

## Erfolg macht erfolgreich: Koblenz bleibt Schaufenster für die Digitalisierung

*Bisheriges Kompetenzzentrum Digitales Handwerk (KDH) wird als eigenständiges Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (MDZH) fortgesetzt – Das Handwerk bei Digitalisierung unterstützen*



*Teamwork ist beim Hackathon des MDZH notwendig, um die Ziele zu erreichen. (Foto: Steffen Vollert)*

Die Kennzahlen und Erfahrungen haben überzeugt: Die Arbeit des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk (KDH), dessen Förderzeitraum Ende Juni 21 ausgelaufen ist, wird weitergeführt – aufgewertet als eigenständiges Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (MDZH) und mit weiteren Partnern. „Damit können wir das erfolgreiche Wirken der vergangenen fünfeinhalb Jahre fortsetzen und weiter die Digitalisierung der Betriebe vorantreiben“, freut sich Christoph Krause, der seit 2016 Projektleiter für das an der Handwerkskammer Koblenz angesiedelte Schaufenster war. Das MDZH, das Teil des Netzwerks Mittelstand-Digital ist, setzt nahtlos an und ist seit 1. Juli 2021 aktiv, die erste Förderperiode läuft bis 30. Juni 2024.

Das neue MDZH hat sich für diese Förderperiode bereits Ziele gesetzt und Themen identifiziert. So wurden aus den Ergebnissen des fünf Jahre umfassenden Projektzeitraums des KDH und der Analyse des weite-

ren Unterstützungsbedarfs der Gewerbegruppen des Handwerks vier strategische Themenbereiche („Smart-4Future“) formuliert, die jetzt im eigenständigen Zentrum bis 2024 vorangetrieben werden sollen – Smart Work, Smart Production, Smart Solution und Smart Living. „Als Schaufenster Koblenz, das sich schon in den vergangenen Jahren bundesweit einen Namen in der Prozessdigitalisierung erarbeitet hat, werden zukünftig weiter wichtige Zukunftsthemen wie KI-Lösungen und wirtschaftliche Chancen im Internet der Dinge für das Handwerk erarbeitet“, erklärt der Hauptgeschäftsführer der Handwerkskammer Koblenz, Ralf Hellrich.

Welche Chancen bringt die Digitalisierung für meinen Handwerksbetrieb? Wie lassen sich die Herausforderungen meistern? Welche Experten können mir bei der praktischen Umsetzung helfen? Das Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk bietet deutschlandweit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Prac-



Im Handwerk werden digitale Helfer zunehmend zur Selbstverständlichkeit. (Foto: Stefan Veres)

tice-Beispiele und Netzwerke zum persönlichen Erfahrungsaustausch. Im Fokus der zukünftigen Arbeit des Zentrums stehen die Themen:

### Smart Work

- Das Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk durchdringt fortlaufend das Thema Smart Work unter Berücksichtigung der Bedarfe des Handwerks. Es entwickelt gewerkspezifische Konzepte und informiert Unternehmen über die Potenziale innovativer und digitaler Arbeitsmodelle mit dem Ziel, das Bewusstsein für Smart Work zu stärken und den Einsatz digitaler und smarter Technologien in mittelständischen Betrieben voranzutreiben.
- Die Projektpartner zeigen Unternehmen an den Demonstrationsstandorten des Zentrums anhand gewerkspezifischer Good-Practice-Beispiele praxisnah und handlungsorientiert Smart-Work-Ansätze auf. Dadurch werden die Berufsbilder des Handwerks attraktiver, wird dem Fachkräftemangel entgegengewirkt und die Zukunftsfähigkeit der Betriebe gestärkt.

### Smart Solutions

- Innovative Lösungsansätze sollen aus der angewandten Forschung mittels Innovationsprogrammen und Digitalisierungsstrategien in das Handwerk überführt werden, um konkrete Anwendungen für die Digitalisierungsthemen KI, IoT, digitaler Zwilling etc. zu entwickeln.
- Kleine und mittelständische Unternehmen werden beispielsweise durch Qualifizierungsmaßnahmen befähigt und im Rahmen von Praxisprojekten dabei unterstützt, ihre betrieblichen Prozesse durch den Einsatz smarter Digitalisierungslösungen effizienter zu gestalten und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, um den Arbeitsalltag der Mitarbeiter zu erleichtern.
- Mit dem Digital Innovation Lab, fünf Zukunftswerkstätten und sieben Digitallaboren erarbeitet das

Zentrum gemeinsam mit verschiedenen Stakeholdern passfähige Angebote und gewerkspezifische Lösungsansätze für Unternehmen der Zukunft.

### Smart Production

- Kernziel dieses Themenbereichs ist es, digitale Technologien aus der angewandten Forschung (u. a. Robotik, Sensorik, digitaler Zwilling) und bestehende, für das Handwerk passfähige Produkte noch stärker in das produzierende Handwerk zu überführen und in die Arbeitsprozesse der Unternehmen zu integrieren – unter Berücksichtigung der im Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk entwickelten Angebote.
- Das Projekt unterstützt Unternehmen des produzierenden Gewerbes bei der Implementierung innovativer Werkzeuge, damit Betriebe digitale und automatisierte Fertigungs- und Wertschöpfungstechnologien zunehmend nutzen.

### Smart Living

- Aus der angewandten Forschung werden fortlaufend für den Mittelstand relevante Trends und digitale Technologien im Bereich „Smart Living“ identifiziert und in Form von konkreten Anwendungsfällen in das Handwerk überführt. Unternehmen werden befähigt, digitale Anwendungen zu nutzen, die Mehrwert für den eigenen Betrieb und dessen Kunden schaffen.



Vorträge und Präsentationen an den Projektstandorten zeigen Good-Practice-Beispiele und innovative Lösungsansätze. (Foto: Denny Bräuniger)

### MDZH mit noch breiterem Angebot

Mit dem Übergang des ehemals KDH in das Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk wird das Angebot des Förderprojekts für die Digitalisierung des Handwerks noch breiter aufgestellt und dem Umstand Rechnung getragen, dass nach der erfolgreichen Sensibilisierungsphase nun noch mehr Informations-, Umsetzungs- und Qualifizierungsangebote von Nöten sind. Und: Das MDZH wird noch intensiver und schneller neue Technologien in den Beratungs- und Unterstützungsprozess der Handwerksbetriebe integrieren. Möglich machen dies die ausgebaute wissenschaftliche Beratung – neben dem Heinz-Piest-Institut für

Handwerkstechnik an der Leibniz Universität in Hannover (HPI) wurde neu das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in das Konsortium integriert – und die neue Struktur, die sich das MDZH gegeben hat. „Wir haben als neues Bindeglied zwischen Wissenschaft und Praxis einen von uns Maschinenraum genannten Part geschaffen, in dem in einem kollaborativen Ansatz gemeinschaftlich Ideen, Lösungsansätze und Angebote entwickelt und umgesetzt werden“, erklärt Tino Barnickel. Im Maschinenraum, dem neuen Herzstück des MDZH, arbeiten alle Projektpartner kontinuierlich zusammen.

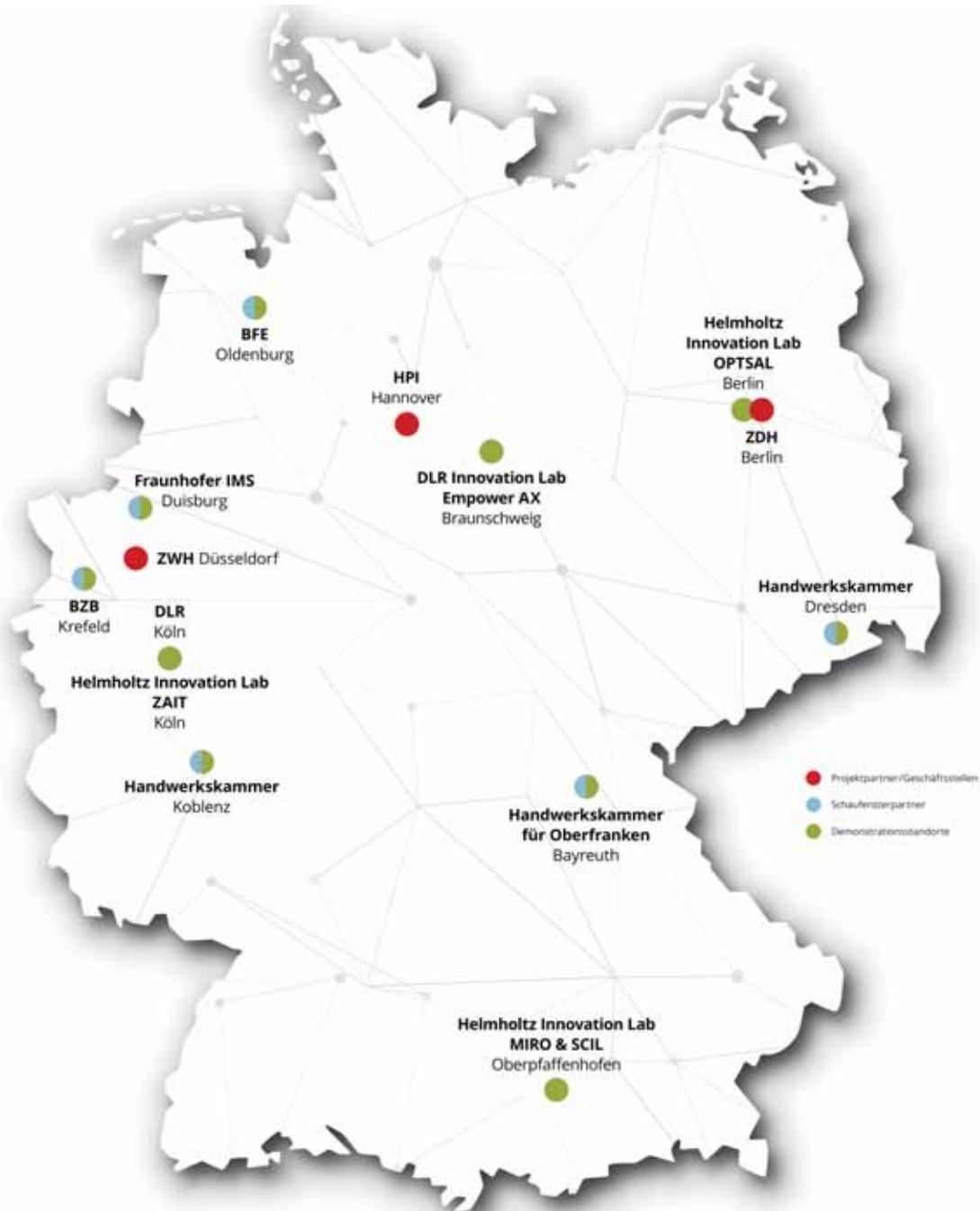
*Christoph Krause,  
Handwerkskammer Koblenz*



