

Microalignment in der optischen Industrie

In keiner anderen Branche wird so präzise gefertigt wie in der optischen Industrie. Um Licht als Werkzeug in all seinen faszinierenden Eigenschaften bestmöglich nutzen zu können, muss man in Dimensionen des Lichts und darunter denken. Dabei beschränkt sich die Optik längst nicht mehr auf den Bereich des sichtbaren Lichts mit Wellenlängen zwischen 400 und 700 Nanometern, sondern umfasst die gesamte Bandbreite vom Extremen Ultraviolett (EUV) bis ins tiefe Infrarot (IR). Die kleinsten derzeit hergestellten funktionellen Elemente in Serienprodukten findet man in der neuesten Chip-Generation von Samsung, wo für die Herstellung des Exynos 9825 Prozessors für Smartphones mit sieben Nanometer Strukturbreite gearbeitet wird. Um diese Strukturen erzeugen zu können, wird mit Extrem-Ultraviolettem Licht (EUV) bei Wellenlängen um 13 Nanometern gearbeitet.



Präzisionsausrichtung von Linsen mit dem bei Berliner Glas entwickelten Alignmenttool. Mit der Vorrichtung können beliebige Elemente in sechs Freiheitsgraden auf 200 Nanometer genau zueinander ausgerichtet werden. Das Portal ist luftgelagert und frei auf dem Tisch positionierbar. (Foto: Berliner Glas KGaA)

Weg von diesen verfahrensbasierten Grenzbereichen und hundert Millionen Euro teuren Anlagen: Allgemein lässt sich im Bereich der Optik und Feinwerktechnik sagen, dass alles, was im Bereich kleiner 10 Mikrometer (1/100 Millimeter) liegt, als anspruchsvolle Positionieraufgabe gilt.

In optischen Systemen etwa werden Linsen bei nicht allzu hohen Anforderungen auf 20 bis 50 Mikrometer im Abstand zueinander (Luftabstand) und etwa 10 bis 20 Mikrometer Höhendifferenz, bezogen auf eine gemeinsame optische Achse, ausgerichtet. Natürlich müssen hier auch die Winkel genau eingestellt werden. Solche Positionierungen erreicht man üblicherweise mit gut gemachter Mechanik, d. h. je nach Material und Geometrie mit klassischen Verfahren wie Drehen, Fräsen oder Schleifen. Hat man höhere Ansprüche an die

Positionsgenauigkeit, muss man entweder bestimmte Elemente durch Mikrometerschrauben feinjustierbar gestalten oder in der Optik Techniken wie das Kugelfutterzentrieren oder Justagekleben anwenden. Der große Vorteil der letztgenannten Verfahren liegt darin, dass man nicht in jedem einzelnen Produkt die teuren Verstellelemente benötigt, sondern den Aufwand nur einmal in das passende Werkzeug investieren muss.

Mit einem bei Berliner Glas speziell entwickelten Tool für die hochgenaue Positionierung mehrerer Elemente gleichzeitig lassen sich Positioniergenauigkeiten von weniger als einem Mikrometer erreichen. Die verwendeten Aktuatoren sind hierbei Hexapoden, die auf kleinem Bauraum die Verstellung in allen sechs Freiheitsgraden ermöglichen. Zwar lassen sich mit Piezostellern noch sehr viel feinere Positionierungen bis in

den zweistelligen Nanometerbereich hinab vornehmen – die Verfahrenswege solcher extrem fein auflösenden Aktuatoren sind aber üblicherweise auf weniger als 1 mm begrenzt. Dies reicht nur für sehr spezielle Aufgabenstellungen.



Simultanes Ausrichten von drei Bildsensoren einer RGB - Endoskopkamera. Die Bildsensoren können mit Genauigkeiten besser als ein halbes Pixel zueinander auf dem Phillips-Prisma montiert werden. (Foto: Berliner Glas KGaA)

Beim Ausrichten im Mikrometerbereich muss man die Genauigkeit vor dem Aushärten des Klebstoffes und danach unterscheiden. Vor dem Aushärten kommt man auf Genauigkeiten von besser als 250 Nanometern, d. h. $\frac{1}{4}$ Mikrometer oder der halben Wellenlänge grünen Lichts. Um solche Werte überhaupt detektieren zu können, benötigt man entsprechende Messtechnik inklusive optimierter Software-Algorithmen. Bei Berliner Glas werden die meisten dieser Verfahren selbst entwickelt und ständig verbessert. Nutzt man beispielsweise Bildsensoren zur Positionserkennung, kann man die Lage einer Kante durch geeignete Software auf besser als ein Zehntel Pixel genau feststellen. Bei zwei Mikrometer Pixeln ergibt das eine Auflösung von besser als 200 Nanometern. Weitere Faktoren wie die Wiederholgenauigkeit und die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftdruck, Vibrationen) gilt es zu berücksichtigen. Je nach Klebegeometrie und Anwendungsbedingungen kann sich das Ergebnis einer Feinpositionierung von 200 Nanometern auf Werte um ein Mikrometer verschlechtern, nachdem der Klebstoff ausgehärtet ist. Daher sind auch Prozessparameter wie Aushärtedauer und Aushärteprofil von entscheidender Bedeutung für High-End-Klebungen. Anwendungsbeispiele für diese hochgenauen Justageprozesse sind optische Linsensysteme oder Mehrchipbaugruppen wie sie in hochwertigen medizinischen oder technischen Kameras verbaut sind. Auch der zunehmende Trend zur Miniaturisierung erfordert oft die Positionierung funktioneller Elemente im einstelligen Mikrometerbereich.

Man mag einwenden, dass fehlende Genauigkeit doch heutzutage durch Software ausgeglichen werden könnte. Das stimmt, aber nur für den Fall, dass keine unbekannten Informationen im System versteckt sind. Durch Interpolation von Datenpunkten lässt sich nur „raten“, nicht aber messen. Fehlende Auflösung, hervorgerufen durch schlechtes Alignment, d. h. unpräzise Ausrichtung bzw. Justage, führt am Ende immer zu mehr Rauschen und damit zu höherer Unsicherheit in den Informationen. Selbst der beste Algorithmus kann noch deutlich mehr zu Tage fördern, wenn die Datenbasis besser ist. Die Grenzen sind hier nur durch die Spezifikationen und die Frage, was benötigt wird, gegeben.

Durch die Verschmelzung hochgenauer Fertigungsprozesse für einzelne Komponenten und deren hochpräzise Ausrichtung zueinander entsteht schließlich ein System, welches in der Lage ist, die optimale Performance eines Gerätes auszureizen.

Dr.-Ing. Stefan Beyer,
Berliner Glas

Additive Fertigungsverfahren machen den Weg frei zur technischen Nutzung bionischer Strukturen



Die in der Natur im Laufe ihrer Evolution entwickelten Strukturen haben sich über Jahrmillionen bewährt. Sie sind in Bezug auf Stabilität und Materialeinsatz optimiert, denn Materialbildung erfordert auch in der Natur neben dem Energieeinsatz Zeit. Kurzum, wir haben es mit stabilen, leichten und hochfunktionalen

Lösungen zu tun. Die Welt der Natur ist voller Optimallösungen, die es, wenn wir sie nutzen wollen, zu ermitteln, zu verstehen und auch auf technische Aufgabenstellungen zu übertragen gilt. Dieses Aufgabengebiet fasst man heute unter dem Begriff Bionik zusammen.

Sich die Natur bei der Lösung von technischen Aufgabenstellungen zum Vorbild zu nehmen, war seit jeher attraktiv, jedoch fertigungstechnisch meist nicht oder nur kompliziert und teuer umzusetzen. Die klassischen Fertigungsverfahren stießen bei den meisten bionischen Strukturen schnell an ihre Grenzen. Mit der additiven Fertigung dagegen lassen sich heute werkzeuglos hochkomplexe, dreidimensionale Geometrien verwirklichen, so auch Bauteile, die sich an der Natur orientieren, wie z. B. selbsttragende Gitteraufbauten oder Zellkonstruktionen inspiriert von Bienenwaben und Knochen.

Die Möglichkeit der Realisierung liegt im Verfahren begründet. Bei der additiven Fertigung (auch als 3D-Druck bezeichnet) wird Material Schicht für Schicht aufgetragen, so dass in einer weitgehenden Designfreiheit dreidimensionale Bauteile entstehen. Der schichtweise Aufbau erfolgt Computergesteuert aus einem 3D-CAD-Datensatz. Die ständige Weiterentwicklung der Verfahren und eingesetzten Materialien mit einhergehender Qualitätssteigerung der Produkte beschränkt den Einsatzbereich lange nicht mehr auf die historischen Anwendungsgebiete des Prototypen- und Modellbaus, sondern erschloss schnell Anwendungen in der Fertigung von Halbzeugen und Endprodukten. Der Anwendungsbereich erstreckt sich derzeit vom Werkzeug- und Formenbau bis hin zu medizinischen Produkten in der Orthopädie und Chirurgie. Dem Anwendungsfall und den eingesetzten Verfahren entsprechend setzt man flüssige, feste oder pulverförmige Ausgangsstoffe ein, wobei Materialien wie Kunststoffe, Metalle, Keramiken, Glas, Sand, Lebensmittel, Verbundwerkstoffe bis hin zu biobasierten Werkstoffen zum Einsatz kommen. Heute werden additive Ferti-

gungsverfahren bereits in vernetzten Fertigungslinien eingesetzt, wo sie beispielsweise mit einem Roboter zur Bauteilentnahme kooperieren.

