische Lehranstalt der HwK Koblenz

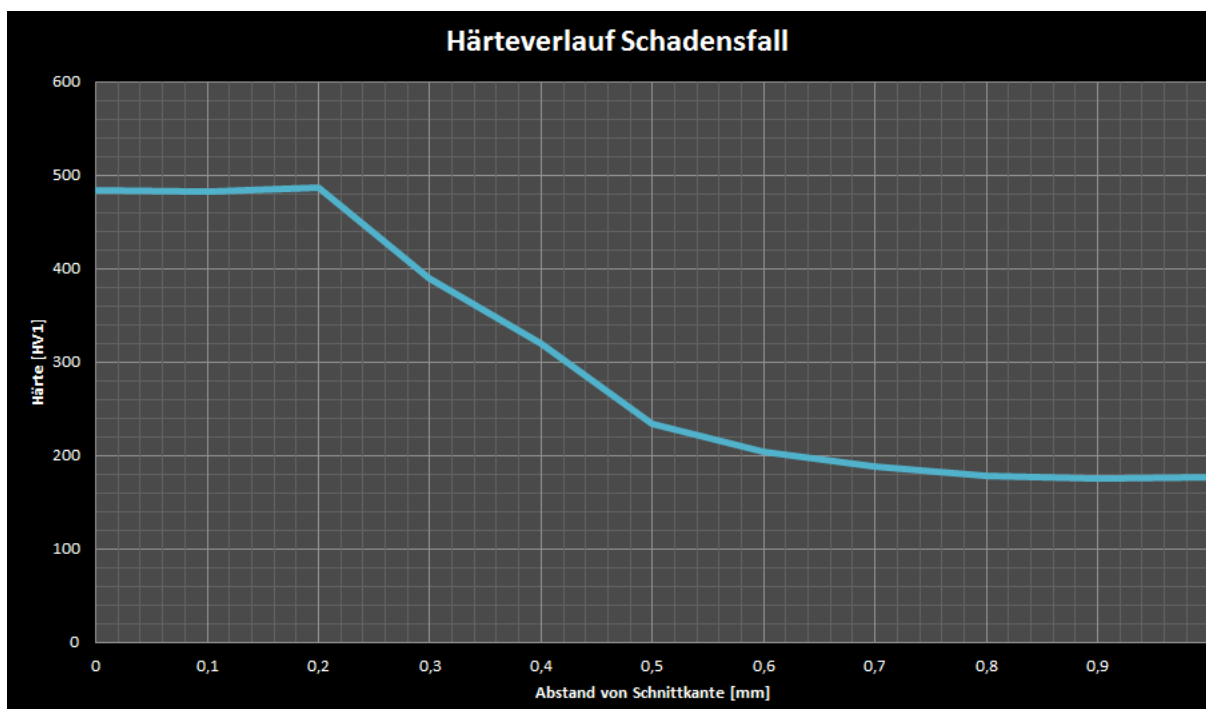


Abb. 3: Härteverlauf. (Quelle HwK-Koblenz)

Quo vadis Plasmaschneiden?

Im Schneidforum erhalten wir des öfteren die Frage: Hat Plasma nicht bereits seinen Zenit überschritten?

Ein Blick ins Geschichtsbuch

Wir erinnern uns, als 1991 der erste Feinstrahlplasmabrenner das Licht der Schneidwelt erblickte, wurden die gleichen Fragen in reziproker Art und Weise gestellt - damals lauteten die Pressemeldungen: „Es muss nicht immer Laser sein. Der Laser hat Konkurrenz bekommen.“



Anstechprozess beim Plasmastrahlschneiden zu Beginn einer neuen Kontur. (Quelle: Schneidforum Consulting)

Grundsätzlich hat jede Zeit seine eigenen Entwicklungen und Herausforderungen. In der Geschichte scheint es nichts Neues zu geben, alles wiederholt sich. Damals nahm man an, der Laser sei am Ende, heute denkt man in die andere Richtung.