**Mittelstand-Digital  
Zentrum  
Handwerk**

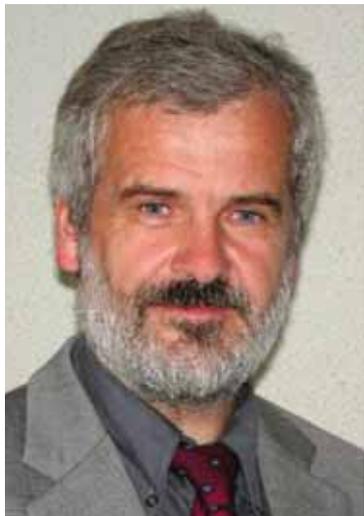
Das Mittelstand-Digital Netzwerk bietet mit den

jetzt 26 Mittelstand-Digital Zentren, der Initiative IT-Sicherheit in der Wirtschaft und Digital Jetzt umfassende Unterstützung bei der Digitalisierung. Kleine und mittlere Unternehmen profitieren von konkreten Praxisbeispielen und passgenauen, anbieterneutralen Angeboten zur Qualifikation und IT-Sicherheit. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenfreie Nutzung und stellt finanzielle Zuschüsse bereit. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)



Übersicht der Projektstandorte und Partner des Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (Grafik: MDZH)

## Digitalisierung – Ist die Ausbildung im Handwerk für die Zukunft gerüstet?



Die zunehmende Digitalisierung nimmt umfassend Einfluss auf alle gesellschaftlichen Bereiche. Insbesondere verändert sie rasch die Arbeitswelt. Die hierauf vorbereitende Berufsbildung muss diese Entwicklungen aufnehmen und möglichst schnell umsetzen. So verändern sich Berufs-

felder z. T. massiv. Ähnlich wie bei der stetigen Integration neuer Technologien in die Ausbildung haben wir es vordergründig bei vielen Berufen mit einer beträchtlichen Kompetenzerweiterung zu tun. Aber nicht nur das. Die Auswirkungen gehen weiter, es verschwinden Berufsbilder und es entstehen neue. Das hat natürlich erhebliche Konsequenzen für die berufsbildungspolitische Ordnungsarbeit. Hier müssen die neu zu entwickelnden Rahmencurricula dem dynamischen Prozess Rechnung tragen und möglichst langfristig ihre Gültigkeit behalten, um nicht in eine ständige Anpassungsspirale zu geraten.

Das leistungsstarke und krisenerprobte duale Ausbildungssystem in Deutschland hat sich in der Vergangenheit immer durch eine schnelle Anpassungsfähigkeit an die Entwicklungen der Wirtschaft ausgezeichnet. Duale Berufsbildung steht im Vergleich zu einer rein schulischen Ausbildung für eine handlungskompetente Qualifizierung. Hiermit haben die jungen Menschen den Zugang zu einer Lernform, die ihnen berufliche Handlungsfähigkeit, problemlösendes Lernen, ganzheitliches und komplexes Herangehen, Erfahrung und Praxisbezug vermittelt. Neue und komplexe berufliche Anforderungen und Tätigkeiten, die neue Technologien und Entwicklungen mit sich bringen, werden hierdurch zeitnah ausgebildet.

Insbesondere das Handwerk hat es durch seine kreativ-flexiblen Strukturen und die enge Verzahnung der Bildungsorte Betrieb, überbetriebliche Ausbildungsstätte des Handwerks und Berufsschule immer wieder geschafft, nicht nur schnell zu reagieren, sondern auch vorausschauend die Entwicklungen aufzunehmen und in Innovationen zu überführen.

Die projektorientierte betriebliche Ausbildung der Handwerkslehrlinge am realen Kundenauftrag konfrontiert die Auszubildenden unmittelbar mit den zum

Einsatz kommenden Technologien, d. h. auch mit der digitalen Technik und verlangt daher zwangsläufig die Auseinandersetzung und Beherrschung durch sie. Die Qualifikationsbestandteile, die der Betrieb nicht leisten kann, werden durch ergänzende praktische Pflichtmodule am Kundenauftrag (sogenannte überbetriebliche Lehrgänge) durch die Berufsbildungs- und Technologietransferzentren des Handwerks geleistet. Dabei orientieren sich die Lehrgänge schwerpunktmäßig an der ergänzenden Vermittlung der neuen Technologien. Die Vermittlung der theoretischen Inhalte wird durch die Berufsschule vervollständigt.

Das bedeutet, das Handwerk verfügt über ein aufeinander abgestimmtes Ausbildungsnetzwerk, das den jungen Menschen eine zeitgemäße Basisqualifikation vermittelt, welches ihn mit dem nötigen Wissen für den späteren Berufsweg ausstattet. Der Geselle/Facharbeiter hat es gelernt, die Technik nicht nur zu verstehen, er kann die Prozesse auch anwenden, beurteilen und gestalten. Das macht ihn für die moderne Arbeitswelt als Fachkraft so wertvoll.

Grundvoraussetzungen sind natürlich, dass die Ausbilder/Lehrkräfte neben der fachlichen auch über die methodisch-didaktische Kompetenz verfügen und die Ausbildungsstätte auf die hierfür benötigte technische Ausstattung zurückgreifen kann. Hierbei liegt, wie bereits erwähnt, ausgehend von den Anforderungsprofilen der Berufsfelder in der gewerblich-technischen Ausbildung eine erhebliche Bandbreite an Digitalisierungspotential vor. Diese ist z. B. beim reinen Umgang mit Maschinen und Werkzeugen weniger ausgeprägt als bei der Einrichtung von Kommunikationsanlagen. Dadurch wird sich die zunehmende Digitalisierung auch unterschiedlich intensiv auf die berufliche Bildung auswirken. Diese Unterschiede kommen natürlich auch bei Notlagen wie der derzeitigen Corona-Pandemie zum Tragen, die beispielsweise einen Präsenzbetrieb in der Unterweisung zeitweise nicht zulassen. Im zweiten Fall lassen sich Einschränkungen wie Kontaktbeschränkungen durch den Einsatz von digitalen Medien für die Kommunikation zwischen den Lehrkräften und Lernenden besser ausgleichen als im ersten Beispiel. Hier hat es die Berufsschule auf den ersten Blick einfacher, über Online-Fernlernen den Präsenzunterricht zu ersetzen. Was ins Hintertreffen gerät ist natürlich der in dem Lebensalter so wichtige Aufbau und die Pflege von sozialen Beziehungen.

Wichtig für den Erfolg beim Einsatz von E-Learning-Einheiten ist auf jeden Fall die Einbeziehung von konkreten, praxisbezogenen Fragestellungen und der Zuschnitt auf die Bedürfnisse der Zielgruppe wie Lernbedarf, Lernziele und Lerneigenschaften und nicht die Schulung von Themen, die weit ab von der Aus-

bildungsrealität sind. Das bindet auch solche Jugendlichen effektiv mit ein, die eine gewisse Distanz zum Computer mitbringen, sich schwer beim E-Learning tun und Unterstützung bei der Stärkung von Selbstlernkompetenzen benötigen.

Innerhalb der digitalen Technologien fördert die Bundesregierung seit einigen Jahren durch eine Offensive in verschiedenen Bereichen neben der Forschung auch die Integration und Verbreitung in der Wirtschaft. Innerhalb der Berufsbildung ist das u. a. die Unterstützung bei der Beschaffung der in den verschiedenen Gewerken benötigten technischen Ausstattung. Hierzu gehören neben Maschinen und Werkzeugen auch die benötigten digitalen Tools zur Nutzung der entsprechenden digitalen Medien. Die Schulung der Ausbilder/Lehrkräfte erfolgt beispielsweise innerhalb von durch Kammern initiierte Modellprojekte mit bundesweitem Transfercharakter (siehe auch den Beitrag *AR- & VR-Technologien in der Ausbildungswerkstatt* der Handwerkskammer für Oberfranken auf Seite 20 dieser tibbnews-Ausgabe) oder in Eigeninitiative durch die Bildungsträger. Daneben sorgt ein bundesweites Netzwerk der Berufsbildungseinrichtungen und Technologietransferstellen für einen schnellen Austausch der Erfahrungen, Konzepte und Medien bei der Umsetzung der neuen Inhalte und leistet eine aktive Diffusionsunterstützung in allen Bereichen.

Da die Berufsbildungszentren des Handwerks neben der überbetrieblichen Ausbildung auch weiterführende Lehrgänge und vertiefende Qualifizierungen in speziellen Techniken durchführen, können diese Inhalte durch Teilnahme der Betriebsmitarbeiter an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen auch an die verschiedenen Fachebenen eines Unternehmens weitergegeben werden.

Unumstritten ist, dass die Corona-Krise der Digitalisierung in der Berufsbildung einen deutlichen Schub verliehen hat. Unumstritten ist aber auch, dass die Corona-Krise die Probleme in der Nutzung von digitalen Medien mehr als verdeutlicht hat. Das Handwerk ist gut aufgestellt, um mit der Entwicklung Schritt zu halten, ihren Beitrag zu leisten und die Zukunft aktiv mitzugestalten. Insbesondere auch durch die hohe Ausbildungsbereitschaft - fast 30 % aller Lehrlinge in Deutschland werden vom Handwerk ausgebildet - zeigt das Handwerk eine hohe soziale Verantwortung und zeichnet sich durch ein nachhaltiges Engagement aus.

Liebe tibb-Mitglieder,

mit der vorliegenden Ausgabe der tibbnews möchten wir Ihnen zum Jahresende wieder einen kurzen Rückblick auf die Arbeit unseres Vereins und einige aktuelle Informationen und Projektergebnisse aus dem Umfeld

einzelner Mitglieder geben. Vielen Dank an die Verfasser und viel Freude und spannende Eindrücke beim Lesen.

Einige Aktivitäten möchte ich hier kurz aufgreifen. Am 20. Mai 2021 fand in diesem Jahr aufgrund der pandemischen Lage die 21. Jahreshauptversammlung des tibb e. V. erstmals als Online-Veranstaltung statt. Vorstand und Schatzmeister wurden nach ihren Berichten einstimmig entlastet. Bei den in diesem Jahr turnusgemäß stattgefundenen Wahlen wurde der alte Vorstand für zwei weitere Jahre in seinen Funktionen bestätigt. Zudem konnten erfreulicherweise die Herren Gerhard Hoffmann, Geschäftsführer der Schneidforum Consulting GmbH & Co. KG, sowie Dennis Weiler von der Schweißtechnischen Lehranstalt der Handwerkskammer Koblenz zur Mitarbeit im Beirat gewonnen werden. Hiermit konnte auch der Forderung des Vorstandes Rechnung getragen werden, sukzessive eine Verjüngung des Vorstandes herbeizuführen.

Als Folge des im letzten Jahr durchgeführten Zukunftswerkshops erfolgte eine Überarbeitung und Erweiterung der Fachgruppen des tibb e. V. Als neu wurden die Fachgruppen „Künstliche Intelligenz“, „Forschungsförderung“ und „Neue Materialien“ aufgenommen, die Fachgruppen „Lasertechnik/Optische Technologien“ und „Kunststofftechnik“ wurden entsprechend angepasst. Die jeweiligen Fachgruppen werden von den Vorstandsmitgliedern vertreten, deren Arbeits- und Kompetenzschwerpunkte hier zu finden sind. Sie gelten dort auch als Ansprechpartner - sehen Sie selbst auf unserer Homepage.