Bionik und additive Verfahren arbeiten zunehmend Hand in Hand, wobei eine erfolgreiche Umsetzung bei der Nutzung aller Vorteile einen ganzheitlichen, digitalisierten Ansatz verlangt, d. h. die verschiedenen Disziplinen und Abteilungen eng zusammen arbeiten müssen. Laut einer Bitkom-Studie „3D-Druck-Erfolgsgeschichte für den Digitalstandort“ von 2017 reduziert die bionische Konstruktionsmethodik kombiniert mit 3D-Druck das Materialgewicht einzelner Teile um bis zu 90 Prozent. Dementsprechend gilt als wichtiges Einsatzfeld der Leichtbau bei maximaler Material- bzw. Ressourceneffizienz, sei es aus Gründen der Gewichts- und/oder Materialreduzierung oder auch aus Sicht der Energieeinsparung bei der Herstellung und/oder weiteren Verwendung. Das Anwendungspotential erstreckt sich über die gesamte Bandbreite der Technik, angefangen beim Fahrzeug- und Flugzeugbau über die Handhabungstechnik bis hin zu dem weiten Einsatzbereich der Medizintechnik.

Insbesondere die klein- und mittelständisch geprägten Unternehmen benötigen vielfach Unterstützung von außen, um eine erfolgreiche additive Fertigung umsetzen zu können. Hierzu gehört neben der Sensibilisierung, dem Kompetenzaufbau und einer effektiven Vernetzung unmittelbar auch eine gute Qualifizierung. Dabei muss früh, bereits in der schulischen Ausbildung, angesetzt werden. Für Schüler und Schülerinnen ist der 3D-Druck eine große Chance, auf spannende Art komplette Bauteile zu entwickeln, selbst zu fertigen und sich so mit dieser Technologie vertraut zu machen. Gleichfalls muss in allen Bildungsstufen und allen relevanten Ausbildungsberufen rasch digitales Know-how kombiniert mit 3D-Druck und Ansätzen von Leichtbau durch Bionik integriert werden, um hierdurch das benötigte Grundlagenwissen und die erforderliche Sensibilität in den Unternehmen zu schaffen.

tibb e. V. hat hierzu in den letzten beiden Jahren mit großem Erfolg Veranstaltungen durchgeführt. Unter dem Thema „3D-Druck: Chancen und Herausforderungen für das Handwerk“ wurden durch hochkarätige Referenten verschiedene Einsatzmöglichkeiten bei unterschiedlichen Werkstoffen und Verfahren in Theorie und Praxis vorgestellt. Die Veranstaltungsreihe richtete sich an Betriebsinhaber und Entscheidungsträger aus dem Handwerk.

Liebe tibb Mitglieder,

mit der vorliegenden Ausgabe der tibbnews möchten wir Ihnen zum Jahresende wieder einen kurzen Rück-

blick auf die Arbeit unseres Vereins und einige aktuelle Informationen und Projektergebnisse aus dem Umfeld einzelner Mitglieder geben. Viel Spaß beim Lesen.

Einige Aktivitäten möchte ich hier kurz aufgreifen. Am 17. Mai 2019 fand in den Räumlichkeiten der Handwerkskammer Düsseldorf die 19. Jahreshauptversammlung des tibb e. V. statt. Bei den in diesem Jahr turnusgemäß stattgefundenen Wahlen wurde der alte Vorstand für weitere zwei Jahre in seinen Funktionen bestätigt. Zudem konnte erfreulicherweise Ulrike Längert, Geschäftsführerin des Verbandes deutscher Laseranwender - Blechbearbeitung e. V. zur Mitarbeit im Beirat gewonnen werden.

Zurzeit wird unter Federführung unserer Mitglieder Werner Krassau und Udo Albrecht unsere in die Jahre gekommene „Laser-CD“ überarbeitet. Die neue Mediensammlung wird zukünftig unter dem Titel „Grundlagen und Anwendung der Lasertechnik in der gewerblichen Wirtschaft“ verfügbar sein. Neben der inhaltlichen Aktualisierung durch Text- und Grafiküberarbeitung erfolgt auch die Einbindung von aktuellen Beiträgen entsprechend des aktuellen Standes der Technik. Erörtert wird zurzeit, in welcher Form die Inhalte der neuen Mediensammlung verfügbar gemacht werden sollen.

Im November dieses Jahres traf sich der Vorstand zu einer Klausurtagung, um über die zukünftige Ausrichtung unserer Vereinsaktivitäten zu beraten. Unter Anderem soll der Fokus verstärkt auf eine intensive Vereinsarbeit der aktiven Mitglieder gelegt werden, mit dem Ziel, diesen einen direkten Mehrwert in ihren Tä-

tigkeitsumfeldern zu bringen. Mögliche Formate hierzu sind neben tibb-Fachtagungen auch Expertenrunden. Im Weiteren müssen wir uns neben der technischen Nachwuchswerbung sowie den Transfermaßnahmen innerhalb der „jungen“ Technologien auch mit zeitnahen Problemstellungen beschäftigen. Beispiele sind Batterietechnik, Wasserstoff und Brennstoffzelle oder auch Recycling von faserverstärkten Kunststoffen. Aber hierzu auf unserer nächsten Mitgliederversammlung mehr. Merken Sie sich schon mal den Termin vor: 12. März 2020 bei unserem Vereinsmitglied Peter Schlüter in Iserlohn.

Liebe Freunde,

mit Blick auf das zu Neige gehende Jahr möchte ich es nicht versäumen, mich auch im Namen des gesamten Vorstandes nochmals ganz herzlich für die aktive Wegbegleitung, Ihre Treue zum Verein und Ihr persönliches Engagement zu 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.

Für das bevorstehende Weihnachtsfest wünsche ich Ihnen im Kreise Ihrer Familie besinnliche Feiertage und einen guten Start in ein für Sie hoffentlich gesundes, glückliches und erfolgreiches Jahr 2020.

Ihr


Friedhelm Fischer

Inhaltsverzeichnis

Microalignment in der optischen Industrie	1
Additive Fertigungsverfahren machen den Weg frei zur technischen Nutzung bionischer Strukturen	3
Mit additiven Technologien (3D-Druck) neue Möglichkeiten in Industrie und Handwerk erkunden	5
Laser-Bildungsgang in Neumünster	7
11.000 Technik-Nachtschwärmer sind begeistert	8
Handwerksgerechte Digitalisierung	12
Nichts bleibt, wie es war	15
Zukunft der Arbeit	17
Laser in der Batterietechnik	19
Cutting World und Deutscher Schneidkongress	22
Kunststoffe für die Zukunft	23
Entwicklung von Kunststoffschweißgeräten schreitet fort	25
BMBF-Projekt MARLA - Masters of Malfunction	28
Kein Plan war gestern: Marketing und Vertrieb mit System	29
Tonnenschwere Großturbine per feinstem Laserstrahl instandgesetzt	30

Mit additiven Technologien (3D-Druck) neue Möglichkeiten in Industrie und Handwerk erkunden

Keine andere Technologie hat im Vergleich zum 3D-Druck in den letzten Jahren so viele Schlagzeilen erzeugt und öffentlich technisches Interesse geweckt. Berichte über das Drucken kompletter Häuser, die additive Fertigung von Fahrzeugen oder aber das Drucken von Gewebezellen und Organen hat viele technisch versierte Personen fasziniert und ein großes Interesse an den unterschiedlichsten Druckverfahren ins Bewusstsein gerufen. Viele dieser vorstehend genannten Ideen und Verfahren stecken noch in den „Kinderschuhen“ oder in der Entwicklung, wenngleich davon auszugehen ist, dass wir zukünftig über Organspendenausweise oder die schnelle Errichtung von Unterkünften für Schutzbedürftige nicht mehr diskutieren müssen.

Im industriellen Maßstab haben additive Technologien ihr großes Potenzial bereits gut entfalten können. Längst sind eine Reihe der Verfahren keine Hilfsmittel zur Herstellung von Modellen und Prototypen im Produktentwicklungsprozess mehr, sondern bieten bereits die Möglichkeit der Fertigung von Serienbauteilen. Für diesen Einsatzbereich kommen insbesondere die hohe Flexibilität und Individualisierung des 3D-Druckes zum Tragen, so dass auch geringe Stückzahlen bis hin zur Losgröße „1“ wirtschaftlich gefertigt werden können.

Das Merkmal der additiven Technologien ist der schichtweise Aufbau des Formkörpers bzw. Bauteil aus artgleichen oder auch mehrkomponentigen Ausgangsmaterialien. Die Schichtdicken können je nach eingesetztem Verfahren von 16 µm bis einige Millimeter betragen. Die Abbildung 1 illustriert den schichtweisen Aufbau einer Pyramide (Grundfläche 45 mm x 45 mm) aus einer Aluminiumlegierung mit dem LMD – Verfahren (Laser metal deposition).

Bei diesem Verfahren wird durch einen auf die Bauteiloberfläche fokussierten Laserstrahl das erforderliche Schmelzbad erzeugt. Durch eine Düse wird automatisiert Metallpulver in die Wechselwirkungszone eingebracht und aufgeschmolzen.

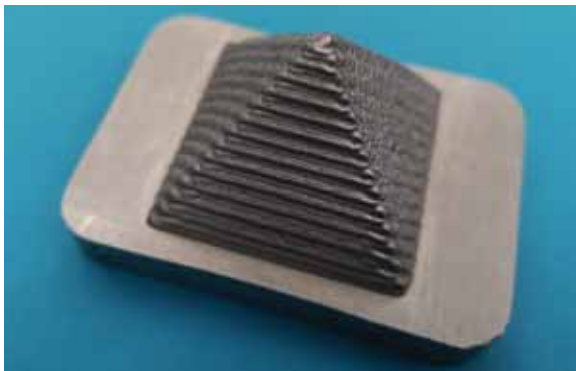


Abb. 1: Schichtweiser Aufbau einer Pyramidenstruktur aus einer AlSi-Legierung (Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Ein großer Verfahrensvorteil additiver Technologien liegt in der Möglichkeit, sehr dünnwandige und filigrane Bauteile zu fertigen. (siehe Abb. 2. b). Darüber hinaus lassen sich sehr gut Innenkonturen in dreidimensionalen Objekten integrieren (siehe Abb. 2. a).