Doch wer weiß, welche Bedeutung der Laser heute hätte, wenn nicht der Faserlaser seinen revolutionierenden Feldzug ab 2010 angetreten hätte? Und wer weiß, welche Bedeutung das Plasmaschneiden morgen besitzen wird, wenn ein neues revolutionierendes Merkmal einwickelt werden wird?

Hat Plasma bereits seinen Zenit überschritten? Wir stellen uns dieser Frage und betrachten zunächst den Herausforderer - den Faserlaser.

Was sind die Fakten beim Faserlaser? Fakt ist: Der Faserlaser dringt in immer größere Dickenbereiche vor, die einst dem Plasmaschneidverfahren und bei unlegiertem Stahl dem Autogenbrenner vorbehalten blieben.

Leistungen von 10 kW sind heute auf dem Markt erhältlich. Legiertes und unlegiertes Material und Aluminium bis 20 mm Dicke gehören zum Repertoire der leistungsfähigen Faserlaser (während dieser Text verfaßt wird, ist der Wert wahrscheinlich schon überholt).

Die Schwachstellen des Faserlasers werden kontinuierlich weiter geschlossen. Die Schnittfugenbreite

kann durch Strahlaufweitung oder oszillierende Strahlfiguren aufgeweitet werden. Dickes Material kann somit geschnitten werden und die Schnittbildqualität, die Rauheit des Schnittbildes werden verbessert.

Der Laser schneidet wesentlich leiser als es ein Plasmabrenner zu leisten vermag.

Was sind die Vorzüge des Plasmaschneidens?

- Plasmaschneiden erfordert wesentlich geringere Investitionssummen, Komplettanlagen sind bereits für unter 100.000,- Euro erhältlich.
- Plasmaschneidanlagen können wirtschaftlich betrieben werden, auch wenn keine Volllast vorliegt.
- Plasma hat seine Berechtigung, wenn die geringeren Genauigkeitsanforderungen genügen.
- Plasma hat seine Vorzüge, wenn die Rauheit der Schnittkante eine große Rolle spielt.
- Plasma hat die Nase vorn, wenn die Schnittkosten bei dickerem Material eine Rolle spielen.
- Mit Plasma lassen sich legierte Stähle bis 160 mm Dicke schneiden.
- Plasma kann auch leise schneiden! Neueste Entwicklungen auf diesem Gebiet zeigen, dass die Lautstärke in Zukunft nahezu halbiert werden kann und ebenso unter die 85 dB(A) Marke fallen kann.
- An Plasma führt kaum ein Weg vorbei, wenn die Umgebungsbedingungen einen Laserbetrieb nicht erlauben.
- Plasma ist relativ unempfindlich bei verschmutzten, rostigen, öligen oder grundierten Materialoberflächen.
- Plasma hat seinen Vorzug bei bestimmten Legierungen, die für den Laser nur schwer zu schneiden sind.

Fazit: Es gibt gute Gründe, die weiterhin für den erfolgreichen Einsatz des Plasmabrenners sprechen. Plasmaschneiden hat noch immer ein bedeutendes Wort im Schneidalltag mitzureden, stellt in bestimmten Anwendungsfällen sogar die bessere Option dar. Wie sich dies jedoch in Zukunft auswirken wird, das wird der Markt zeigen.

Sie finden den ganzen Beitrag, der noch mehr Positionen und Argumente enthält, auf:

schneidforum.de/schneidwissen/plasmaschneiden/aktuelles.html

*Dipl.-Ing. Gerhard Hoffmann,
Schneidforum Consulting GmbH & Co. KG*

Fenstergriffe für Kölner Gebäudekomplex

tibb-Mitgliedsbetrieb LIGHTWAY-GmbH löst Problem durch additive Direktmetallfertigung

Wenn in einem großen Gebäudekomplex mit über 100 Privatwohnungen Fenstergriffe ausgetauscht werden sollen, stellt nicht jeder gleich die Verbindung zur Additiven Fertigung her. Doch dieses Projekt beweist aus Sicht der LIGHTWAY GmbH & Co. KG in Niederzissen einmal mehr, dass sich die 3D-Metallverarbeitung ideal für solch komplexe und kleine Bauteile in einer überschaubaren Stückzahl eignet.