Seit Januar dieses Jahres besteht eine Kooperationspartnerschaft mit dem ARIC e. V. (Artificial Intelligence Center Hamburg) zum Thema Künstliche Intelligenz KI. Die Aktivitäten umfassen insbesondere die Vernetzung zum Thema KI sowie den Transfer in das Handwerk und den Bildungsbereich. Siehe hierzu auch den Beitrag zu dem Thema *Was ist künstliche Intelligenz?* von Jan Schnedler und Johannes Ipsen auf Seite 11 dieser Ausgabe.

Auf der Homepage wurde auch eine neue Kategorie unter dem Begriff „Trend-Barometer“ eingerichtet. Hierin werden neue, kuriose und interessante Informationen und Trends aus den unterschiedlichen Branchen von Wirtschaft und Forschung gesammelt. Schauen Sie auch hier mal rein, was es Wissenswertes gibt und bereichern Sie den Part mit Ihren Hinweisen. Es kann auch was „Verrücktes“ sein.

Die durch den tibb betriebene Webseite [www-hifas.de](http://www-hifas.de) zum Vergleich automatisierter Schneidverfahren wurde im Laufe des Jahres ebenfalls intensiv überarbeitet. Hierzu waren umfangreiche Arbeiten wie z. B. eine komplette Neustrukturierung und Neuprogrammierung der Software sowie die Implementierung aktueller Schneiddaten und neuer Schneidprozesse notwendig.

Nun haben wir die Möglichkeit, Parameter und Verfahren flexibel aktualisieren und ergänzen zu können und damit zeitnah der technischen Entwicklung Rechnung zu tragen.

Und noch was: Die Jahreszahl 2021 hat für unseren Verein eine besondere Bedeutung. Ende 2001 wurde unser Verein auf der Euromold in Frankfurt gegründet, d. h. wir hätten in diesem Jahr unser 20-jähriges Bestehen feiern müssen. Aus bekannten Gründen war dies nicht in gebührender Weise möglich. An unserem Vorhaben, das Jubiläum gemeinsam mit Ihnen zu feiern, wollen wir aber festhalten. Wir möchten dies in Hamburg am 28. und 29. April 2022 im Rahmen der nächsten Mitgliederversammlung nachholen. Werner Krassau hat dankenswerter Weise die Aufgabe der Planung übernommen. Die Jubiläumstagung soll unter dem Leitthema „Künstliche Intelligenz im Handwerk: Warum eigentlich nicht?“ durchgeführt werden. Neben spannenden Vorträgen ist auch ein interessantes Besichtigungs- und Freizeitprogramm vorgesehen. Notieren Sie sich schon jetzt den Termin und lassen Sie sich von dem Programm überraschen. Werner ist dafür bekannt, unvergessliche Veranstaltungen auf die Beine zu stellen. Wir informieren Sie rechtzeitig, wenn der Programmablauf steht. Und vielleicht verbinden Sie Ihre Teilnahme auch mit einem angehängten Wochenende in Hamburg.

Liebe Freunde,

obwohl uns das Jahr durch das Auf und Ab der pandemischen Lage einiges an Geduld und vielleicht auch an Leid abverlangt hat, möchte ich mit Blick auf das zur Neige gehende Jahr nicht versäumen, mich im Namen des gesamten Vorstandes nochmals ganz herzlich für die aktive Wegbegleitung, Ihre Treue zum Verein und Ihr persönliches Engagement bedanken. 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.

Im zweiten Jahr in Folge wird das bevorstehende Weihnachtsfest zwangsläufig wieder zu einem ruhigeren Fest werden, in dem wir mehr Gemeinsamkeit und Liebe in der Familie erfahren und auch etwas mehr Zeit für uns selbst bleibt. Hierzu wünsche ich Ihnen besinnliche und schöne Feiertage und einen guten Start in ein für Sie hoffentlich gesundes, glückliches und erfolgreiches neues Jahr 2022.

Ihr

*Friedhelm Fischer*  
Friedhelm Fischer



#### Inhaltsverzeichnis

Erfolg macht erfolgreich: Koblenz bleibt Schaufenster für die Digitalisierung .....	1
Digitalisierung – Ist die Ausbildung im Handwerk für die Zukunft gerüstet? .....	4
Ein prägendes Patent: 25 Jahre metallischer 3D-Laser-Druck .....	7
Jugendförderung durch Restaurierungsprojekt .....	9
Was ist künstliche Intelligenz? .....	11
Kein Lithiumbrand durch Wärmeeintrag .....	12
HansePhotonik-Förderpreis Optische Technologien 2021 verliehen .....	17
AKL'22: Lasertechnik – produktiv, flexibel und smart .....	18
AR- & VR-Technologien in der Ausbildungswerkstatt.....	20
tibb e. V. trauert um Heinz-Peter Günther .....	21
Reparatur einer tonnenschweren Galvanowalze durch Laserstrahlschweißen .....	22

## Ein prägendes Patent: 25 Jahre metallischer 3D-Laser-Druck

*Eine Drohne schwebt am Himmel über dem Aachener Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT und filmt 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Bereich »Laser Powder Bed Fusion (LPBF)«. Sie stehen zusammen und bilden die Zahl 25. Das Jubiläum zum LPBF-Basispatent ist der Anlass für einen Video-Clip: Vor 25 Jahren arbeitete nur ein Forscher des Fraunhofer ILT aktiv in diesem Bereich. Im Jahr 1996 wurde das Patent zum metallischen 3D-Laser-Druck eingereicht. „Ein guter Anlass für einen Rück- und Ausblick zu unserer Technologie“, freut sich Jasmin Saewe. Sie ist seit einigen Monaten Leiterin des Kompetenzfelds LPBF am Fraunhofer ILT. Heute zählt sie rund 50 Mitarbeitende und Studierende.*

Die Erfinder des Verfahrens, Wilhelm Meiners, Andres Gasser und Kurt Wissenbach stehen vor einem kleinen Transportwagen: „Gestartet sind wir im Prinzip mit meiner halben Stelle“, erzählt Meiners lächelnd - heute Experte bei TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH - und schaut vor sich auf die allererste LPBF-Maschine des Fraunhofer ILT.

Schichtweise wird das Metallpulver mittels Rakel aufgetragen. In jedem dieser Arbeitsgänge wird der Laserstrahl entlang berechneter Bahnen über das Pulverbett verfahren. Durch das Aufschmelzen des Metallpulvers wird das Werkstück Schicht um Schicht in der vorgesehenen Form gefertigt.

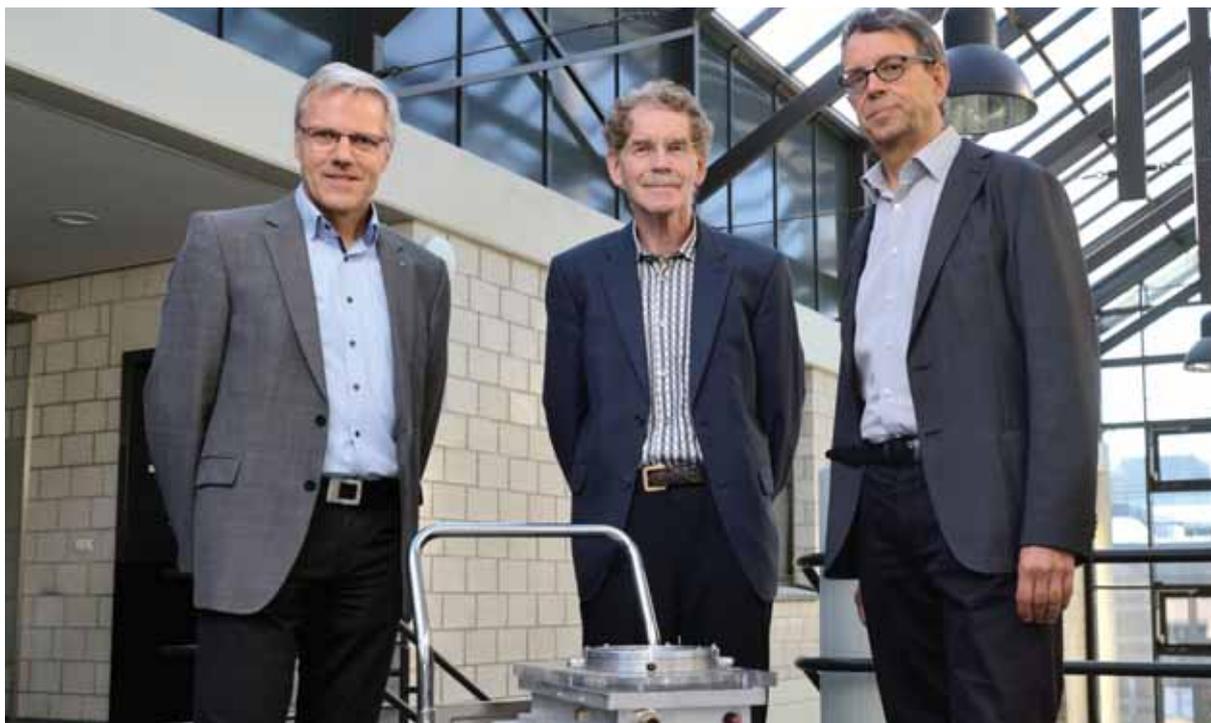
Meiners erinnert seine Mitstreiter und lächelt: „Niemand hat daran geglaubt - nur wir - dass aus unserer Entwicklung etwas Brauchbares werden kann!“

Das LPBF-Verfahren bietet die Möglichkeit, komplexe Funktionsbauteile ressourceneffizient und wirtschaftlich herzustellen. Die Fertigungskosten hängen dabei weniger von der Komplexität der Geometrie ab, sondern hauptsächlich vom Volumen des Bauteils. Das

Besondere an der Idee damals: auf anwendungsinteressante Werkstoffe zu setzen, wie z. B. Cobalt-Chrom-Legierungen für Dentalimplantate und daran den Prozess anzupassen. Das LPBF-Verfahren findet heute breite industrielle Anwendung beim Turbomaschinen- und Automobilbau, über die Luft- und Raumfahrt, bis hin zur Medizintechnik. Im Jahr 2019 wird der globale Markt für Additive Fertigung von Metallen einschließlich System-, Material- und Dienstleistungsumsatz auf rund 2 Mrd. € geschätzt. Dabei ist LPBF heute mit über 80 Prozent die dominierende Technologie auf dem Markt für die Additive Fertigung mit Metallen.

Im Fokus steht dabei gegenwärtig die Entwicklung von innovativen Belichtungskonzepten, die an die Anforderungen oder die Geometrie von Bauteilen angepasst sind.

Die Expertise des Fraunhofer ILT im Systems Engineering wird genutzt, um neuartige Maschinenkonzepte zur Steigerung der Produktivität des Verfahrens zu entwickeln. Jasmin Saewe: „Sehr wichtig nehmen wir die Integration unserer Entwicklungen in industrielle Prozessketten sowie die Identifizierung und Initiie-



*Die Erfinder des Verfahrens, Wilhelm Meiners, Kurt Wissenbach und Andres Gasser stehen vor einem kleinen Transportwagen mit der ersten LPBF-Maschine. (Foto: Fraunhofer ILT, Aachen)*

zung weiterer Business Cases.“

Mit dem schichtweisen Aufbauprozess des LPBF-Verfahrens lässt sich eine dreidimensionale Fertigungsaufgabe auf zwei Dimensionen reduzieren. Dadurch bietet das Verfahren eine Reihe von systematischen Vorteilen im Vergleich zu konventionellen Fertigungstechniken wie dem Urformen oder der Zerspanung. Beispielsweise sind so überhaupt komplexe Kühlkanäle zur gezielten Temperierung von Werkzeugen oder integrierte Gitterstrukturen für Leichtbauanwendungen möglich. Somit lassen sich Prototypen in Kleinserien mit serienidentischen Werkstoffeigenschaften in kürzester Zeit herstellen. Systematischer Vorteil ist die Verkürzung von Entwicklungszeiten. Zahlreiche Iterationen lassen sich mit geringerem Aufwand durchführen. Daraus resultiert eine verkürzte Zeit bis zur Markteinführung neuer Produkte.