Die beiden Anschauungsmodelle der Abbildung 2 wurden mit einem Stereolithografieverfahren erstellt. Dabei wird unter der Verwendung eines schnellbewegten UV-Laserstrahles in einem Kunststoffbad das Monomer partiell entsprechend der Schichtinformationen ausgehärtet.

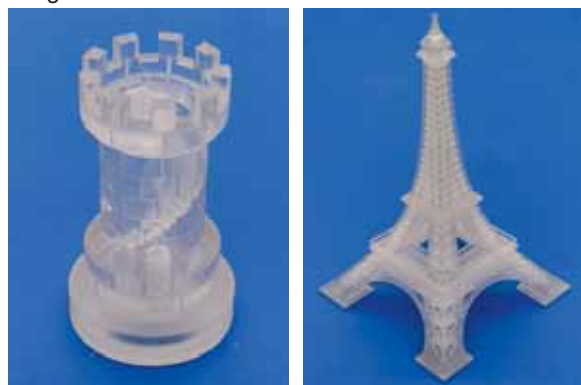


Abb. 2: Darstellung von Anschauungsmodellen. Material: Acrylat; Verfahren: Stereolithografie (Fotos: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Ein weiterer Vorteil der Additiven Technologien liegt in der Verarbeitbarkeit von mehreren Materialien in einem Bauteil oder einer Baugruppe. Mit diesen sogenannten Multimaterialsystemen lassen sich auch Materialgradienten gezielt erzeugen, eine sehr gute Voraussetzung, um über ganz neue Bauteilgeometrien und -funktionalitäten nachzudenken und diese in der Konstruktionsphase umsetzen zu können. Die Abbildungen 3 a und b veranschaulichen exemplarisch zwei Anwendungsbeispiele.



Abb. 3. a: Modellbau: 2K-Druck mit FDM-Verfahren (Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Mit dem FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling) lassen sich Konstruktionskunststoffe wie ABS, PC, PA oder auch PEEK verarbeiten. Es wird ein Filament (Endlosdraht) durch eine beheizbare Düse geführt und dabei auf die Verarbeitungstemperatur erwärmt. Der erwärmte Materialstrang wird auf der Bauplattform abgelegt, die in X-, Y- und Z-Richtung verfahrbar ist. Kommen mehrerer Düsen zum Einsatz, können zwei oder mehr Komponenten verarbeitet werden (siehe Abb. 3. a). Die Darstellung der Abbildung 3. b illustriert einen flexiblen Greifer, dessen Festigkeit (Härte) durch einen definierten Materialübergang von hart nach weich optimiert wurde. Durch die hohe Flexibilität der Struktur kann der Robotergreifer sehr unterschiedliche Objekte mit nur einer Greifergeometrie fassen.

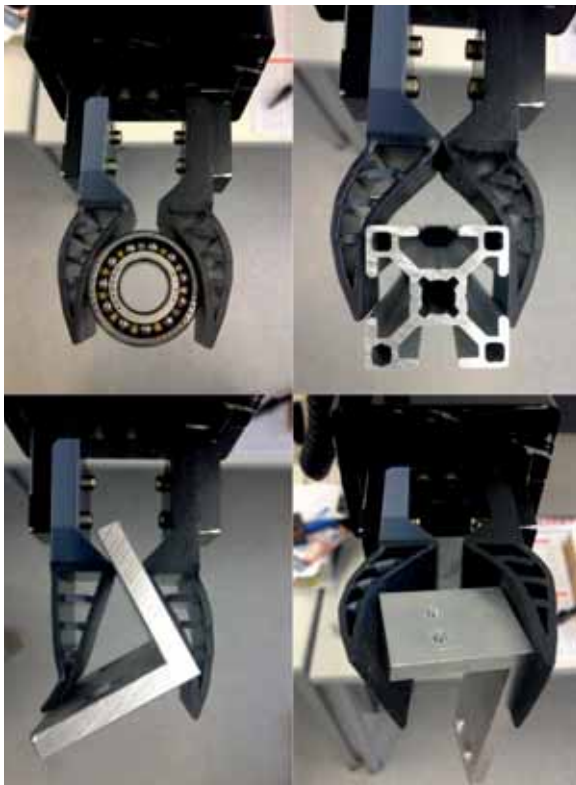


Abb. 3. b: Greiferanwendungen: Multimaterialdruck - MJP-Verfahren (Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Eine sehr hohe Individualität von Produkten kann durch die große Flexibilität der additiven Verfahren erzielt werden. Bereits seit einigen Jahren werden patientenspezifische Otoplasten für Hörgeräte industriell gefertigt (Abb. 4 a). Ebenso sind im Bereich der Orthopädie z. B. Schuheinlagen, Orthesen und andere Hilfsmittel patientenspezifisch additiv herstellbar.



Abb. 4. a: Otoplasten für Hörgeräte (Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Ein ebenfalls interessanter Bereich für den Einsatz der additiven Verfahren ist der Reparatursektor. Das Bild 4. b zeigt eine Tastatureinlage aus elastomerischem Kunststoff, die additiv hergestellt wurde, um die Steuerung einer älteren Fertigungsmaschine wieder in Betrieb nehmen zu können. Oft sind Komponenten von älteren Anlagen und Maschinen nicht mehr verfügbar, die aber sehr oft durch den Einsatz von 3D-Druckverfahren wiederhergestellt werden können. Die Voraussetzung für den Druck ist allerdings ein digitales 3D-Volumenmodell. Um an diese Daten zu gelangen, bedient man sich beispielsweise eines 3D-Scans des ausgefallenen Teils.



Abb. 4. b: Tastatureinlagen für Maschinensteuerungen (Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Neben den Einsatz in industriellen Bereichen, dem Handwerk und der Medizintechnik gewinnen additive Verfahren immer mehr an Bedeutung für den Architekturbereich. Die Abb. 4. c illustriert ein Modell der drei Gebäude der Ernst-Abbe-Hochschule in Jena. Mit dem im MJP-Verfahren (Multi Jet Printing) erzeugten Modell kann nachträglich nach dem Reinigungsprozess eine individuelle Farbgebung der Modelle vorgenommen werden. Aktuell werden Wohnsiedlungen, Brücken und ganze Städte mit speziellen Binderjet-Verfahren in einer hohen Farbvielfalt und Farbmischbarkeit industriell gedruckt.

Um das aufgezeigte große Potenzial der Additiven Technologien zukünftig nutzen zu können, ist jedoch die Kenntnis dieser innovativen Technologie sowie deren Möglichkeiten und Grenzen eine grundlegende Voraussetzung. Es ist insbesondere davon abhängig, inwieweit diese Inhalte in die Aus- und Weiterbildung der verschiedenen Bildungsträger fest verankert werden können.



Abb. 4. c: Anschauungsmodell für den Architekturbereich
(Foto: Ernst-Abbe-Hochschule Jena)

Das Mittelstandskompetenzzentrum Ilmenau mit der Modellfabrik „3D-Druck“ an der Ernst-Abbe-Hochschule hat sich zum Ziel gesetzt, insbesondere klein- und mittelständische Firmen aus Industrie und Handwerk zu den Additiven Verfahren zu beraten sowie Unternehmen und Ausbildungseinrichtungen durch Informationsveranstaltungen, Werkstattgespräche aber auch in bilateralen Gesprächen zu unterstützen.

Ansprechpartnerin:

Constance Möhwald

Tel.: 03641/205128

Mail: moehwald@kompetenzzentrum-ilmenau.de

Prof. Dr. Jens Bliedtner,
Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Laser-Bildungsgang in Neumünster

Walther-Lehmkuhl-Schule Neumünster bietet Ausbildung zum Physikalisch-technischen Assistenten (m/w) mit Schwerpunkt Lasertechnik an

Bei dem zweijährigen Bildungsgang stehen Aufgaben und Arbeitsabläufe der Metall- und der Elektrotechnik im Mittelpunkt. Lasergesteuerte Verfahren zur Vermessung, der Oberflächenveredelung und -bearbeitung stellen den Kern der schulischen Ausbildung dar. Der bewusste Umgang mit verschiedenen Werkstoffen, das Zusammenwirken im Verarbeitungsprozess sowie die Fertigung eigener Werkstücke gehören hierzu. Die Schulung der darauf spezialisierten Geräte nimmt einen breiten Raum ein.

Benötigt werden ein mittlerer Schulabschluss sowie das Interesse an der intensiven Beschäftigung mit den technischen und physikalischen Grundlagen der Lasertechnik. Dafür ist mathematisches Auffassungsvermögen, physikalisches Grundverständnis und die Fähigkeit zu konzentrierter und genauer Arbeitsweise erforderlich.

Der Bewerbungsschluss für diese Ausbildung an der Berufsfachschule ist Ende Februar. Es gibt auch ein Nachrückverfahren für später eingehende Bewerbungen.