DMLS – ideales Verfahren für die komplexe Ersatzteilherstellung

„Für unseren Kunden war der Hauptgrund für die Additive Bauteilfertigung die Mechanik im Inneren der Baugruppe“, so Thomas Hilger, einer der beiden LIGHTWAY-Geschäftsführer. Auch war das Additive Manufacturing kostengünstiger als die Zerspanung oder der Sandguss, die der Auftraggeber zunächst für die Herstellung ins Auge fasste. Bei diesen Verfahren wären die Einmalkosten sehr hoch gewesen. Zudem hätte er sehr lange Lieferzeiten in Kauf nehmen müssen.

Kleinserienfertigung von A-Z

„Wir dagegen konnten die 200 Baugruppen innerhalb von nur 1,5 Wochen fertigstellen. Jede Baugruppe umfasste dabei 5 Komponenten“, erklärt Thomas Hilger. „Bei der Herstellung der Baugruppe haben wir mit dem Bereich Reverse Engineering begonnen. Danach haben wir geprüft, mit welchen Fertigungsverfahren wir dem Kunden den größten Mehrwert im Bezug auf Qualität und Preis bieten können“, so Hilger weiter. So kam bei einer Komponente die CNC-Fertigung zum Einsatz und für die komplexen Zahnradgeometrien der Mechanik kam das Direktmetalllaserschmelzen (DMLS) oder auch englisch Selective Laser Melting (SLM) genannte Verfahren mit dem Werkstoff 1.2709 zum Zuge.

Ersatzteile müssen Belastungstests standhalten

Auf die Frage nach der besonderen Herausforderung bei diesem Auftrag antwortet sein Partner Pascal Schäfer, ebenfalls LIGHTWAY-Geschäftsführer: „Wir haben eine defekte Griffereinheit vom Kunden erhalten und mussten diese komplett nachkonstruieren. Entscheidend waren die Belastungstests. Denn die Montage sämtlicher Fenstergriffe in über 100 Privatwohnungen ist sehr aufwendig und kostenintensiv. Deshalb muss der neue Griff unbedingt wieder eine Lebensdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen.“

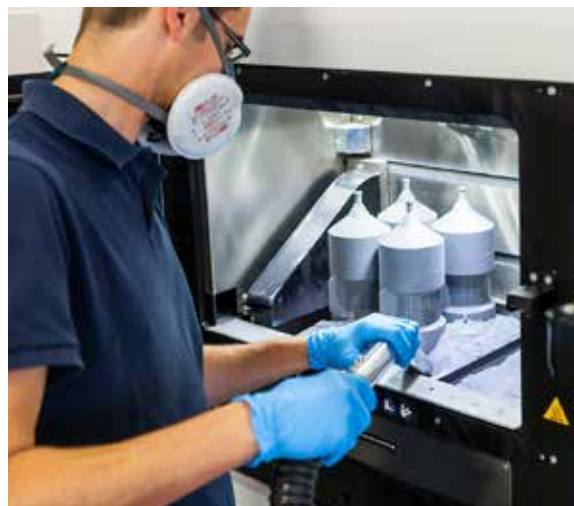
„Das war auch einer der Gründe, warum sich der Kunde für Lightway entschieden hatte“, ergänzt Hilger. Nachdem sich der Bauherr vergeblich bemühte, vom einstigen Hersteller der Fenster Ersatzteile zu erhalten, suchte er nach geeigneten Alternativen. Dabei ist er auf die Vorteile der additiven Fertigung gestoßen. Überzeugt hat ihn letztlich, dass LIGHTWAY ihm die komplette Prozesskette mit allen Aufgaben, angefangen beim Reverse Engineering über die Tests bis hin zur Montage, angeboten hatte. „Das ist am Markt derzeit so nicht unbedingt üblich“, weiß Hilger. Und er betont: „Aber als junges und dynamisches Unternehmen sehen wir auch solche ergänzenden Arbeiten als unsere Aufgabe.“