Drohnen-Foto zum 25-jährigen Jubiläum des LPBF-Patents. (Foto: Fraunhofer ILT, Aachen)

Hier soll die ganzheitliche Betrachtung der LPBF-Technologie auch Grundlage für ein gesellschaftlich relevantes Zukunftsthema des Fraunhofer ILT sein. Hinsichtlich einer kreislauforientierten Produktion und zum Thema »Ökologischer Fußabdruck« soll der LPBF-Prozess beispielgebend werden; der Fokus liegt



Jasmin Saewe M.Sc. ist heute Leiterin des Kompetenzfelds Laser Powder Bed Fusion am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT. (Foto: Fraunhofer ILT, Aachen)

auf dem »Life Cycle Assessment«.

Eine transparente Bewertung ökologisch und nachhaltig hergestellter Produkte hilft der Industrie, Handwerk und KMU (kleine und mittlere Unternehmen), Verantwortung für Mensch und Umwelt zu übernehmen und sich mit einem Wettbewerbsvorteil am Markt zu positionieren. Miterfinder Wilhelm Meiners ist sich sicher: „Innerhalb der nächsten 20 Jahre wird LPBF eine noch größere Rolle spielen. Ich denke gerade auch an den Automotive-Bereich!“

Petra Nolis,  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT



## Impressum

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

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  
Ulrike Längert, Hilden  
Dipl.-Ing. Hans-Peter Wendorff, Hannover  
Dipl.-Ing. Dennis Weiler, Koblenz  
Dipl.-Ing. Gerhard Hoffmann, Solingen

## Jugendförderung durch Restaurierungsprojekt

Dem Verein yourmove e. V. liegen Schüler und Schülerinnen ganz besonders am Herzen. Darum führte er in den letzten Jahren Projekte durch, die sich mit der Restaurierung von einmaligen historischen Autos beschäftigten.



Ein eingespieltes Team: Die Teilnehmer und ihr ehrenamtlicher Anleiter vor dem fast fertig restaurierten Cuno-Bistram-Fahrzeug. (Foto: yourmove e. V.)

Das traditionelle Handwerk verliert gegenüber modernen, akademisch orientierten Berufsformen an Boden. Die durch Lehre und Übung weitergereichten Fertigungsfähigkeiten drohen verloren zu gehen. Andererseits fehlt Nachwuchs in vielen handwerklichen Bereichen, auch im historischen Handwerk. Das kulturelle Band der Überlieferung dieser wichtigen menschlichen Fähigkeiten darf nicht reißen.

Sozial benachteiligte Jugendliche stehen als Zielgruppe der Nachwuchsgewinnung mehr und mehr im Fokus, da sie meist eine höhere Affinität zu traditionellen Handwerkstechniken mitbringen und ein niederschwelliges Parallelangebot zur beruflichen Orientierung eher annehmen.

yourmove e. V. hat sich zur Aufgabe gemacht, Kinder und Jugendliche sehr früh, spätestens ab der 5. Klasse, an praxisnahe Tätigkeiten in handwerklichen Arbeitsfeldern heranzuführen.

„Es schmerzt uns, wenn junge, ambitionierte Menschen keine Chance auf Weiterbildung oder einen Arbeitsplatz bekommen. Zusammen mit Stadtteilschulen in Hamburg fördern wir daher seit Jahren mit unserem Projekt »Restaurierung« die Ausbildung Jugendlicher im KFZ-Handwerk“, so yourmove-Geschäftsführer Werner Krassau. Die Jugendlichen können von erfahrenen „Schraubern“ und Restaurierungsfachleuten die Vielfalt der Ausbildungsberufe im KFZ-Handwerk kennen lernen, um später vielleicht eine Ausbildung in

diesem Bereich abzuschließen. Auch bei der Ausbildungsplatzsuche und in sozialen Problemfeldern steht yourmove ihnen zur Seite.

Das Cuno Bistram-Restaurierungsprojekt

- Das Restaurierungsprojekt wurde als Bildungserlebnis für Jugendliche und Nachwuchsförderung im Kfz.-Bereich konzipiert. Dazu wurde das ehemals straßenzugelassene Cuno Bistram Microcar,



Einbau der restaurierten Hinterachse. (Foto: yourmove e. V.)

Baujahr 1954 (Foto) ausgesucht. Das Fahrzeug ist wegen der einfachen Bauart leicht zu durchschauen, sodass auch Ungeübte damit arbeiten konnten.

- Ziele des Projektes mit einer Laufzeit von zwei Jahren waren die vollständige Restaurierung des historischen Fahrzeugs, die TÜV-Zulassung und die öffentliche Präsentation mit Ausfahrt.
- Parallel zum praktischen Teil gehörten im theoretischen Unterricht u. a. auch die Themen Marketing sowie Arbeits- und Finanzplanung und als Projektarbeit die Medienerstellung und Präsentation des Ergebnisses zum Pensum.
- Die Betreuung der Jugendlichen und die Vermittlung elementarer Handwerksfertigkeiten erfolgte ehrenamtlich durch fachkompetente Ruheständler.

Nach zwei Jahren haben die Jugendlichen das Restaurierungsprojekt abgeschlossen. Das zur Verfügung gestellte Micro-Car von Dr. Claus Carl Hagenbeck soll Anfang 2022 in einer Feierstunde dem Besitzer zurückzugeben werden.

Alle Beteiligten, Schülerinnen und Schüler, Lehrer, Sozialpädagogen, Sponsoren und Fachexperten sind begeistert und wollen weitere Projekte angehen.

yourmove versteht Bildung als sozialen Prozess zwischen Lernenden und Fach- und Lehrkräften. Dabei ist die soziale Interaktion der Schlüssel zur Wissens- und Sinnkonstruktion. Wichtig ist, dass der Lernende

im Mittelpunkt steht und aktiver Konstrukteur seines Wissens ist. Es geht vor allem um die Erforschung von Bedeutung und weniger um den Erwerb von Fakten. Deshalb setzt der Vermittlungsansatz von yourmove

- auf die Zusammenarbeit von jugendlichen Gleichaltrigen und Erwachsenen
- auf angeleitete Partizipation am Beispiel anderer
- auf individuelle Erkundung
- und auf Reflexion.

Mit diesem Angebot ergänzt YOURMOVE schulischen Unterricht. In der Schule steht der Erwerb von Wissen im Vordergrund. Dazu hören die Schülerinnen und Schüler zu, beobachten, wiederholen und beschreiben. Sie sammeln Informationen, Daten und Beschreibungen, bleiben dabei aber weitestgehend passiv. Bei den Projekten von yourmove geht es ergänzend dazu um die Erforschung und Erfahrung von Bedeutung. Die Projekte sind darauf ausgelegt, eigene Ideen zu entwickeln, sie auszudrücken, mit anderen auszutauschen, zu diskutieren und ihnen eine Form zu geben. Die Erforschung von Bedeutung ist ein konstruktivistischer Prozess, in dem Teilnehmerinnen/Teilnehmer und Erwachsene/Fachleute/Experten miteinander in einer Lerngemeinschaft die Bedeutung und ihr Verständnis von Dingen und Prozessen teilen, diskutieren und verhandeln (Ko-Konstruktion).

*Werner Krassau,  
yourmove e. V.*



Fertig restauriertes CB Micro-Car. Nur die Lackierung steht noch an. (Foto: yourmove e. V.)

## Was ist künstliche Intelligenz?

*Der Begriff Künstliche Intelligenz (im Folgenden "KI") hat seinen Ursprung im Englischen. Der Begriff einer „artificial intelligence“ findet zum ersten Mal Erwähnung am 31.08.1955 in dem Papier „A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence“. Bei der Übersetzung ins Deutsche sind jedoch einige Ungenauigkeiten zu erkennen.*

### Sprachsemantische Näherung

Der Begriff „intelligence“ ist nicht mit der deutschen Intelligenz gleichzusetzen. Während im Englischen hierunter die Fähigkeit einer handelnden Instanz, in einem breiten Umfeld von Rahmenbedingungen Ziele zu erreichen, gemeint ist, misst das deutsche Sprachverständnis einer Intelligenz einen viel größeren Bedeutungsbereich zu. Man sollte sich also über die Schwächen der Übersetzung bewusst sein und darauf achten, dass Intelligenz im deutschen zu weit gefasst ist. Vielmehr sollte man versuchen, mit der oben genannten englischen Definition in diesem Themenfeld zu arbeiten. Um Schwierigkeiten bei der Übersetzung aus dem Englischen solcher Art zu entgehen, hat auch die „Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz (HEG-KI)“ es unterlassen, in einer von ihr verwendeten Definition den Begriff der intelligence zu verwenden.

Ebenso lassen sich bei dem Begriff „artificial“ Schwächen bei der Übersetzung ins Deutsche finden. Artificial und künstlich sind in ihrer Wortbedeutung nicht kongruent. Artificial hat seinen Ursprung im Lateinischen. Das lateinische Substantiv „ars“ bedeutet eine Sammlung von Wahrnehmungen und Übungen zu einem für das Leben nützlichen Zweck. Diese Definition kommt der für die oben verwendete Definition von „intelligence“ sehr entgegen. Liest man beide Begriffe so, spielen sie sehr gut zusammen.

Unter „künstlich“ wird gemeinhin jedoch etwas nach den Vorbildern aus der Natur Nachgebauten verstanden. Dies passt aber nicht dazu, was mit „artificial“ im Ursprung gemeint war. Auch hier lassen sich somit wieder Schwächen in der Übersetzung aus dem Englischen erkennen. Man wäre somit besser beraten, würde man „artifizielle Intelligenz“ benutzen, wobei Intelligenz wie oben erläutert zu verstehen ist.

### Verständnis des Begriffs

Grundsätzlich kann und wird der Begriff der KI aufgrund der oben dargelegten Schwächen in der Präzisierung des englischen Begriffs sehr weit verstanden und häufig pauschal für viele Prozesse genutzt. Dies macht es fast unmöglich, eine allgemeingültige Definition zu finden. Jedoch lässt sich zumindest im technischen Bereich eine eindeutige Tendenz bei Definitionsversuchen erkennen.

Im heutigen technischen Verständnis wird unter dem Begriff der KI die Fähigkeit formationstechnischer

Systeme, aus gegebenen bzw. gesammelten Daten selbstständig zu lernen, verstanden. Hierbei bietet sich der Vorteil, dass intelligente Systeme die Daten verarbeiten und von sich aus, ohne weitere notwendige menschliche Programmierung, Entscheidungsprozesse durchlaufen. Somit bleibt ein menschliches Eingreifen in solche Entscheidungsprozesse entbehrlich. Diese Prozesse sollen nach dem Vorbild menschlicher Entscheidungsstrukturen erfolgen.