Nach der Ausbildung findet man seine Tätigkeit beispielsweise in folgenden Bereichen:

- Forschung und Entwicklung im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften
- Labore für Werkstoffprüfung
- Einrichtungen zur Qualitätssicherung und -überwachung
- Fahrzeugbau, Maschinenbau oder Elektrowerkzeuge

Carsten Böttger,
Walther-Lehmkuhl-Schule Neumünster

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 Werner Herold, Bayreuth Ulrike Längert, Hilden Dipl.-Ing. Hans-Peter Wendorff, Hannover
--	--

11.000 Technik-Nachtschwärmer sind begeistert

HwK Koblenz zieht durchweg positive Bilanz: Veranstaltungskonzept mit Mix aus Information, Unterhaltung, Wissenschaft, Forschung und Handwerk hat überzeugt



Das Erfolgskonzept aus Information, Mitmachstationen, Wissenschaft, Forschung und Unterhaltung ging voll auf. Das Handwerk spielte bei all dem eine zentrale Rolle und präsentierte sich als moderner, innovativer Wirtschaftsbereich. (Foto: HwK Koblenz)

Technik-Nachtschwärmer kamen am Samstag voll auf ihre Kosten: 11.000 begeisterte Besucher zählte die „Nacht der Technik“ in den Bildungszentren der Handwerkskammer (HwK) Koblenz, die eintauchten in eine Welt aus Unterhaltung, Erklärung und Information. „Der Weg durch diese Besuchermassen war beeindruckend, das große Interesse an diesem Veranstaltungsformat ebenso. Wir haben auch zur 14. Auflage dieser Großveranstaltung mit dem Programm und den Inhalten voll ins Schwarze getroffen“, freuten sich HwK-Präsident Kurt Krautscheid und Hauptgeschäftsführer Ralf Hellrich. Ein großes Lob ging an die Macher um Dr. Friedhelm Fischer, der nach 30 Jahren vor wenigen Tagen die Handwerkskammer Koblenz Richtung Ruhestand verließ.

Unter den 11.000 Besuchern konnte die HwK-Spitze auch Wirtschaftsstaatssekretärin Daniela Schmitt, IHK-Präsidentin Susanne Szczesny-Oßing sowie den Koblenzer Oberbürgermeister David Langner begrüßen.

„Das Handwerk ist das Rückgrat unserer Wirtschaft. Die mittelständischen Betriebe sind am Puls der Zeit und gleichzeitig in den Regionen verankert. Ich mache mich gerne für das Handwerk stark und werbe für eine Ausbildung. Die Azubis von heute sind die Fachkräfte und auch Unternehmerinnen und Unternehmer von morgen. Das Handwerk hat so viele spannende Berufe zu bieten. Es ist wichtig, dass die Schülerinnen

und Schüler, die vor der Berufswahl stehen, möglichst viele Handwerksberufe kennenlernen. Durch die vielen technologischen Entwicklungen stellen sich viele Berufsbilder mit neuen spannenden Facetten dar und sprechen Jugendliche mehr an. Dies zu entdecken – dafür ist die Nacht der Technik ein ganz ausgezeichnetes Format“, sagte Daniela Schmitt, die sich viel Zeit nahm für die Veranstaltung und den Austausch mit Ausstellern und Besuchern.

Für die Verbände und Unternehmen als Aussteller auf der „Nacht der Technik“ war die Veranstaltung ein voller Erfolg. Denn das Besucherinteresse war überall riesengroß, insbesondere an den Mitmachstationen. Dabei zeigten sich die Aussteller durchweg kreativ und ließen sich nicht nur über die Schulter schauen. Vieles konnten die Gäste selbst ausprobieren, erhielten zudem Informationen aus erster Hand zu praktischen Anwendungen und theoretischen Hintergründen.



Die Illumination der Gebäude verleiht der Koblenzer Nacht der Technik das besondere Ambiente. (Foto: P!ELmedia)

Ein Publikumsmagnet war auch in diesem Jahr das Unterhaltungsprogramm aus Wissenschaft, Experimenten und Klamauk. Gleich mehrere Shows luden ein, so die „Physikanten“ und Wissenschaftsjournalist Jean Pütz.

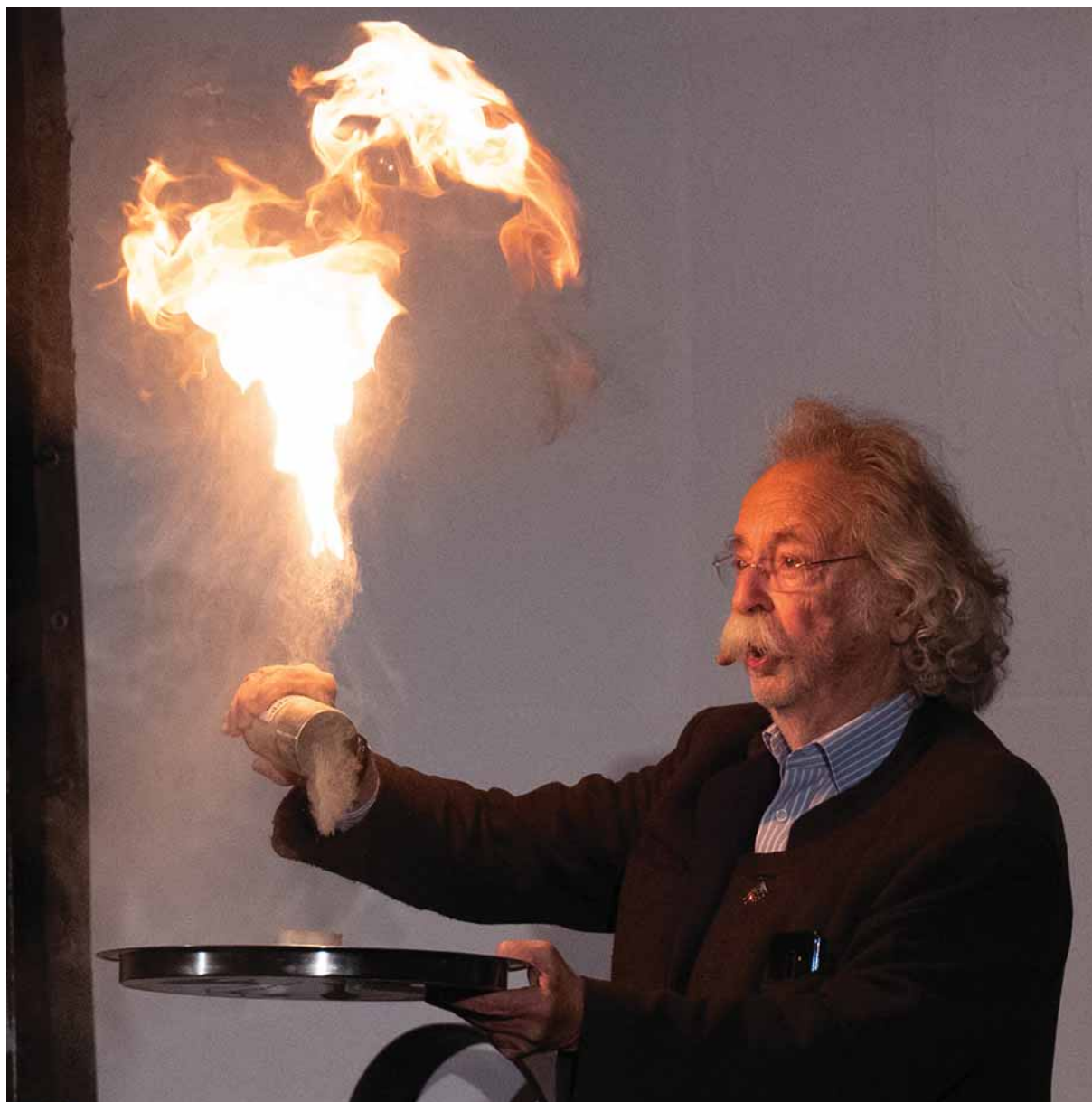
Und auch das große Thema Kosmos, ferne Sterne und Galaxien lockte kleine wie große Weltall-Fans. Wissenschaftler erklärten in Vorträgen gut, verständlich und informativ, woran sie gerade arbeiten und welche neuen Erkenntnisse es gibt zu den „unendlichen Weiten“ am Firmament.

Das Handwerk und seine technische Seite spielte bei all dem keine Nebenrolle: Verbindungen zu Wissenschaft und Forschung, neue Anwendungsbeispiele der „Künstlichen Intelligenz“ oder die Entwicklung eigener Innovationen wurden überzeugend beschrieben und in ihrer Wirkung erklärt – nicht fern des handwerklichen Alltags, sondern mittendrin und dort im Einsatz.

„Das ist beste Werbung quer durch die mehr als 100 Handwerksberufe, die sich hier ausgezeichnet präsentiert haben“, schwärmten auch Ralf Hellrich und Kurt Krautscheid. Und wer weiß, wie viele der jüngeren Besucher an diesem Abend ihre handwerkliche Ader entdeckt und das Handwerk von einer neuen, bisher vielleicht so nicht vermuteten Seite erlebt haben: Technische Innovation und Handwerk sind eine Einheit, die Ausbildungszentren der Handwerkskammer als Veranstaltungsbühne die ganz reale Welt dahinter. Eine Kombination, die es in diesem „Techniknacht“-Format so bundesweit nur in Koblenz gibt – auch im nächsten Jahr!

Dann lädt die 15. „Nacht der Technik“ am 7. November 2020 ein!

*Jörg Diester,
Handwerkskammer Koblenz*



Kult-Moderator Jean Pütz begeisterte auf der Nacht der Technik in seiner Experimente-Show Klein und Groß. (Foto: P!ELmedia)



Digitalisierung im Handwerk

Quo vadis?

Auf den folgenden Seiten stellen wir verschiedene Sichtweisen und Aspekte dieser immer noch oder gerade jetzt wieder aktuellen Thematik dar. Ziel ist es, einen Dialog unter den Mitgliedern anzuregen. Teilen Sie uns Ihre Ideen und Kommentare mit. Wir werden diese in einem Forum auf unserer Internetseite **www.tibb-ev.de** veröffentlichen und weiter diskutieren.