Neue Möglichkeiten durch generative Verfahren

Ganz neuen Möglichkeiten eröffnen sich also durch die modernen additiven Verfahren. Innerhalb kürzester Zeit lassen sich heute beispielsweise Mechaniken von Fenstern und Türen revidieren. Ersatzteile können angeboten werden, die sonst einfach nicht mehr erhältlich sind. Die einzige Option im konkreten Fall wäre früher gewesen, einzelne Fenster komplett zu tauschen. Das wäre ungleich teurer und aufwändiger.

„Wir freuen uns, dass wir auch dieses Projekt wie versprochen schnell und zur vollsten Zufriedenheit des Kunden abwickeln konnten“, stellt Schäfer abschließend fest.

*Dipl.-Phys. Udo Albrecht,
Handwerkskammer Koblenz*



Absaugen des überschüssigen Metallpulvers im Bauraum einer SLM-Fertigungsanlage. (Quelle: LIGHTWAY GmbH & Co. KG)

Präzisions-Wasserstrahlschneiden – Status Quo



Wasserstrahlanlage mit zwei Schneidportalen. (Quelle: INNOMAX AG)

Hochdruckwasserstrahlschneidanlagen können die unterschiedlichsten Werkstoffe bearbeiten. Beim Reinwasserschneiden werden weiche Materialien in Form gebracht (Schaumstoffe, Gummi, Leder, Textilien, Lebensmittel, ...). Für harte Materialien wird dem Wasserstrahl ein scharfkantiger Sand zugeführt. Im Ergebnis erhält man einen ca. 1 mm schmalen Abrasivstrahl, der mit Schallgeschwindigkeit das Material im Schnittspalt wegschleift. Durch das ständig neu zugeführte Wasser ist automatisch die Kühlung im Schnittspalt hergestellt, Schleiftemperaturen von 50 Grad Celsius werden i.d.R. nicht überschritten. Gleichzeitig beträgt die mechanische Belastung an den Flanken des Schnittspaltes weniger als 5 Newton. Das Grundverfahren ist also recht einfach und den thermischen Verfahren (Laser-, Plasma und Brennschneiden) in den beschriebenen Punkten überlegen. Es gibt natürlich mehrere Hersteller von Wasserstrahlschneidanlagen für unterschiedlichste Anwendungen. Das heißt wiederum für alle potentiellen Nutzer dieser Technologie, dass vor dem Kauf einer Maschine – aber auch für die Vergabe von Dienstleistungen – sehr genau geprüft werden muss, welcher Anbieter im Einzelfall die richtige Anlage hat. Das gilt selbstverständlich für Anwendungen in allen Bereichen und bei allen Materialien.

Die maschinenbautechnische Ausführung, die möglichst komfortable Steuerungssoftware sowie Nebaggregate wie Abrasivzuführung und automatische Entschlammung sind wichtige Bestandteile eines Wasserstrahlschneidsystems. Sie bestimmen den Komfort für die Bediener, die direkten Einflüsse in der Maschinenumgebung sowie die Möglichkeit, behördlich vorgegebene Umweltauflagen einhalten zu können.

Im Weiteren werden Anlagen mit Schneidstisch für 2D- und 3D-Anwendungen betrachtet.