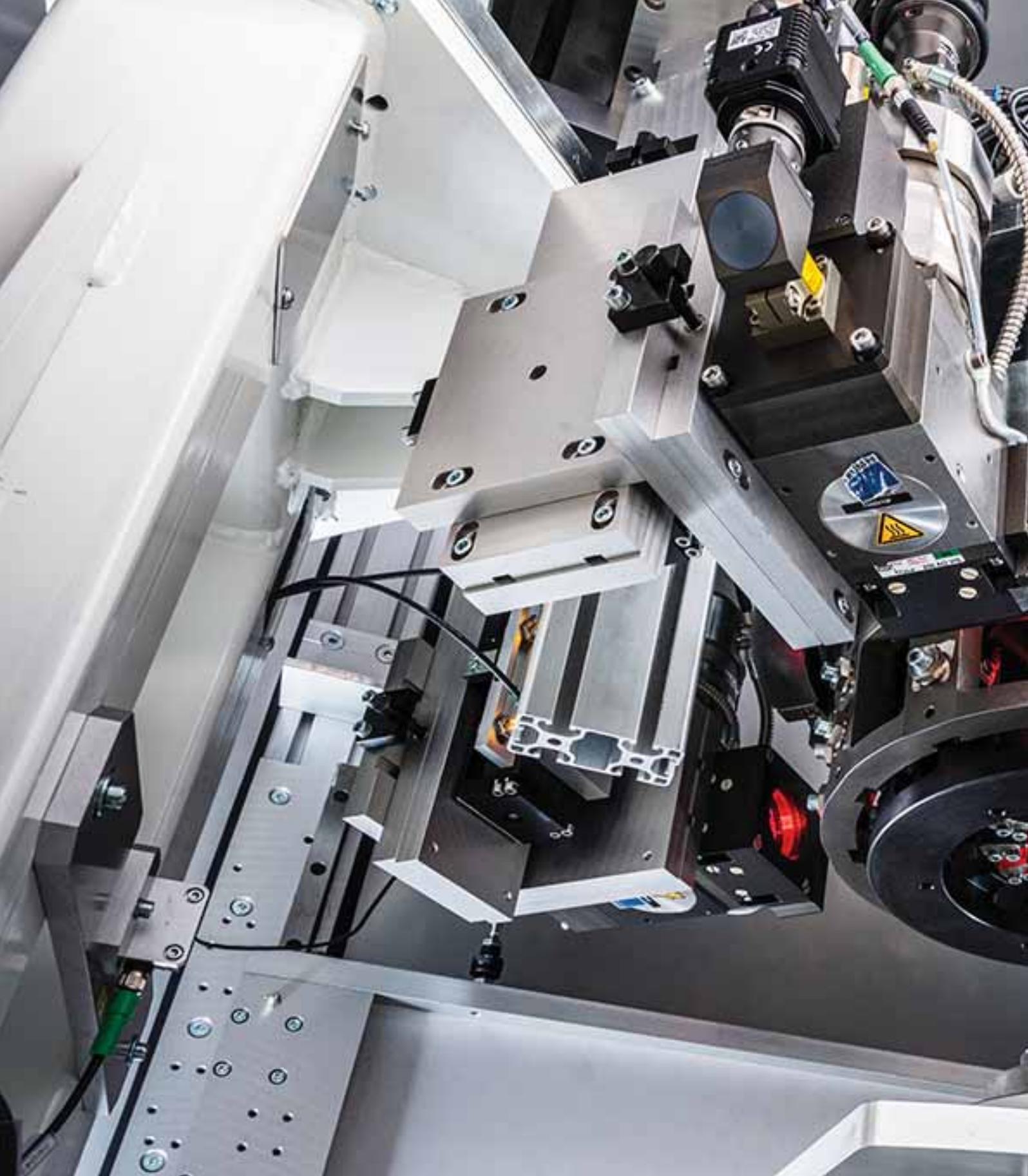
Zu differenzieren ist zwischen starker und schwacher KI. Die schwache Intelligenz soll den Menschen unterstützen und in bestimmten Bereichen, zum Beispiel bei Datenauswertungen helfen. Hierbei kommt es lediglich auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme an.

Unter einer starken Intelligenz versteht man den Versuch, das gesamte menschliche Denken zu mechanisieren. Eine starke KI kann die intellektuellen Fähigkeiten eines Menschen sogar übertreffen.

Bei den Verarbeitungen von Daten bzw. bei Entscheidungsprozessen verwenden die intelligenten Systeme sogenannte Algorithmen. Ein Algorithmus wird als Vorgehensweise definiert, um ein Problem zu lösen. Dabei werden in Einzelschritten Ein- in Ausgabedaten umgewandelt. Solche Algorithmen sind von Menschen geschaffen. Den Bereich, in dem sich ein solcher Algorithmus bewegen darf, wird durch den Menschen festgelegt. Die Entscheidungen, die die intelligenten Systeme treffen, basieren somit auf der ihnen zugestandenen Reichweite durch die Programmierung. Gemeinhin werden die Entscheidungsprozesse deshalb lediglich als Delegation von Entscheidungsgewalt beschrieben.

*Jan Schnedler und Johannes Ipsen,  
Artificial Intelligence Center Hamburg (ARIC) e. V.*





**Kein Lithiumbrand durch**  
*Effiziente Laseranlagen mit optischer und s*  
*Schweißen von Li-Io-Zellen verhindern Erw*



# ch Wärmeeintrag

*sensorischer Temperaturüberwachung zum  
wärmung des Bauteils auf über 80 °C*

Laserschweißen bildet für Bearbeitungsverfahren im Rahmen der E-Mobilität wie das Rotorschweißen oder die Batteriefertigung aufgrund der berührungslosen und präzisen Bearbeitungstechnik eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen Fügemethoden. Jedoch kommen dabei stark reflektierende Materialien wie Kupfer und Aluminium zum Einsatz. Deren geringe Oberflächenabsorption und hohe Wärmeleitfähigkeit machen eine besondere Auslegung der Laseranlage erforderlich, um Streustrahlung und den Anstieg der Materialtemperatur auf über 80 °C zu verhindern, denn beim Schweißen entsteht einiges an Wärme. Wird dieser Wert überschritten, kann sich beispielsweise das Lithium der Batterie entzünden und einen Brand oder eine Explosion verursachen. Neben der Temperaturkontrolle und einem geeigneten Laser wird eine spezielle Optik mit intelligenter Bildverarbeitung benötigt, damit der Laser alle Schweißpunkte trotz teils unterschiedlicher Batterietypen uneingeschränkt erreichen kann. Um all diesen Anforderungen gerecht zu werden, entwickelt die LMB Automation GmbH unter anderem speziell auf das Laserschweißen der Kontaktverbindungen bei Batterien ausgelegte Anlagen. Sie verfügen in der Regel über eine angepasste Gehäuseausführung, in der sich eine kombinierte Bewegungseinheit mit einer schnellen, Scanner-Optik-basierten Strahlführung befindetet. Ergänzt wird diese durch eine intelligente Bildverarbeitung sowie Temperatursonden.



*E-Batterien für Flurförderfahrzeuge oder LKWs machen aufgrund ihrer besonderen Geometrien, dem Einsatz reflektierender Materialien und ihrer Dimension eine Anpassung der Laserschweißanlage erforderlich. (Foto: LMB Automation GmbH)*

„Bei der Herstellung von Batterien sind an den Elektroden die Verbindungen zwischen den Batteriezellen zu schweißen, um höhere Leistungen zu erreichen. Der große Vorteil beim Laserschweißen liegt vor allem im präzisen und kurzen Energieeintrag, sodass eine Erwärmung des umliegenden Materials wesentlich reduziert wird“, erklärt Peter Schlüter, Geschäftsführer der LMB Automation GmbH. „Mittels genauer Führungssysteme lassen sich präzise Positionierungen in sehr kurzer Zeit auf weniger als 0,05 mm Genauigkeit durchführen, was in der Batterietechnik völlig ausreichend ist.“ Andere Fügeverfahren wie Crimpen, Schrauben oder Ultraschall sind deutlich langsamer, kostenintensiver oder bei dickerem Material ungeeignet. Jedoch gilt es, bei der Auslegung einer Laserschweißanlage für Batterien einiges zu beachten, da aufgrund der schwierigen Materialeigenschaften sowie der Hitzeempfindlichkeit des verbauten Lithiums Reflexionen, Einschlüsse und eine Erwärmung der Schweißumgebung vermieden werden müssen. Zudem können unsauber gearbeitete Bauteilbereiche wie Fräskanten das Schweißergebnis beeinträchtigen, sodass die In-

tegration einer guten, die Laser-Optik unterstützenden Bildverarbeitung sinnvoll ist.

Daher entwickelt die LMB Automation GmbH spezielle Laserschweißlösungen, die auf verschiedene Batteriegrößen wie auch für LKW und Flurförderfahrzeuge angepasst sind. Aber auch für andere Aufgaben in der E-Mobilität wie das Schweißen von Rotoren bietet das Unternehmen Anlagen. Dafür werden im Vorfeld eines Projekts mit dem Auftraggeber die entscheidenden Parameter wie eingesetzte Werkstoffe und Materialdicke, die Anforderungen an die Schweißung sowie die Bauteilgeometrie festgelegt. Dank der langjährigen Erfahrung im Bereich des Laseranlagenbaus sowie des Schweißens von Aluminium oder Kupfer kann LMB dementsprechend die verschiedenen Maschinenkomponenten für Positionierung, Überwachung sowie Sicherheit bestimmen und effizient miteinander verknüpfen.



*Bei der Herstellung von Batterien sind an den Elektroden die Verbindungen zwischen den Batteriezellen zu schweißen, um höhere Leistungen zu erreichen. Der große Vorteil beim Laserschweißen liegt vor allem im präzisen und kurzen Energieeintrag, sodass die Erwärmung des umliegenden Materials wesentlich reduziert wird. (Foto: LMB Automation GmbH)*



*Für sichere und optimale Schweißergebnisse sollte die Anlage genau auf den Produkttyp oder das Material angepasst sein – in diesem Fall für das Rotorschweißen. (Foto: LMB Automation GmbH)*

### **Lasergerechte Schweißtechnik für anspruchsvolles Material**

„Für ein gefahrloses und effektives Laserschweißen von Batterien kommt es im Wesentlichen auf die richtige Kombination von Laserwerkzeug und Überwachung an. Sinnvoll ist daher eine Maschinenkonstruktion mit spezieller Gehäuseausführung, einer kombinierten Bewegungseinheit mit einem schnellen optischen Präzisions-Führungssystem und einer zusätzlichen schnellen Strahlführung mit Scanner-Optik“, erklärt Schlüter. Der verwendete Laser sollte mit einer hohen Strahlqualität arbeiten und dennoch ausreichend Leistung erbringen, denn das Schweißen muss schnell erfolgen, um einen Wärmestau an der Schweißstelle zu vermeiden. Insgesamt darf sich das Material in der Umgebung der Schweißung nicht auf über 80 °C erhitzen, da sich sonst das Lithium in der Batterie entzünden könnte. Faser- oder Scheibenlaser mit einer mittleren Leistung von 4 bis 6 kW haben sich bei LMB bewährt, da sie eine gute und reproduzierbare Strahlqualität bieten, sodass ihre Leistung in eine Faser von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser eingekoppelt werden kann. Auf diese Weise ist ein sehr präzises und reproduzierbares Punkt- und Nahtschweißen sichergestellt, was bei Nahtlängen von bis zu 30mm pro Bauteil von Vorteil ist.