Handwerksgerechte Digitalisierung¹

- ein Dialogimpuls zum Weiterdenken

Handwerk zeichnet sich durch eine enge Verbindung von Hand, Kopf und Herz aus:

Hand für die geschickte Erstellung von Gütern und Leistungen,

Kopf für die sach- und fachgerechte Planung und Ausführung,

Herz für die Qualität der Arbeit, das „Werk“ – und die Kund*innen.

Werkzeugnutzung und Digitalisierung

Digitalisierte Technikanwendungen sind nicht grundsätzlich untauglich für den Einsatz im Handwerk. Die Nutzung computergestützter Konstruktions- und Fertigungsverfahren (CAD, CNC, CAM, ...), von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, von Robotern und Handhabungssystemen, von 3D-Druckern, von B2B- und B2C-orientiertem Datenaustausch etc. zeugen von einer machbaren Integration in etliche Gewerke.

Mehr noch: Mit digitaler Technik ausgestattete Planungs- und Fertigungsprozesse sind (könnten ... sein) sozusagen prädestiniert für die Anwendung im Handwerk. Sie ermöglichen flexible Bearbeitung bei kleiner Losgröße, sie garantieren hohe Anpassungsfähigkeit bei qualitätssichernden Standards, sie können händische Bearbeitungsprozesse nachahmen und Exzellenz reproduzieren.

Allerdings gilt auch: Der Charakter des Werkzeugs und der Werkzeugnutzung ändert sich durch Digitalisierung. Die sinnlich-physische Erfahrung bei der Bearbeitung von Werkstoffen, bei der Nutzung von (teil-) autonomen Werkzeugen und Maschinen wird anders, wenn der Abstand zwischen Hand und Kopf zu groß und zu mittelbar ist. Was wird **Hand-werk** sein?

Und: Es wird mentale und psychische Auswirkungen auf die Anwendenden haben, wenn die unmittelbare Aneignung der Welt nicht mehr durch die Nutzung von Werkzeugen erfolgt, sondern virtuell erzeugt wird. Was ist dann Realität? Wie erkunden wir die Gestaltungsmöglichkeiten unserer Wirklichkeit?

Aus sozialhistorischen Entwicklungen können wir lernen, dass

- technologische/technische Entwicklung interessegeleitet ist. Sie fällt nicht vom Himmel, sondern ist gestaltet – und damit gestaltbar.
- der Ausgang des Gestaltungs-/Anpassungsprozesses, das „Gesellschaftsfähig-machen“ der

Technik, nicht technisch bestimmt ist, sondern abhängig ist von der Durchsetzungskraft der Beteiligten, also von Aushandlungsprozessen, historischen Zufällen, dem Ablauf der Ereignisse und dem Ausgang von Konflikten.

Stand der Digitalisierung im Handwerk

Der Digitalisierungsgrad im Handwerk scheint vergleichsweise hoch. Digital-/IT-gestützte Anwendungen werden gemäß des „Digitalisierungsindex Mittelstand“² von 56 % der Betriebe eingesetzt, insbesondere in den Bereichen IT-Sicherheit und Datenschutz (63 %) sowie bei den Beziehungen zu Kunden (56 %). Allerdings zeigen diese Werte nur die Oberfläche von in der Mehrzahl eher niedrigschwelligen Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnik.

Zu differenzierteren Einschätzungen führt die Studie von ZDH und Bitkom³. Zwar setzen 58 % der Betriebe Softwarelösungen im Büro ein, aber weniger als ein Viertel tut dies im Sinne eines Content-Managements oder zur Ressourcenplanung. Der Anteil von digitalen Technologien zur Wartung oder bei der Gütererstellung liegt unter 10 %. Die Entwicklung digitalisierter Geschäftsprozesse ist ebenso noch nicht wirklich verbreitet wie Anwendungen auf der Basis des „Internets der Dinge“.

Eine differenzierte gewerkespezifische Anwendungserhebung liegt indes nicht vor. Die in den Studien aufgezeigten Einschätzungen zum Einsatz digitaler Technik und zu Produktivitätserwartungen sind sehr allgemein gehalten und bilden bislang keine gesicherte Vorausschau ab.

Insofern ist – mit der gebotenen Zurückhaltung – festzustellen, dass die Digitalisierung in handwerklichen Kernprozessen noch nicht wirklich breit stattgefunden hat.

Grundsätzlich gilt: Eine an industrieller Produktion ausgerichtete Digitalisierung („Industrie 4.0“) ist nicht per se handwerksgerecht. Zugleich gilt allerdings

auch: Industrielle Produktion hat immer auch einen Anteil handwerklicher Anwendungsprozesse, bei denen ebenfalls die menschengerechte, erkenntnisfördernde, Fähigkeiten nutzende und phantasieanregende Ausbildung von Werkzeugen nützlich ist und künftig auch wäre.

Welche Digitalisierung braucht das Handwerk?

Für eine zukunftsfähige Entwicklung des Handwerks ist zu prüfen, ob bzw. in welcher Form die Digitalisierung zur Unterstützung bei der handwerklichen Fertigung und Dienstleistung tauglich, also anwendbar, zweckmäßig und nützlich ist.

Das Handwerk braucht sicherlich nicht eine Anpassung an das, was andere für sich – und nicht primär für das Handwerk – machen. Es benötigt keineswegs, dass alle Geschäftsdaten in fremdbestimmten Clouds verschwinden. Die allermeisten Handwerksbetriebe bedürfen keiner digitalisierten Geschäftsprozesse und keines digitalisierten Prozessmanagements. Und eine automatisierte Produktion ist auch nicht unbedingt mit handwerklicher Fertigung zu vereinbaren. Zudem ist nicht ausgemacht, dass alle Kaufinteressent*innen Smart-Technologies nutzen wollen, dass die Tracking-Apps dem Handwerk Aufträge bringen und dass die Digitalisierung mehr Zufriedenheit der Arbeitenden und der Kund*innen bedeuten.

Mithin: Was braucht das Handwerk wirklich, wenn es weiterhin seine Einzigartigkeit, seine Vielfalt, seine Kreativität ... erhalten will? Was braucht es, um die Leistungserstellung zu unterstützen? Was braucht es, um nicht im Sog einer „Digitalisierung als Produktionsmotto“ als Erfüllungsgehilfe industrialisierter Marktmacht und als verlängerte Werk-/Dienstleistungsbank unterzugehen?

Es ist nicht in Zweifel zu ziehen, dass digitale Techniken im Handwerk nützlich eingesetzt werden können. Aber dies ist nicht selbstverständlich und kommt nicht von selbst, sondern dafür sind die spezifischen Interessen der Unternehmen und der Beschäftigten als Anforderungen zu formulieren. Das Handwerk braucht eine an den Bedarfen der jeweiligen Gewerke orientierte Digitalisierungsstrategie, also eine – auf der Ebene der Gesamtorganisation aufeinander abgestimmte/integrierte – Mehrzahl von Ansätzen, wofür digitale Werkzeuge und Vernetzungen eingesetzt werden sollen und können, um die Arbeit zu unterstützen. Es braucht prioritär eine Orientierung an den eigenen Qualitäten, den originären Produkten und Leistungen, den Bedingungen, unter denen gearbeitet werden soll, und den Kundenwünschen – und erst dann eine darauf ausgerichtete Technik, die dabei unterstützt, die Ziele zu erreichen.

Digitalisierung – bzw. allgemeiner: Technikeinsatz – und organisatorische Umsetzung sollten also die

Folge einer Strategie sein und nicht der Ausgangspunkt von konzeptionsloser Veränderungshysterie und hinterherhechelnder „das brauchen wir auch“-Orientierungslosigkeit. Zu entwickeln ist ein pro-aktives Konzept, das auf die Erhaltung von Handwerk, von qualitativ hochwertigen Leistungen und Werken sowie von Arbeitsqualität für die Beschäftigten ausgerichtet ist. Es gilt auch weiterhin, Traditionen aufrecht zu erhalten und sie zugleich weiter zu entwickeln, tradierte Vorteile zu nutzen und die Moderne aktiv zu gestalten. Mit anderen Worten: Zu prüfen sind die (erwünschten) technischen Folgen sozialer Innovation.

Digitalisierung im Handwerk – Organisation der Adaption

Es hat sicherlich große Vorteile, dass sich die Handwerksorganisation dem Thema intensiv widmet und mit dem Positionspapier „Digitale Agenda des Handwerks“⁴⁴ eine Orientierung und grundsätzliche Anforderungen formuliert und mit der Einrichtung des dezentralen Verbundes „Kompetenzzentrum Digitales Handwerk“⁴⁵ für eine arbeitsteilige Entwicklungsstruktur gesorgt hat.

Das Kompetenzzentrum „unterstützt den handwerklichen Mittelstand bei der Erschließung technischer und wirtschaftlicher Potenziale, die sich aus der digitalen Transformation ergeben. Zum Abbau von Informationsdefiziten stellt das Kompetenzzentrum den Entscheidungsträgern und Fachexperten des Handwerks praxisnahe Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote zur Verfügung:

- Produktion und Automatisierung
- Digitale Prozesse (Prozessmanagement, Einsatz von Produktions-IT)
- Digitale Geschäftsprozesse (Dienstleistungen, Service-Ideen)
- Information und Kommunikation“⁴⁶.

Information, Qualifizierung und einzelbetriebliche Unterstützung sind gut und wichtig. Sie füllen allerdings nicht die Lücke konzeptioneller Orientierung. Um eine spezifische, handwerksgerechte Anwendung digitalisierter Werkzeuge und Dienste zu gewinnen, bedarf es der Entwicklung einer pro-aktiven und gewerke-differenzierten Strategie, also

- mehr Wissen über Bedarfe, Einsatzmöglichkeiten, Nutzungs- und Nutzenerwartungen von (digitaler und analoger) Technik in verschiedenen Gewerken
- sowie Einschätzungen zu anderen/weiteren Entwicklungen (Märkte, Kundenanforderungen, ..., Folgen des demografischen Wandels etc.) in ihren möglichen und in ihren gestaltbaren Wirkungen im Handwerk.