Zunächst unterscheiden sich diese Anlagen in der

Größe der Verfahwege und der zu erreichenden Teilengenauigkeit. Bei Kompaktanlagen sind Ausleger- und Brückensysteme zu finden, bei Großanlagen überwiegend Systeme in Gantry-Bauweise. Häufig vertreten sind Schneidstische mit 3000 x 1500 mm Verfahweg, da insbesondere im Metallbereich sogenannte Großformattafeln komplett bearbeitet werden können. Für das 3D-Schneiden auf Großformattafeln sollte man allerdings auf Maschinen mit Verfahwegen von 4000 x 2000 mm oder größer ausweichen, da die 3D Schneidköpfe den normalen Verfahweg in X und Y je nach Bauform entsprechend einschränken. Dies gilt häufig auch für andere Zubehörteile wie z. B. Bohrkopf, Rotationsachse und Höhensensor. Je nach Aufgabenstellung werden auch Mehrkopfanlagen benötigt. Bei diesen Maschinen sind auf einer Hauptachse mehrere Schneidköpfe angebracht. Je nach benötigtem Komfort werden teilweise auch mehrere steuerbare Z-Achsen angeboten. Bei Großanlagen mit Y-Portalen von 2 m oder größer und X-Verfahwegen von 6 m oder größer gibt es mittlerweile sogar Mehrfachportale auf einem Schneidstisch. Dies ermöglicht entweder parallel gleiche Aufgaben zu erledigen, oder auch komplett andere Schneidaufgaben in derselben Zeit durchzuführen. Diese Variante macht insbesondere dann Sinn, wenn zum Beispiel Standardschnitte, Präzisionsschnitte sowie 3D-Schnitte auf ein und derselben Anlage zu verschiedenen Zeiten oder auch gleichzeitig ohne Umrüsten durchzuführen sind.

Die allermeisten Materialarten sind prinzipiell geeignet, per Wasserstrahlschneiden in Form gebracht zu werden. Insbesondere gilt dies für Konturzuschneide, die mit traditionellen Verfahren nur sehr aufwendig herzustellen sind.

Es ist bei sehr vielen Materialien zu beachten, dass beim Wasserstrahlschneiden ein natürlicher Schneidkonus erzeugt wird. Der kann zwar durch einen lang-

samen Vorschub verringert werden, was allerdings schnell eine Absage an die Wirtschaftlichkeit bringt. Daher gibt es bei INNOMAX / OMAX als Präzisions-Wasserstrahlschneidanlagenhersteller (weltweit mehr als 6000 Anlagen im Einsatz) seit mehr als einem Jahrzehnt den sogenannten Tilt-A-Jet, eine lokal schnell agierender 5-Achs-Kopf, der die Konizität aus einer SW-gesteuerten Technologiedatenbank bis auf +/- 0,02 mm ausgleicht und sogar in der Lage ist, definierte kleine Koni (z. B. Freiwinkel) präzise herzustellen.

Auch die Maschinen-Bedienung soll möglichst einfach sein. Vorkalkulation und tatsächliche Kosten müssen heutzutage unbedingt übereinstimmen. Weiterhin sollten die einschlägigen Umweltzertifikate (REACH) vorliegen. Hier sei auch erwähnt, dass bei OMAX-Modellen zeitlebens der Anlage niemals Update- oder

Upgrade-Gebühren für die Maschinenlizenz und alle parallel installierten Bürolizenzen anfallen.

Vor der Entscheidung empfiehlt es sich, Testschnitte bei den in Frage kommenden Lieferanten durchzuführen. Dazu bringt man einfach CAD Daten und Material zum Termin mit. So lässt sich dann am besten beurteilen, wie man von der Zeichnung zum fertigen Bauteil kommt.

Ganz nebenbei – sowohl OMAX als auch INNOMAX als Exklusivpartner der OMAX Corp. – sind nach der aktuell gültigen DIN – EN – ISO Vorgaben zertifiziert.

Kontakt: www.Innomax-Wasserstrahlschneiden.de

*Dipl.-Math. Ralf Winzen,
INNOMAX AG, Mönchengladbach*



*Der Tilt-A-Jet-Schneidkopf gleicht die Konizität des Wasserstrahlschnittes durch Datenbankgesteuerte Schrägstellung aus.
(Quelle: INNOMAX AG)*

Schneidbranche kam auf dem Deutschen Schneidkongress® und der CUTTING WORLD® zusammen



Dennis Weiler, Handwerkskammer Koblenz, Referent beim Deutschen Schneidkongress 2018. (Quelle: Schneidforum Consulting)