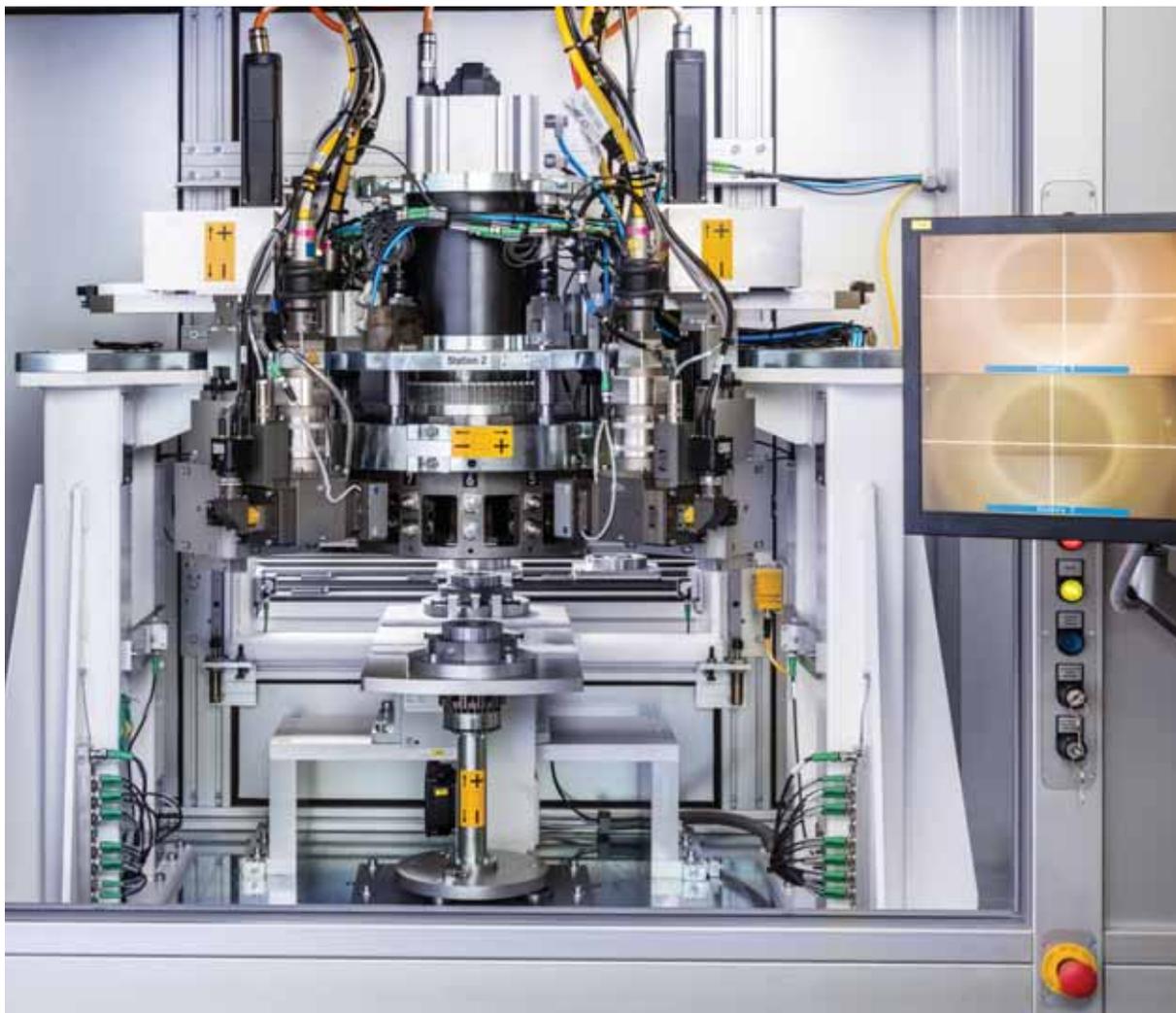
*Für das Positionieren des Lasers zur Schweißung eines Rotors und dessen Geometrie ist eine Bewegungseinheit mit Scanner-Optik ideal. (Foto: LMB Automation GmbH)*

Für das Positionieren des Lasers ist eine Bewegungseinheit mit Scanner-Optik ideal, da diese sehr unterschiedliche Geometrien und Bewegungsprofile ruckelfrei ausführen kann, selbst bei beengten Platzverhältnissen. Dadurch lassen sich auch in einem kleinen Bereich beispielsweise Kreisbahnen oder Achterlinien präzise mit bis zu 10 m/s realisieren. Ein Scanner-System kann den Laserstrahl dabei in der Bearbeitungsposition um eine Zehnerpotenz genauer positionieren als eine herkömmliche Optik. Diese flexible Bewegungseinheit ergänzen die Anlagenbauer von LMB um eine selbstentwickelte Bildverarbeitung, welche die richtige Positionierung der vorgegebenen Schweißstellen sicherstellt. „Da bei modernen Batterien die Lage der Schweißpunkte aufgrund der auf den einzelnen Zellen liegenden Verbindungsplatte nicht immer direkt sichtbar ist, muss die definierte Schweißstrategie noch vor der Positionierung des Lasers mit Echtzeitbildern abgeglichen werden“, erläutert Schlüter. „Die softwarebasierte Bildverarbeitung sorgt für einen Abgleich der Ist- und der Soll-Position, woraufhin der Laser automatisch ausgerichtet wird.“

Schutzgas und Temperaturkontrolle verhindern Materialreaktion mit der Umgebungsluft

Da bei Batterien temperatursensibles Aluminium, Kupfer und Lithium verbaut sind, müssen Sicherheits- und Überwachungskomponenten wie Schutzgaszufuhr und Temperatursonden in die Anlage integriert werden, ohne den Laser zu behindern oder das Gehäuse zu überdimensionieren. Hier greift LMB auf Materialerfahrungen aus anderen Schweißarbeiten dieser Werkstoffe in der eigenen Lohnfertigung zurück. So sollte das Schutzgas, welches die Zufuhr von Sauerstoff auf dem Aluminium verhindern soll, verwirbelungsfrei in den Schweißbereich eingebracht werden. Denn durch das Verwirbeln wird Luft mitgerissen, wodurch Sauerstoff auf die Schweißstelle gelangt. Um die Entzündung des Lithiums zu verhindern, welches nur sehr schwer und aufwändig zu löschen ist, sorgen Temperatursensoren in Kombination mit hohen Schweißgeschwindigkeiten des Lasers dafür, dass die Materialtemperatur nicht über 80 °C steigt. Zudem ist das Gehäuse des Arbeitsraums so ausgelegt, dass es komplett abgeschotet werden kann, um ggf. einen Brandherd zu isolieren und dem Feuer den Sauerstoff zu entziehen.

Wie bei den entscheidenden Komponenten für Positionierung, Überwachung und Sicherheit passt LMB die Anlagen auch in Bezug auf Bauteiltyp und Standort entsprechend der Kundenanforderungen an. Dies umfasst neben der Laserstation auch Peripherieergänzungen zum Sortieren, Zuführen, Spannen und zur Qualitätssicherung. „Da wir eine Lohnfertigung mit 16 Laseranlagen betreiben, können wir die Bearbeitung der einzelnen Batteriebauteile in Produktionstestläufen vorab simulieren“, berichtet Schlüter. „Somit ist eine Anpassung des Prozesses sowie der Anlagenkomponenten exakt auf das Bauteil möglich. Gleich-



*Der verwendete Laser sollte mit einer guten Strahlqualität arbeiten und ausreichend Leistung erbringen, denn die Schweißung muss schnell erfolgen, damit ein Wärmestau an der Schweißstelle vermieden wird. Um eine schnelle Bearbeitung zu erreichen, sind Bewegungen zu minimieren. Dies wird durch eine Strahlteilung erreicht. Bei dieser Anordnung wird mit 4 Optiken gleichzeitig geschweißt, was wesentlich schneller geht, als die Schweißstellen nacheinander anzufahren. (Foto: LMB Automation GmbH)*

zeitig können wir prüfen, wie sich der Laser verhält und ob Spalte durch möglichen Verzug auftreten.“ Zudem werden nach Absprache mit dem Kunden Schliffbilder angefertigt, um die Nahtqualität sicherzustellen und Einschlüsse und Poren auszuschließen. Dummies mit denselben Materialeigenschaften und Geometrien dienen dabei häufig als Bauteilersatz. Daneben berät LMB seine Kunden sowohl vor als auch nach der Beauftragung. Dies schließt die Fernwartung nach Freigabe durch den Kunden mit ein, um beispielsweise Fehler einzugrenzen und Kalibrierungen vorzunehmen. „Unser Ziel ist es, bei diesem wachsenden Sektor als Partner an der Seite des Kunden zu stehen. Angefangen bei der Projektierung einschließlich der Ausarbeitung des Elektroplans über die Konstruktion und Auslieferung der Anlage bis hin zur weiteren Betreuung“, so Schlüter abschließend.

*ABOPR Pressedienst B.V.,  
München*

Die LMB Automation GmbH bietet seit 1994 Lösungen zur laserbasierten Materialbearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe und Komponenten an. Dabei werden die drei Anwendungsfelder Schweißen, Schneiden und Beschriften abgedeckt. Zudem entwickelt das Unternehmen seit dem Jahr 2000 industrielle Produktionsanlagen – als Stand-alone-Modelle oder Teil einer Fertigungslinie –, in denen der Laser das bestimmende Werkzeug ist. Diese werden am Firmenstandort komplett entworfen, konstruiert, aufgebaut und an die speziellen Anforderungen der Kunden angepasst. Für die haus-eigene Lohnfertigung kommen neben Lasern mit unterschiedlichen Leistungen Handarbeitsplätze, Mehrachsenanlagen und Roboter zum Einsatz. Zudem werden gemeinsam mit Partnern in der Photonik und Hochschulen FuE Projekte umgesetzt. Das Unternehmen beschäftigt derzeit 55 Mitarbeiter.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:  
**[www.lmb-gruppe.de](http://www.lmb-gruppe.de)**

## HansePhotonik-Förderpreis Optische Technologien 2021 verliehen

Thorsten Mattulat, Dr.-Ing. Tim Radel und Hanno Gast wurden für ihre innovativen Projekte und Lösungsansätze im Bereich der Optischen Technologien mit dem HansePhotonik-Förderpreis 2021 ausgezeichnet. Im Anschluss an eine spannende Finalrunde in Neumünster nahmen Sie die Auszeichnungen aus den Händen der HansePhotonik-Vorsitzenden Prof. Maren Petersen entgegen.

Anmerkungen der Redaktion: Prof. Maren Petersen ist Abteilungsleiterin des Instituts Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen. Sie ist ein langjähriges persönliches Mitglied des tibb e. V.