Aus der Zukunft lernen

Um diese Aspekte sachgerecht bearbeiten zu können, ist ein Dialog zur erwünschten Zukunft handwerksge-rechter Digitalisierung zu führen. Dies wird sicherlich ein fortwährender Entwicklungsprozess sein, der Er-fahrungen bewertet und die Zielerreichung überprüft, um erforderliche Anpassungen schnell und flexibel um-setzen zu können. Um diesen Dialog zu initiieren, sind alle Interessierten gebeten, Stellung zu nehmen. Be-schreiben Sie Ihre Erfahrungen und Wahrnehmungen, Hoffnungen und Befürchtungen und Ihre Vision für ein „Zukunftsfähiges Handwerk“ und für handwerksge-rechte Digitalisierung:

- Welche Ziele beschreiben ein erstrebenswertes zukunftsfähiges Handwerk?
- Welche Vorstellungen lassen sich für ein traditio-

nell modernes Handwerk entwickeln, das für Kun-den exzellente Leistungen und für Beschäftigte hervorragende Arbeitsbedingungen bietet?

- Welche organisatorischen und arbeitsbezogenen (inhaltlichen, methodischen, ...) Veränderungen/ Neuerungen sind wünschenswert?
- Welche Technik kann/sollte „soziale Innovationen“ unterstützen/befördern?
- Mit welchen Kompetenzen kann das zukunfts-fähige Handwerk tragfähig sein?
- Welche Inhalte und Formen von Aus- und Weiter-bildung sind für eine handwerksgerechte Digitali-sierung erforderlich?

*Alexander Frevel, Jürgen Bönig
und Werner Krassau,
Hamburg*

¹ Ein wesentlicher Teil der Gedanken ist im Rahmen des Projekts „Knowledge Alliance for Human Resources and Workplace Innovations“ (KAforHR) entstanden, das im Programm ERASMUS+ von 2018-2021 von der Europäischen Union gefördert wird.

² Deutsche Telekom AG: Digitalisierungsindex Mittelstand. Der digitale Status Quo des Handwerks, Stand November 2017. <https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2017/12/Digitalisierung-Studie-Handwerk-web.pdf> (Zugriff 09.08.2018)

³ Digitalisierung des Handwerks. Vortrag von Rohleder (Bitkom) und Schulte (ZDH), Berlin, 02. März 2017. <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/03-Maerz/Bitkom-ZDH-Charts-zur-Digitalisierung-des-Handwerks-02-03-2017-final.pdf> (Zugriff 09.08.2018)

⁴ ZDH: Digitale Agenda des Handwerks. Positionspapier. Beschluss des ZDH-Präsidiums, Berlin, 10. Juni 2016

⁵ Koordination: ZDH, HPI; Beteiligte: HWK Oberfranken: Digitale Fertigung, HWK Koblenz: Prozessdigitalisierung, HWK Dresden: Geschäftsmodelle, Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e. V.: Informations- und Kommunikationstechnologien, Bildungszentren des Baugewerbes e. V. (BZB): Digitales Bauen. Verweis: <https://handwerkdigital.de/> (Zugriff am 09.08.2018)

⁶ <https://handwerkdigital.de/>



Handwerk 4.0: Bei der durchgängigen Digitalisierung und Automatisierung der Unternehmensprozesse unterstützt das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk. (Foto: Stefan Veres)

Nichts bleibt, wie es war

Handwerk hat goldenen Boden – wenn er digital ist. Themen wie IoT und Service 4.0 treffen Unternehmen in allen Bereichen. Digitalisiert wird ohne Ausnahme.

In der digitalisierten Zukunft wird jeder Bereich unseres Lebens, von unserem Zuhause über die Autos und die Straßen, die wir auf dem Weg zu unser Arbeit nutzen, bis hin zu unserem Arbeitsplatz, mit Geräten ausgestattet sein, die mit dem Internet verbunden sind und uns das Leben erleichtern werden. Diese neue Verbindung zwischen der digitalen und echten Welt, das Internet der Dinge (IoT, Internet of Things), wird die Art, wie wir leben und arbeiten, signifikant verändern.

Geräte können z. B. selbstständig feststellen, ob sie gewartet werden müssen oder wann sie kaputtgehen werden, um dann den Besitzer oder direkt den zuständigen Handwerker zu benachrichtigen. Auch die zunehmende digitale Kompetenz der Menschen, die immer öfter über digitale Kanäle wie Messenger oder Chatbots kommunizieren, wird die Art und Weise, wie mittelständische Unternehmen und serviceorientierte Handwerksbetriebe ihre Produkte und Dienstleistungen verkaufen, verändern.

Die Kunden der Zukunft – die Digital Natives – sind daran gewöhnt, Dienstleistungen über das Internet, über Messenger oder über ihre digitalen Assistenten (wie Google Assistant, Siri, Bixby) zu suchen und in Auftrag zu geben. Wer digital nicht präsent ist, läuft Gefahr, auf der Strecke zu bleiben.

Für Unternehmen bedeutet das: Wer heute Produkte und Dienstleistungen für die digitalen Gewohnheiten und Wünsche von morgen weiterentwickelt, wird künftig vorne sein. Themen wie die vernetzte Produktion, das Internet der Dinge oder die Veränderung zum Service 4.0 treffen Unternehmen wie Gesellschaft in allen Bereichen – digitalisiert wird ohne Ausnahme. Wer er-

folgreich sein will, muss umdenken und die Chancen der Digitalisierung nutzen.

Kann mein jetziges Geschäftsmodell noch bestehen? Lässt es sich durch digitale Kanäle zum Kunden erweitern? Kann ich den Kunden mit der Fertigung im Unternehmen verbinden? Wie kann ich meine Unternehmensprozesse durchgängig digitalisieren und automatisieren? Das sind Fragen, die sich jeder Handwerksunternehmer jetzt stellen sollte. Auch wie ein Unternehmen digital zu führen ist und wie Mitarbeiter in Sachen Digitalisierung qualifiziert werden müssen, sind wichtige Faktoren.

Wo Visionen entstehen, benötigt man Menschen, die diesen Ideen Leben einhauchen und aus abstrakten Ideen handfeste Lösungen machen.

Das Netzwerk Mittelstand Digital bietet Zugang zu 23 bundesweiten Kompetenzzentren, die Unternehmen aus Mittelstand und Handwerk bei allen Fragen der digitalen Transformation begleiten. Für das Handwerk steht z. B. das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk mit seinen Experten bereit. Es ist Teil des Förderschwerpunktes „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“, der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) initiiert wurde, um die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und Handwerk voranzutreiben.

Christoph Krause,
Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

Digitalisierung neu denken

Der Digitale Wandel ist komplex, weil er alle Bereiche von Unternehmen erfasst. Ausnahmen? Keine. Die Grundlage für eine umfassende Digitalisierung der Wirtschaftsbereiche liegt in der Digitalisierung der Unternehmensprozesse. Hier schlummern die Schätze, die es zu heben gilt. Die Entwicklung und der Einsatz von digitalen Werkzeugen zum Datenaustausch, der Analyse sowie der Bewertung von Möglichkeiten werden zum entscheidenden Kriterium. Hierbei geht es nicht nur um die Effizienzsteigerung der bestehenden Geschäftsmodelle, oft entstehen bei kreativer Betrachtung vollkommen neue Felder. Doch wie kann diese Umwandlung erfolgreich gelingen?

Es braucht digitale Reife in allen Ebenen von Unternehmen. Zu allererst einen Kulturwandel in Führung und Mitarbeiterschaft. Digitalisierung muss gewollt, gelebt und vorangetrieben werden. Ideenreichtum und Prozessdenken müssen abteilungsübergreifend gefördert werden. Es braucht freie Denkort in Unternehmen, wo neue Konzepte erprobt und Prototypen gemeinsam mit Kunden getestet werden. Und es braucht digitale Bildung, die in ihrer Art und Weise den Anforderungen der Digitalisierung in Schnelligkeit und Komplexität gerecht wird. Herkömmliche Methoden helfen uns hier nur beschränkt weiter.



Vordenker treffen. BarCamps und Hackathons bieten die einmalige Chance digitale Vordenker zu treffen und eine digitale Kultur zu erleben. www.barcamp-liste.de, www.barcamp-koblenz.de



Wer eine digitale Kultur etablieren will, muss seine Mitarbeiter bilden. Ständig. Neben den technischen Kenntnissen, die sich im Monatstakt weiterentwickeln, spielen Kreativität, Problemlösungskompetenz und agiles Prozessdenken in allen Unternehmensbereichen eine immer größer werdende Rolle. Doch was kann und muss ich als Unternehmer konkret und sofort angehen?



Die digitale Eingreiftruppe im Unternehmen etablieren. Das Thema der Digitalisierung gehört auf Platz eins der strategischen Unternehmensplanung. Hier gilt es, die digitalen Denker und Macher im Unternehmen in die Verantwortung zu bringen. (P.S. nicht immer findet man diese im Bereich der klassischen IT.)



Starten. Als erstes steht die Prüfung des bestehenden Geschäftsmodells und mögliche Anpassungen durch die Digitalisierung von Gesellschaft und Wirtschaft. Die Identifikation disruptiver Markveränderungen und die Vorbereitung neuer digitaler Geschäftsmodelle und Services muss einmal im Quartal auf die Agenda.



Weitere Projektthemen festlegen. Die Digitalisierung ist komplex. Also gilt es, den richtigen Start zu finden. Hier eignet sich das Thema der Prozessdigitalisierung als gewinnbringender Einstieg.