„Schneiden ist erst der Anfang“ war das diesjährige Motto des Deutschen Schneidkongress®, der nach drei erfolgreichen Kongresstagen am 19.04.2018 auf der Messe Essen zu Ende ging. Thematisch fokussiert der Deutsche Schneidkongress® traditionell die ganze Wertschöpfungskette des Zuschnitts, auch wenn der Trend zur Digitalisierung und Automation im Fertigungsprozess unverkennbar einen Schwerpunkt bildete. Parallel wurde der diesjährige Schneidkongress von der CUTTING WORLD® begleitet, der Fachmesse für professionelle Schneidtechniken, so dass auch das gewohnte Messe-Gespräch und der Messe-Rundgang nicht zu kurz kamen.

Veränderte Marktbedingungen, Nachwuchsarbeit und das Internet of Things

Die Verzahnung maschineller Arbeitsabläufe mit modernster IT und Kommunikationstechnik war schließlich Thema des letzten Kongresstages und sorgte nicht zuletzt wegen des langfristigen Effekts, den Industrie 4.0 auf die kommenden Geschäftsmodelle haben wird, für gut gefüllte Kongresssäle mit mehr als 200 Teilnehmern. Entscheidungsträger und Mitarbeiter fuhren mit dem Wissen nach Hause, dass nur differenzierte Konzepte, die auf die Besonderheiten jedes Unternehmens individuell eingehen, alle Vorteile der Digitalisierung abgreifen werden.

Die Atmosphäre auf dem Kongress war geprägt von faszinierenden technologischen Ausblicken und vielen positiven Geschäftskontakten, die man zwischen den Vorträgen oder bei einem Rundgang über die CUTTING WORLD®-Fachmesse knüpfen konnte.

Gute Schnitte und attraktive Preise

Mit dem Cutting Award® wurden zudem auch dieses Jahr wieder Preise für die besten Schnitte von Werkstoffen in allen vier Schneiddisziplinen (Autogen, Plasma, Laser und Wasserstrahl) an Nachwuchstalente

verliehen. Mit der Verleihung des Cutting Award® will das Schneidforum dazu beitragen, dass junge Menschen für das Schneiden von Werkstoffen begeistert werden können. Der Cutting Award®, dessen Schirmherr die Handwerkskammer Koblenz und der tibb e. V. sind, ist dabei ein Ausdruck von Wertschätzung, dem mit attraktiven Preisen für Auszubildende und Unternehmen Rechnung getragen wird. Unter www.cuttingaward.de finden Sie die Sieger des Wettbewerbs.

Bereit für den Schnitt von morgen

Schneidforum Consulting, Veranstalter des Deutschen Schneidkongresses®, sieht sich in der Zielsetzung, Schneidbetriebe gut aufgestellt für die Zukunft zu positionieren und einen entsprechenden Beitrag bei der Adaption neuer Technologien und Marktbedingungen in der Schneidindustrie zu leisten, bestätigt. „Unser Ziel war es von Anfang an, Schneidbetriebe fit für den Schneidalltag von morgen zu machen. Sie sollen nachhaltige Entscheidungen treffen können, die den Grundstein für eine erfolgreiche Zukunft ihres Betriebes bilden. Nur so können wir die Branche als Ganzes voran bringen“, so Geschäftsführer Dipl.-Ing. Gerhard Hoffmann. Das Feedback vieler Kongressteilnehmer scheint ihm recht zu geben: Einige bekundeten bereits vor Ort, auch auf dem kommenden Deutschen Schneidkongress® vom 28. bis 30.04.2020 in Essen wieder dabei zu sein. Die ersten 30% der Pionier-Aussteller haben sich bereits für die CUTTING WORLD® 2020 angemeldet. Das Motto des kommenden Events lautet „der nächste Schnitt“.