Mit dem ersten Platz wurde Thorsten Mattulat vom BIAS - Bremer Institut für angewandte Strahltechnik ausgezeichnet, nachdem er die Jury mit seinem innovativen Lösungsansatz zum „Laserstrahllöten mit Drahtoszillation“ begeistern konnte. Der zweite Platz wurde an Dr.-Ing. Tim Radel vom BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik in Würdigung seines spannenden Projekts zur „Laserbasierten Prozesskette zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften von Werkzeugen“ verliehen. Der dritte Platz ging an Hanno Gast von der Hauni Maschinenbau GmbH, der mit seinem Projekt „Image Capturing and Processing System“ sowie den auf dieser Basis entwickelten Systemen überzeugen konnte.

### Der HansePhotonik-Förderpreis Optische Technologien

HansePhotonik e. V. ist das regionale Kompetenznetz Optische Technologien im Norden Deutschlands. Der Verein ist Teil des deutschlandweit mitgliederstärksten Photonik-Zusammenschlusses OptecNet Deutschland e. V.

Die Vereine HansePhotonik e. V. und tibb e. V. sind durch langjährige gegenseitige Mitgliedschaft und aktive Kooperation eng verbunden.

Der HansePhotonik-Förderpreis Optische Technologien wird einmal jährlich für herausragende studentische Arbeiten, für Kooperationsprojekte, die Netzwerkaktivitäten fördern oder Schülerinnen und Schüler für eine Ausbildung im Bereich der Optischen Technologien ansprechen, oder für herausragende innovative Lösungsansätze in der industriellen Anwendung/Nutzung der Optischen Technologien aus dem norddeutschen Raum vergeben.

Sven Müller,  
HansePhotonik e. V.



Prof. Maren Petersen übergibt die Urkunden an die Preisträger des HansePhotonik-Förderpreises 2021. Von links nach rechts: Thorsten Mattulat (1. Platz), Dr.-Ing. Tim Radel (2. Platz) und Hanno Gast (3. Platz) (Foto: HansePhotonik e. V.)

## AKL'22: Lasertechnik – produktiv, flexibel und smart

Vom 4. bis 6. Mai 2022 treffen sich zum 13. Mal Laserhersteller und -anwender unterschiedlicher Branchen auf dem »AKL – International Laser Technology Congress«. Nach der Pandemiebedingten Pause freut sich Prof. Constantin Häfner, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT umso mehr, die Laser-Community live in Aachen zum AKL'22 begrüßen zu dürfen. 87 Referierende informieren über den aktuellen Stand sowie Trends rund um die Lasertechnik in der Produktion. Ob Produktivitätssteigerung bei der additiven Fertigung, KI-gestützte Laseranlagen oder vernetzte digitale Prozessketten für die smarte Produktion von Morgen – auf dem AKL'22 werden neueste Erkenntnisse der angewandten Forschung sowie Pionierleistungen der Industrie präsentiert und diskutiert. Ab sofort sind Anmeldungen unter [www.lasercongress.org](http://www.lasercongress.org) zum AKL'22 möglich.

Der »AKL – International Laser Technology Congress« hat sich in Europa als führendes Forum für angewandte Lasertechnik in der Produktion etabliert. Auch der AKL'22 folgt der bewährten Struktur vergangener Jahre, so steht neben der Kernkonferenz auch diesmal der erste Tag, Mittwoch, 4. Mai 2022, ganz im Zeichen der parallelen Fachforen mit deep-dive zu den Produktionsthemen Additive Manufacturing, Prozessüberwachung und Digitalisierung. Zudem widmet sich das Fraunhofer ILT erstmalig den photonischen Fragestellungen in der Quantentechnologie. Ein neues spannendes Feld, das langfristig auch auf Digitalisierungsfragen in der Produktionstechnik wie das Management von Big Data oder KI einzahlen wird.

### Fachforum »Prozessüberwachung & Digitalisierung«: Mit KI den Lasereinsatz optimieren

Die Bandbreite der Forschungsaspekte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) reicht vom Machine Learning in der industriellen Praxis über den Einsatz von Augmented Reality bis hin zur Datenanalyse mit Neuronalen Netzen. KI ist aber nur ein kleiner Baustein im Fachforum »Prozessüberwachung & Digitalisierung«, das sich auf die Qualitätskontrolle und Optimierung unterschiedlicher Laserfertigungsverfahren wie Schneiden, Schweißen und additiver Fertigung fokussiert.



Neben über 80 Vorträgen dürfen die Teilnehmenden des AKL'22 in Aachen wieder viel Gelegenheit zum Networking erwarten. Im Bild: Sponsoren-Ausstellung des AKL'18. (Foto: Fraunhofer ILT, Aachen / Andreas Steindl)

### Fachforum »Laser Additive Manufacturing«: Produktivitätssprünge im AM

Teilnehmende des Fachforums »Laser Additive Manufacturing« haben die Möglichkeit, sich ganztägig mit AM-Technologien zu beschäftigen. Zunächst liegt der Fokus auf dem Laserauftragschweißen (engl. Laser



Prof. Constantin Häfner, Leiter des Fraunhofer ILT, eröffnet die Gerd Herziger-Session der Technologischen Fachkonferenz am 5. Mai 2022 mit der Frage »Laserstrahlquellenentwicklung – Quo vadis?«. (Foto: Fraunhofer ILT, Aachen)

Material Deposition – LMD). Neben der Frage nach schneller Legierungsentwicklung wird der Workflow beim Laserauftragschweißen aus ganzheitlicher Sicht betrachtet. Außerdem erfahren Teilnehmende, wie sich das Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen zu EHLA 3D weiterentwickelt hat.

Im zweiten Teil des Forums geht es um das Laser Powder Bed Fusion (LPBF). Damit der 3D-Druck den Durchbruch in der produzierenden Industrie erreichen kann, muss die gesamte Datenkette betrachtet werden. Außerdem beleuchten Experten Simulationstools, Prozesskontrollsysteme und Konzepte zur Produktivitätssteigerung.

### Neu im Programm: Fachforum »Quantentechnologie«

Quantentechnologien werden derzeit mit Milliardenaufwand international vorangetrieben. Hier stehen wir am Beginn der technischen Revolution, die grundlegend neuartige Anwendungen ermöglicht. Dazu zählen Quantenimaging, Quantenkommunikation und Quantencomputing. Im Fachforum »Quantentechnologie« erhalten Interessierte Einblicke in den aktuellen Stand von Forschung und Entwicklung. Unter anderem werden hier quantensichere Verschlüsselungen für optische Netze und Frequenzstandards für Quantenanwendungen sowie der Einsatz von Quantentechnologie für die Inline-Überwachung beleuchtet.

## Lasermärkte – Wissensvorsprung für Entscheider

Geschäftsführer, Marketing-Verantwortliche sowie Strategen erhalten auf dem Technologie Business Tag (TBT) einen Überblick über die Lasermärkte in Europa, Asien und Amerika mit vertiefendem Blick auf technologische Trends in einzelnen Bereichen wie E-Mobilität, Mikrofertigung oder 3D-Druck.

Für Laser-Neulinge bietet das Fraunhofer ILT ebenfalls am 4. Mai 2022 das beliebte Einsteigerseminar Lasertechnik an. Dort erhalten Unternehmen mit wenig oder keiner Erfahrung in der Lasertechnik einen strukturierten, praxisorientierten Überblick – von der Wahl geeigneter Strahlquellen und Handhabungssysteme für verschiedene Applikationen bis hin zu Sicherheitsaspekten in der industriellen Lasertechnik.

Über 40 Referierende aus Industrie und Wissenschaft werden darüber hinaus am 5. und 6. Mai 2022 den aktuellen Stand der Lasertechnik im Bereich der Ma-

kro- und Mikro- Lasermaterialbearbeitung sowie der Laserstrahlquellenentwicklung thematisieren. Alle Teilnehmenden des AKL'22 haben zudem Gelegenheit, mit den rund 40 namhaften Laser-, Komponenten- und Systemherstellern auf der konferenzbegleitenden Sponsorenausstellung Kontakt aufzunehmen und in individuellen Gesprächen ihre Fragestellungen zu erörtern.

## Ideelle Träger

Veranstalter des »AKL'22 – International Laser Technology Congress« ist das Fraunhofer ILT. Die Europäische Kommission, das European Photonics Industry Consortium EPIC, OptecNet Deutschland sowie die Industrieverbände SPECTARIS, VDA, VDMA und VDI Technologiezentrum unterstützen den AKL'22 als ideale Träger.

*Petra Nolis,  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT*



REGISTER NOW!

[www.lasercongress.org](http://www.lasercongress.org)

**LASER APPLICATIONS  
OF TOMORROW**

MAY 4–6, 2022  
IN AACHEN

**AKL'22**  
INTERNATIONAL LASER  
TECHNOLOGY CONGRESS

INFORMATION • INSPIRATION • NETWORKING

The poster features a central image of a laser cutting tool with a red laser beam hitting a globe of the Earth. The background is a dark space with stars and a blue nebula. The text is arranged in a clean, modern layout with orange and white colors.

Die Anmeldungen zum AKL'22 sind ab sofort unter [www.lasercongress.org](http://www.lasercongress.org) möglich. Frühbucher können sich einen Rabatt von 10 Prozent sichern. (Bild: Fraunhofer ILT, Aachen)

## AR- & VR-Technologien in der Ausbildungswerkstatt

*Handwerkskammer für Oberfranken mit AR- & VR-Simulatoren in der Schweißwerkstatt und im Maler- und Lackiererhandwerk – Nächster Schritt der Modernisierung der Aus- und Weiterbildung.*

Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) haben in der multimedialen Landschaft einen enormen Zuwachs erfahren. Die zugrundeliegenden Technologien haben einen hohen Reifegrad erreicht und die Verbreitung der notwendigen Hard- und Software wird durch den technischen Fortschritt weiter vorangetrieben und auch kostengünstiger. Damit sind beiden Technologien auch für die Bildungsarbeit im Handwerk interessant. Die Handwerkskammer für Oberfranken nutzt AR und VR im Zuge der Aus- und Weiterbildung in unterschiedlichen Ausprägungen bereits erfolgreich, so etwa bei Schweißaufgaben oder im Maler- und Lackiererhandwerk.