Fördermöglichkeiten prüfen. Je nach Bundesland sehr unterschiedlich fördert Bund und Land KMU bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten im Unternehmen. www.bmwi-go-digital.de, www.digitalbonus.bayern



Experten hinzuziehen. Das in Deutschland einmalige Netzwerk www.mittelstand-digital.de bietet eine Vielzahl von bundesweiten Experten zu allen Themen der Digitalisierung. Im speziellen für das Handwerk stehen die Fachleute aus dem Kompetenzzentrum Digitales Handwerk www.handwerkdigital.de bei der Umsetzung zur Seite.



Start-ups gründen und kollaborieren. Gerade die Digitalisierung bietet dem Handwerk ungeahnte Möglichkeiten, in neue digitale Geschäftsfelder vorzudringen. Warum nicht ein zweites oder drittes Unternehmen gründen?



Christoph Krause,
Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

Zukunft der Arbeit

Wenn radikale Veränderungen zu unserem täglichen Begleiter werden.

IoT, KI, Bots und Blockchain – unsere Arbeitswelt wird immer komplexer und die Warnungen vor dem Verlust der Arbeit durch die digitale Transformation werden lauter. Mein Rat: Keine Angst haben, verstehen und jetzt anfangen, zu gestalten!

1. Helfen lassen

So wie unsere Großeltern sich durch technische Lösungen vom händischen Ackerbau verabschiedet haben, so werden sich folgende Generationen von standardisierten Arbeitsabläufen befreien. Digitale Assistenzsysteme machen es schon heute möglich, sich allerlei Arbeit vom Halse zu halten. Oder wann haben Sie das letzte Mal den Atlas zur Reiseplanung aus dem Kofferraum gehieft? So wie der Atlas und die damit einhergehende händische Suche entfallen sind, so werden nun immer mehr tägliche Prozesse in Softwaresysteme aufgelöst. Traurig? Nein! Wenn wir es schaffen, unsere Kollegen und Mitmenschen auf diese Reise mitzunehmen. Und ja – auch die Arbeit mit den Händen wird gerade durch die Digitalisierung eine Renaissance und neue Wertschätzung erleben.

Das heißt für Unternehmen: Angst nehmen; die digitale Transformation mit den Mitarbeitern beginnen; Erlebnisräume schaffen, in denen eigene digitale Erfahrungen gemacht werden können; Mitarbeiter bilden, schulen und coachen und eine digitale Vision vom Unternehmen verständlich kommunizieren.

Das heißt für Mitarbeiter: Offen sein; abteilungsübergreifend denken und kommunizieren; jeden Freitag einen neuen digitalen Begriff erlernen; selbständig neue Prozesse erdenken, verbessern und digitalisieren.

2. Vom Lernen und Ausmisten

Die digitale Transformation zwingt uns, täglich neue Dinge zu begreifen und anzuwenden. Gut. Das war schon immer so, jedoch wird die Taktfrequenz immer schneller. Wo Neues rein soll, muss Altes raus! Vorbei die Zeit, wo wir wie unsere Vorfahren das Wissen eines ganzen Lebens auf einer Festplatte speichern konnten. Das heißt, wir müssen hier unsere Herangehensweise an unsere Arbeits- und Lebenswelten erneut anpassen.

Das heißt für Unternehmen: Sich dem Thema Wissensmanagement im Tiefgang zu widmen; nutzerfreundliche Softwaresysteme zur Unterstützung der Mitarbeiter aufzubauen und vor allem zum Leben zu erwecken; eine Lern- und Fehlerkultur im Unternehmen zu etablieren.

Das heißt für Mitarbeiter: Das "Verlernen" lieben zu lernen; sich ein System zur Wissensablage und des

Findens aufzubauen; sein Wissen konsequent zu teilen; die Lust am ständigen Wandel zu erfahren und deutlich mehr zu experimentieren.

3. Konzentration zu erlangen

Schaut man in die deutsche Bürolandschaft oder auf die Baustellen des Landes, meint man, die Gesellschaft "verdaddelt" ihre schöne Zeit. Und ja: die Unterhaltungsriesen wie Facebook, Google und Amazon machen es uns nicht unbedingt leichter, die nötige Konzentration und Sorgfalt in den Arbeitsprozessen zu behalten, die uns weiter bringt. Und hier kommt der noch große Unterschied zwischen uns Menschen und den digitalen Systemen. Wir könnten sofort handeln! Auf gehts!

Das heißt für Unternehmen: Offenheit im Umgang mit digitalen Werkzeugen; Bildung der Mitarbeiter zu den Themen agiles Arbeiten und Zeitmanagement.

Das heißt für Mitarbeiter: Anpassung der Rituale an die digitale Arbeitswelt; entspannende Phasen einbauen; fortlaufende Anpassung der eigenen digitalen Werkzeuge.

4. Vom Mitarbeiter zum Intrapreneur

Bitte was? Intrapreneur? Der klassische Karriereweg durch die Treppenhäuser der Unternehmen wird mit der digitalen Transformation sein Ende finden. Der Beseitigung des mittleren Management und der Schaffung von agilen übergreifenden Teams gehört die Zukunft. Zukünftig sind diejenigen gefragt, die mit eigenen Ideen und in offener Zusammenarbeit mit den Kollegen den Wert der Unternehmung steigern. Der klassische Mitarbeiter wird immer mehr zum Unternehmer im Unternehmen.

Das heißt für die Unternehmen: Kultur des interdisziplinären Miteinanders etablieren; Ideen- und Umsetzungsräume bereitstellen; Kollaborationswerkzeuge einsetzen; neue Wertschätzungssysteme entwickeln und umsetzen.

Das heißt für Mitarbeiter: Fehler lieben lernen; offen kommunizieren; Ideen einbringen, wo immer es geht; private Erfahrungen von außen viel stärker in die Arbeitswelt einfließen lassen.

5. Vom Schmerzensgeld zur Lust an der Arbeit

Fachkräftemangel. Ja richtig. Viele Weichen der Vergangenheit haben wir alle gemeinsam nicht richtig gestellt. Nun ist sie da, die verzweifelte Suche nach den Menschen, die mit Ihrem Wissen um die Digitalisierung unsere Unternehmen nach vorne bringen. Mehr

zahlen heißt da so oft der reflexartige Beitrag. Sicher, eine wertschätzende Bezahlung ist die Grundlage. Unternehmenskultur, familiäre Kommunikation, Zugang zu echter digitaler Bildung, flexible Arbeitszeit- und Arbeitsplatzmodelle, mobiles Arbeiten und technologische Ausstattung sind wichtige Stellschrauben zum Erfolg. Wird dies ehrlich gelebt, dann gilt es, auch darüber nach außen zu kommunizieren.

***Das heißt für Unternehmen:** Bildungsangebote entwickeln und kommunizieren; mobiles Arbeiten mit Technologie und Werkzeugen unterstützen; Vertrauen in neuen Arbeitszeitmodellen aufbauen.*

***Das heißt für Mitarbeiter:** Verantwortungsvoller Umgang mit der neuen Flexibilität; eigenes Gesundheitsmanagement; Offenheit für neue Technologien und digitale Werkzeuge; Wertschätzung und Nutzung von IT-Sicherheitssystemen.*

6. Agiles Lernen bei der Arbeit

Die aktuell noch etablierten formalen Bildungssysteme sind sicher eine gute Grundlage für unsere aktuellen Tätigkeiten. Jedoch wird uns der digitale Wandel zu neuen agilen und persönlichen Lernumgebungen- und Werkzeugen zwingen. Weg vom Denken in Abschlüssen hin zu einem begleitenden Lernen in Modulen. Plattformen wie edx.org, udacity.com, coursera.org oder creativelive.com machen vor, wie lebenslange Weiterbildung organisiert und angewendet werden kann. Also hinsetzen und das eigene Curriculum entwickeln und umsetzen.

***Das heißt für Unternehmen:** Flexible Lernzeiten organisieren; ein offenes Bildungsgehalt einführen; Lern- und Experimentallabore ausstatten; Bildungszertifikate digital verwalten und sharen.*

***Das heißt für Mitarbeiter:** Eigenes Curriculum entwickeln und digital managen; Wissen aufbauen, um digitale Lernplattformen zu nutzen; Zeitmanagement zu etablieren, um für Freiräume zum Lernen zu sorgen.*

7. Lernen, wie Designer zu denken

Designer können nichts richtig, wird ab und zu gelästert. Sie haben jedoch etwas für die digitale Transformation sehr relevantes gelernt: Das Handwerk, aus bekannten Welten Dinge zu extrahieren und zu neuen Systemen zusammzusetzen. Ein kreatives Handwerkszeug also, welches die Grundlage zukünftiger Arbeit kennzeichnen wird. Wenn digitale Assistenzsysteme unsere Standardaufgaben immer mehr übernehmen werden, sind wir mehr denn je die Erdenker und Verbesserer der Systeme selbst. Das heißt, jeden Tag Neues zu entdecken, zu gestalten und anzuwenden. Also auf zur zielgerichteten Navigationskompetenz, zu Prozessdenken und Kreativität.

***Das heißt für Unternehmen:** Angebote zu Methoden wie Design Thinking, agilem Entwickeln und Prozessdigitalisierung bereitstellen; Etablierung von Teams, die über die Abteilungen hinweg aktiv werden; Beteiligungen und Gründungen von StartUps in den und außerhalb der Unternehmen.*

***Das heißt für Mitarbeiter:** Methodenkoffer zum Design Thinking erarbeiten und anwenden; agile Methoden und digitale Werkzeuge beherrschen lernen; Prozessdigitalisierung als Chance begreifen.*

Also lasst uns gemeinsam unsere neuen Arbeitswelten bauen und unsere Kollegen dazu einladen, dem Wandel offen zu begegnen. Nicht Berufe werden durch die digitale Transformation einfach verschwinden, sondern unsere Tätigkeiten werden sich massiv verändern. Und diesen Wandel kann jeder einzelne von uns aktiv gestalten.