Abonnieren Sie den Schneidforum Newsletter, um rechtzeitig in den Genuss von Freikarten für die CUTTING WORLD® 2020 zu kommen:

www.schneidforum.de/newsletters.html

Dipl.-Ing. Gerhard Hoffmann,
Schneidforum Consulting GmbH & Co. KG

Weltweit erster 3D-gedruckter Formula Student Rennmotor auf SLM® Maschine gefertigt

Das Studententeam SZEngine aus Ungarn hat den weltweit ersten 3D-gedruckten Formula Student Rennmotor im SLM® Verfahren hergestellt. Alle Hauptteile des 55 PS starken Einzylindermotors sind mit Hilfe der additiven Fertigung auf der SLM®280 entstanden. Das Projekt ist Teil einer Kooperation mit dem Motorenlaufcenter (MAC) Audi Hungaria in Győr, Ungarn.

Das Studententeam SZEngine designt und entwickelt Rennmotoren für Teams, die an der Formula Student teilnehmen. Die Formula Student ist eine internationale Rennserie, bei der Studenten Rennwagen entwickeln und bauen sowie anschließend Rennen bestreiten. Dem SZEngine Team ist es nun gelungen, einen kompletten Motor mit Hilfe des selektiven Laserschmelzens herzustellen. Dafür nutzten sie exklusiv die SLM® Maschine des Motorenlaufcenters (MAC) Audi Hungaria.



Györkös Szabolcs und Gyuris Attila von SZEngine mit dem Formula Student Rennwagen. (Quelle: SLM Solutions)

Das selektive Laserschmelzen ist eine der zentralen Schlüsseltechnologien für die Fertigung von funktionalen Prototypen, Serienbauteilen und Komponenten in verschiedensten Branchen. Neben einer nie da gewesenen Designfreiheit, ist die Herstellung von Leichtbaukomponenten einer der zentralen Vorteile der additiven Fertigung in der Automobilindustrie. Mit der SLM®280 2.0, die über einen Bauraum von 280 x 280 x 365 mm³ und die patentierte MehrstrahlLasertechnik verfügt, können metallische Bauteile für die Serienproduktion und die Einzelfertigung mit individuellen Parametern hergestellt werden.

Als Pilotprojekt druckte SZEngine zunächst die Steuerungsseite des Zylinderkurbelgehäuse (ZKG). Da das Bauteil jedoch für die konventionelle Bearbeitung konstruiert worden ist und somit zu viele Stützstrukturen nötig waren, entschied sich das Team für eine 3D-Druck-gerechte digitale Umkonstruktion des Bauteils. Diese setzte Dániel Kovári, damals der ZKG Konstrukteur im SZEngine Team, um.



Mit der SLM®280 konnte SZEngine insgesamt neun Teile des Motors drucken. (Quelle: SLM Solutions)

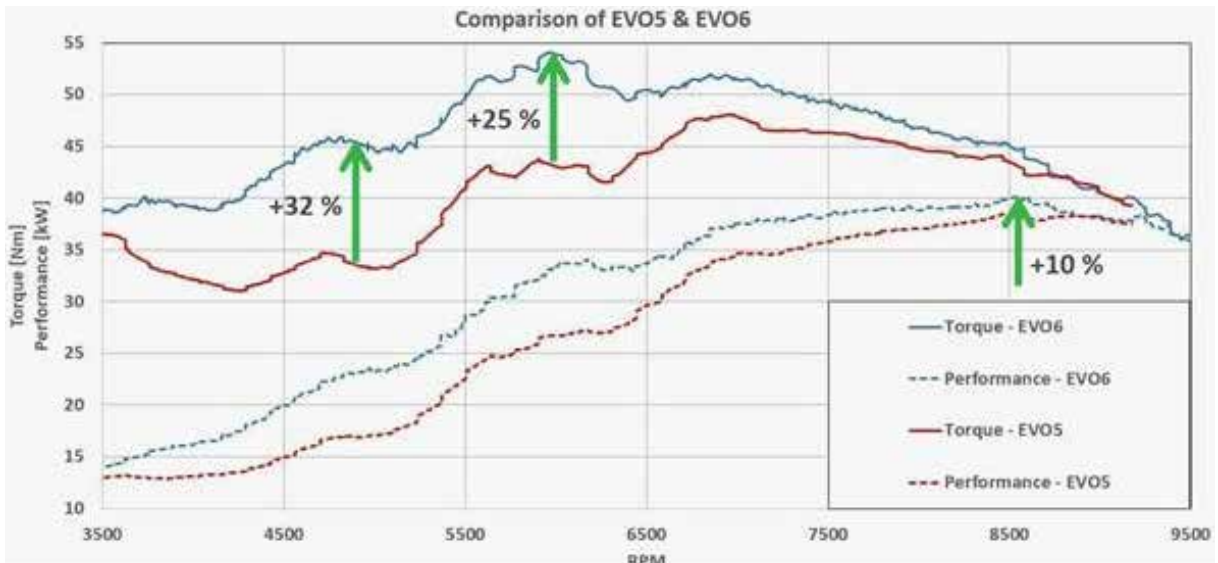
Um den Motor „3D gedruckter Motor“ nennen zu können, konstruierte das Team im Nachhinein auch alle weiteren Hauptkomponenten des Motors um. Insgesamt neun Teile des Motors sind so mit Hilfe der SLM® Technologie entstanden. Neben dem zweiteiligen Kurbelgehäuse, dem Zylinder, dem Zylinderkopf und der Zylinderkopfhaube, auch der Kupplungsdeckel, der Steuerdeckel, der Ölfilterdeckel und der Ölpumpendeckel.