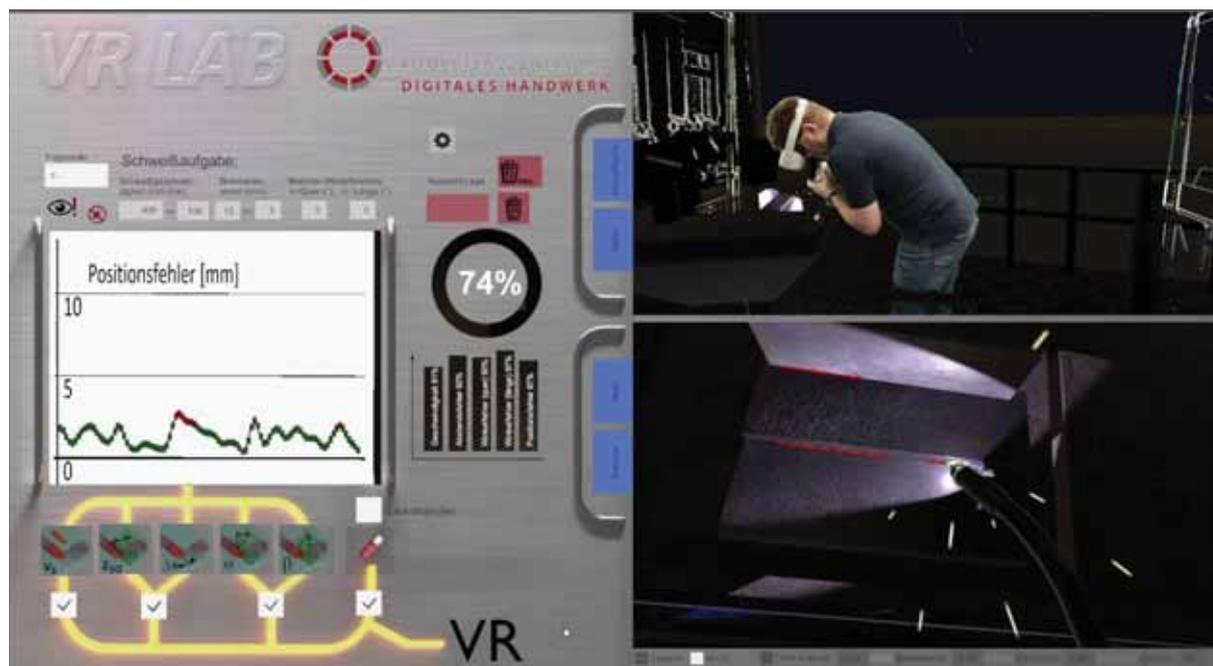
Bei der AR-Technologie handelt es sich um eine Kombination aus realer und virtueller Welt, bei der die reale Welt überwiegt. AR schafft keine neue Welt, sondern erweitert und verbessert die bestehende reale Umgebung. Mittels AR wird die Realität mit digitalen Inhalten ergänzt. Dagegen wird in der virtuellen Realität (VR) die visuell wahrgenommene, reale Umgebung vollständig durch eine computergenerierte virtuelle Welt ersetzt. Eine sichtbare Verbindung zur realen Umgebung ist nicht vorhanden.

„Natürlich sind solche Systeme für Jugendliche attraktiv und wir nutzen unsere AR- & VR-Tools auch bei Berufs- und Ausbildungsmessen. Doch die Anwendungen haben auch einen effektiven Nutzen“, erklärt Dipl.-Ing. Johanna Erlbacher, die an der Handwerkskammer für Oberfranken als Abteilungsleitung Be-

rufsbildung/Technologien/Technologiezentren für die Weiterentwicklung der Bildungsstätten und der darin umgesetzten Ausbildungskonzepte verantwortlich ist. Gerade die Schweißsimulation sei technisch so ausgereift, dass sie als AR-Labor ein erfolgreiches Beispiel für das immersive Lernen sei. Bei diesem erhalten die Anwendenden eine spezielle, schweißtypische Problemstellung wie zum Beispiel Kehlnaht, Überlappnaht oder I-Stoß, die es zu lösen gilt. „Wir können dem handwerklichen Nachwuchs damit Fähigkeiten gezielt vermitteln, da diese Systeme in der Lage sind, in einer Retrospektive die individuellen Stärken und Schwächen zu visualisieren und damit den Lernenden sofort ein wichtiges Feedback zu liefern.“

Daneben setzt die HWK für Oberfranken auch auf VR-Anwendungen. Für die Aus- und Weiterbildung des beruflichen Nachwuchses im Maler- und Lackiererhandwerk gibt es mittlerweile an zwei Standorten ein VR-Tool zur virtuellen Lackiersimulation. Ganz neu hinzugekommen ist zudem eine VR-Anwendung im Schweißbereich, die es ermöglicht, reelle Einsatzszenarien virtuell nachzustellen und zum Beispiel spannende Schweißaufgaben auf einer Bohrinsel zu simulieren. Bis Auszubildende im Metallbereich oder angehende Schweißfachleute aber beim Schweißen auf die Ölplattform dürfen, müssen sie die Grundzüge der Technik beherrschen.

Die Systeme, bei deren Einführung die HWK für Oberfranken vom Schaufenster Bayreuth des Mittelstand-



Auf der virtuellen Ölplattform (Level 2) muss der Übende verschiedene Bleche durch Überlapp- und Kehlnähte miteinander verschweißen. Im Programm sind die Parameter der Schweißaufgabe wie Schweißgeschwindigkeit, Brennerabstand etc. genau festgelegt und werden auch visuell sichtbar überprüft. (Screenshot: HWK für Oberfranken)

Digital Zentrum Handwerk unterstützt wird, nutzt die Handwerkskammer in ihren Ausbildungswerkstätten auch dafür, um in Gruppen Lehrinhalte zu erläutern oder beispielsweise auf technische Details einzugehen. „Bei der Anwendung können alle mitlernen, weil sie den Verlauf sehen und so selbst erkennen, welche Fehler beispielsweise gemacht wurden.“ Durch das mehrstufige System sei zudem ein Lerneffekt implementiert. „Die Nutzerinnen und Nutzer erreichen die nächste Stufe – beim Schweißen die Ölplattform beziehungsweise einen Stahlträger für den Brückenbau – erst, wenn die Grundfertigkeiten gut sitzen.“ Die Ausbildungsmeisterinnen und -meister oder Lehrenden können die Übungen nachvollziehen, den Leistungs-

stand kontrollieren und auch korrigieren.

Die digitalen Technologien sind für die Handwerkskammer für Oberfranken eine ideale Ergänzung des praktischen Unterrichts in den Ausbildungswerkstätten. Erlbacher: „Die digitalen Tools machen die Berufsausbildung attraktiver, bilden vielfach neue Entwicklungen in den Gewerken nach und erhöhen die Übungsintensivität.“ Daher werde die HWK für Oberfranken die Digitalisierung der Aus- und Weiterbildung auch in den Werkstätten weiter vorantreiben.

*Michaela Heimpel,  
Handwerkskammer für Oberfranken*



*Wie diffizil das Lackieren eines Auto-Teils ist – das erfahren Jugendliche mithilfe des SIMSPray in der virtuellen Anwendung. (Foto: HWK für Oberfranken)*



#### **tibb e. V. trauert um Heinz-Peter Günther**

Der langjährige Geschäftsführer des Verband deutscher Laseranwender – Blechbearbeitung – e. V. (VdLB) ist im Alter von 74 Jahren verstorben, wie uns seine Nachfolgerin und tibb-Vorstandsmitglied Ulrike Längert mitteilte.

Viele Mitglieder des tibb e. V. kannten Herrn Günther, der vor über zehn Jahren den Kontakt zu uns fand und die Mitgliedschaft des VdLB in unserem Verein initiierte, als sehr angenehmen, kompetenten und hochmotivierten Mitstreiter. Bis zu seinem Ruhestand im Jahr 2019 brachte er sich konstruktiv in die Vereinsarbeit ein. Heinz-Peter Günther nahm regelmäßig aktiv an unseren Versammlungen teil und pflegte mit enormem persönlichem Engagement die Kommunikation zwischen unseren Vereinen. Seine Mitwirkung war geprägt vom Synergiegedanken unserer Zusammenarbeit.

Wir werden Heinz-Peter Günther in Erinnerung behalten.

Der Vorstand des tibb e. V.

## Auch das noch ...

*Christian Frank, Geschäftsführer unseres Mitgliedsunternehmens DSI, ist weltweit für seine Kompetenz im Laserstrahlschweißen exotischer Werkstoffe und Werkstoffkombinationen bekannt. Er hat sein Unternehmen so aufgestellt, dass er selbst vor - sagen wir - „unhandlichen“ Formaten nicht zurückschrecken muss. Regelmäßig lesen Sie an dieser Stelle über seine unkonventionellen Projekte, bei denen es nie um Standardanwendungen geht.*

### Reparatur einer tonnenschweren Galvanowalze durch Laserstrahlschweißen



Bild 1 (Foto: DSI)

Aktuell berichtet er uns über die Reparatur einer Spezialwalze (Bild 1), mit der Kupferfolien für Batteriezellen von Elektrofahrzeugen hergestellt werden. Gleich zwei Schichten der Mantelfläche der Walze waren betroffen.



Bild 2 (Foto: DSI)

Zunächst musste der verschlissene äußere Mantel entfernt werden. Der innere Mantel aus Kupfer war beidseitig im kompletten Umfang eingerissen. Christian Frank fügte die beiden umlaufenden Risse mit einer Gesamtlänge von 17,60 m durch achtlagiges Laserstrahlschweißen in Kurzbahnen (Bild 2).

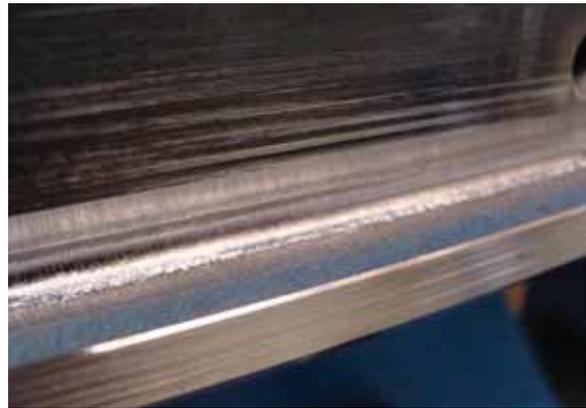


Bild 3 (Foto: DSI)

Anschließend verschweißte er einen neuen äußeren Mantel aus Titan Grad 2 mit den beiden Stirnflächen der Walze, ebenfalls aus Titan Grad 2, unter Einsatz einer motorischen Drehachse zwölfblagig in Umfangsbahnen mit dem Laser. Auch hier ergab sich eine Schweißnahtlänge von 17,60 m (Bild 3).

Insgesamt verbrauchte Christian Frank bei dem Projekt 980 m CuSi3-Draht, Ø 1,2 mm sowie 320 m Titan Grad 2-Draht, ebenfalls Ø 1,2 mm.



*Bild 4: Ein gewohntes Bild bei DSI: Spezialtransporte liefern tonnenschwere Bauteile, die Christian Frank in seinem Laserzentrum in Maulbronn bearbeitet. Nicht nur der Schweißprozess an sich, sondern auch das hierfür erforderliche Handling ist alles andere als trivial. (Foto: DSI)*

DSI verfügt u. a. über einen Faserlaser mit 1200 W mittlerer Leistung, mit dem sich sowohl Schweißverbindungen von Cu / CuSi<sub>3</sub>, als auch von Titan realisieren lassen.



**DSI** Technik und Know-how



**DSI Laser-Service GmbH®**  
 Daimlerstr. 22  
 75433 Maulbronn  
 Telefon +49 - (0)7043 9555 6  
 Telefax +49 - (0)7043 9555 89  
 info@dsi-laser.de  
 www.dsi-laser.de

**Laserschweißen <**  
**Flexibles, mobiles Laserschweißen <**  
**Laserzubehör/Service <**  
**Laserbeschriften <**  
**Laserverkauf <**  
**Drahtverkauf <**  
**Laserschulungen nach OStrV (ehemals BGV B2) <**

Ihr Partner für...

## Laserschweißen in Lohnarbeit

Entwicklung und Produktion von  
Lasieranlagen für das Schweißen  
und Beschriften



Lieferant von  
Laserverbrauchsmaterialien