Nach der Fertigung auf der SLM® Maschine wurden die Bauteile zunächst beim Motorenlaufcenter (MAC) mechanisch bearbeitet und vermessen. Nachdem sie am Prüfstand des SZEngine Teams erstmalig einzeln und dann zusammengebaut getestet wurden, folgte der Einbau in den Testwagen des Teams.

Das Projekt startete im Jahr 2016 als Zoltán Dudás – 3D Metalldruck Spezialist bei Audi Hungaria – den Auftrag bekam, einen voll funktionsfähigen Motor mit



Der 3D gedruckte Motor. (Quelle: SLM Solutions)



Die Grafik zeigt eine Steigerung des Drehmomentes im neuen gedruckten EV06 gegenüber dem Originalmotor. (Quelle: SLM Solutions)

der SLM@280 zu drucken. Zwischenzeitlich hatte sich ebenfalls das SZEngine Team bei MAC erkundigt, ob Motorteile in Zusammenarbeit gefräst werden könnten.

Zoltán Dudás entschied sich, die beiden Projekte zu verbinden und eröffnete dem Studententeam die Möglichkeit, die gewünschten Teile nicht nur zu fräsen, sondern direkt mit der SLM@280 zu drucken.

Vom Ergebniss ist nicht nur Zoltán Dudás begeistert, auch Ralf Frohwerk, Global Head of Business Development bei SLM Solutions, freut sich über das zukunftsweisende Projekt: „Das Vertrauen unser Kunden in die

SLM® Technologie wächst jeden Tag zunehmend. Mit diesem beeindruckenden Projekt von SZ Engine und Audi Hungaria in Győr wird veranschaulicht, dass der metallbasierte 3D-Druck nicht für Prototypen sinnvoll eingesetzt werden kann, sondern dass er serientauglich ist, insbesondere heute schon für Kleinserien. Des Weiteren zeigt hier ein Kunde, der Erfahrung im 3D gerechten Konstruieren gesammelt hat, dass Funktionsoptimierungen und sowie in diesem Fall Leistungssteigerungen durch AM erzeugt werden können.“

SLM Solutions, Lübeck



Zoltán Dudás, 3D Metalldruck Spezialist bei Audi Hungaria sowie Michael Schroeder, Regional Sales Manager bei SLM Solutions und Ralf Frohwerk Head of Global Business Development bei SLM Solutions, halten die mit der SLM®Technologie gefertigten Bauteile in der Hand. (Quelle: SLM Solutions)

Ihr Partner für...

Laserschweißen in Lohnarbeit

Entwicklung und Produktion von
Lasieranlagen für das Schweißen
und Beschriften



Lieferant von
Laserverbrauchsmaterialien