Christoph Krause,
Kompetenzzentrum Digitales Handwerk



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

**Wo Sie auch sind,
wir sind ganz in der Nähe.**



Laser in der Batterietechnik

Das Thema E-Mobilität ist in aller Munde. Es ist ein sehr umfassendes Gebiet mit vielerlei Facetten. Für die Freunde der Lasertechnik stellt sich die Frage, wo es eine sinnvolle Verknüpfung zwischen Laser und Batterie gibt.

Das Schlagwort für die Zukunft lautet: Ohne Strom, nichts los. Zusätzlich gilt für die Batteriezellen: Zellen vereint Euch, denn nur ein Zusammenschluss macht stark. Dies bedeutet schlicht und einfach: Verbindungen schaffen! Somit kommt man zum Einsatz eines Lasers; denn der kann durch Schweißungen die benötigten Verbindungen schaffen.



Zusammenbau round cells (LFP) mit serieller oder paralleler Verbindung; Aufbau 2x3, 3x8 4x9 Zellen (Fotos: LMB Automation GmbH)

Auch wenn die Entwicklung in unserem Lande im Bereich E-Mobilität noch nicht so sehr stürmisch verlaufen ist, so sind doch viele Ansätze vorhanden. Für die LMB-Gruppe war es daher wichtig, sich frühzeitig mit in den Bereich der Batterieerstellung einzubringen; denn zunächst müssen Erfahrungen gesammelt werden. Noch ist die Technik nicht ausgereift. Zudem steht der Laser nicht alleine da, er hat Wettbewerber, die auch mit dabei sein wollen.

Bekannt war bislang für den Autofahrer die Starterbatterie für das Auto. Probleme traten immer auf, wenn die Batterie leer war. Doch in diesem Falle konnte über eine externe Batterie gezündet werden oder der Wagen wurde angeschoben. Doch wenn jetzt die Batterie



Prismatic cells: 24V-Module, 120 Ah Kapazität, 3,07 kWh Energieinhalt, 25,6 V Nennspannung (Foto: LMB Automation GmbH)

im E-Mobil leer ist, dann helfen die Tricks von früher nicht mehr, es muss aufwendig nachgeladen werden. Auch reicht die Leistung der Starterbatterie bei weitem nicht aus, um ein Fahrzeug über eine größere Strecke zu bewegen. Daher sind leistungsfähige Batterien notwendig, um Fahrzeuge länger bewegen zu können.



Pouch cells: 10 kWh Energieinhalt, 44 V Nennspannung, 100 kg Masse, integrierte Kühlung (Fotos: LMB Automation GmbH)

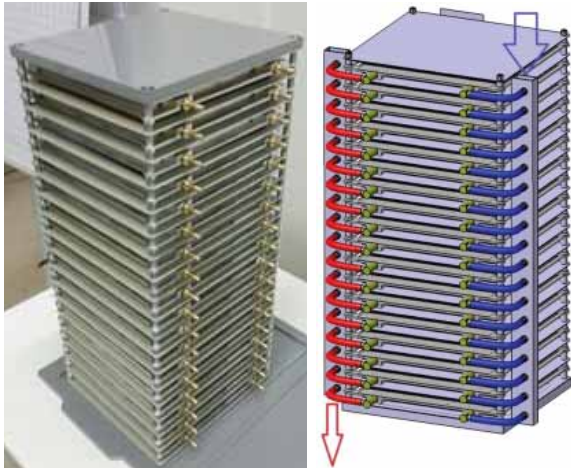
Batterietypen im Einsatz

Für die anstehenden Aufgaben werden unterschiedliche Typen von Batterien eingesetzt, daher folgt ein kurzer Überblick über die derzeit hauptsächlich eingesetzten Batterietypen, die zu schweißen sind. Interessant ist dabei das Verschweißen der Kontakte zur Verbindung der Zellen, weniger das Verschweißen der Zellengehäuse.

Je nach benötigter Leistung sind mehrere Zellen miteinander zu verbinden. Da in der Regel Lithium-Ionen-

Laser	Ultraschall	Crümpen	Schrauben
Schnell / Effizient	Schonend	Kein Wärmeeintrag	Losbare Verbindung
Hoher Wärmeeintrag	Kosten	Präzision	Übergangswiderstand

Überblick über Verbindungstechniken mit den Vor- und Nachteilen der Anwendungen. Zu ergänzen ist die Auflistung noch mit dem Verfahren des Rührreißschweißens. (Grafik: LMB Automation GmbH)



Pouchmodul High Power (Grafik: LMB Automation GmbH)

Zellen eingesetzt werden, ist das erhöhte Gefahrenpotential bei der Bearbeitung zu beachten. Das Lithium kann sich ab einer Temperatur von 80°C entzünden. Diese Temperatur wird beim Schweißen am Werkstück sehr rasch erreicht. Daher ist es sehr, sehr wichtig, die Wärmeentwicklung am Werkstück so einzugrenzen, dass die kritische Temperatur nicht in der Nähe des Lithiums erreicht wird. Kritisch ist zudem, dass sich ein Brand an der Batterie nicht mit Wasser oder anderen Löschmitteln löschen lässt. Wirksam ist die Methode, den Brand mit Sand zu ersticken. Eine wirksame und schnelle Umsetzung ist jedoch schwierig zu erreichen. Daher hat die Feuerwehr zurzeit keine effektiven Hilfsmittel, um den Brand bei einem E-Mobil auf der Straße zu löschen. Man kann das Fahrzeug nur überwachend abbrennen lassen. Dies ist nicht gerade ein Vorteil der neuen Batterietechnik.

Eingesetzte Lasertypen

Wie bei jeder neuen Anwendung ist zu klären, welche Laser am besten eingesetzt werden können. Zur Verfügung stehen die Standardlaser mit einer Wellenlänge um die 1.000 nm herum. Dies sind Faserlaser, Scheibenlaser und Diodenlaser.

Da als leitende Verbindungen in der Regel Materialien aus Aluminium und Kupfer eingesetzt werden, ergibt sich die Frage, ob Laser mit einer kürzeren Wellenlänge, wie Laser mit grünem (ca. 500 nm) oder blauen Licht (ca. 350 nm), nicht geeigneter sind. Dies kann grundsätzlich positiv beantwortet werden, liegt doch die Absorption bei Cu für den grünen Laser mit ca. 30 – 35 % wesentlich höher als beim Standardlaser, hier sind es nur ca. 5 %. Die Steigerung in der Absorption bei Aluminium fällt nicht so hoch aus, hier kann nur von ca. 4 % auf ca. 8 – 10 % gesteigert werden. Bei den kurzwelligen Lasern befindet sich die Lasertechnik in einem Stadium, wo noch nicht die notwendigen Leistungen allgemein zur Verfügung stehen. An der Entwicklung entsprechender Laser wird zurzeit intensiv gearbeitet.

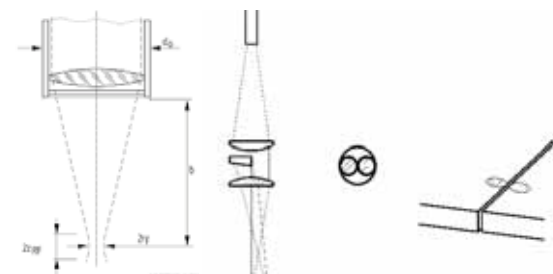
Zusätzlich ist beim Schweißen noch eine weitere

Schwierigkeit zu überwinden. Durch die verbesserte Absorption der Laserstrahlung ergibt sich im Werkstück eine andere Wärmeverteilung. Es ist schwierig, mit einem grünen oder blauen Laser den Tiefschweißeffekt zu erreichen, d. h., die Ausbildung einer Plasmakapillare, eines sog. Keyholes. Das Wärmeleitungsschweißen lässt sich gut durchführen, nur reicht es für viele Anwendungen nicht aus, da aufgrund der hohen Ströme, die fließen müssen, dickeres Material für die Kontakte einzusetzen ist.

Zurzeit werden daher die Standardlaser mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen eingesetzt.

Einsetzbare Optiken

Neben den verschiedenen Lasertypen gibt es noch unterschiedliche Optikaufbauten, die für das Schweißen eingesetzt werden können. Gestartet wird in der Regel mit der Standardoptik, die in unterschiedlichen Ausführungen zur Verfügung steht, siehe Abbildung. Hiermit lässt sich der Durchmesser des Fokuspunktes und der Arbeitsabstand recht gut einstellen. Um eine andere Leistungsverteilung im Werkstück zu erreichen, kann zusätzlich mit einer Strahlteilung, einer sogenannten Bifokaloptik, gearbeitet werden. Nachteilig ist hier, dass bei einer zu schweißenden Kontur die Ausrichtung der beiden Fokuspunkte nachgeführt werden müsste, d. h. die Optik muss gedreht werden, was einen erhöhten Aufwand bedeutet, siehe Abbildung.



Strahlengang einer herkömmlichen Optik [li.] und einer Bifokaloptik (Grafiken: LMB Automation GmbH)

Eine interessante Erweiterung ergibt die Kombination mit einer speziellen Faser, die zur Übertragung der Laserleistung einen Kern und einen umgebenden Mantel besitzt. Mit dieser Anordnung kann die Laserstrahlung aufgeteilt werden, nämlich in einen Innenbereich und einen umgebenden äußeren Leistungsbereich. Vorteilhaft ist dabei, dass die Leistungsverteilung von innen zu außen beliebig angepasst werden kann. Z. B. lässt sich die Faser nur mit dem Kern oder nur mit dem Mantel für die Übertragung der Laserstrahlung einsetzen.

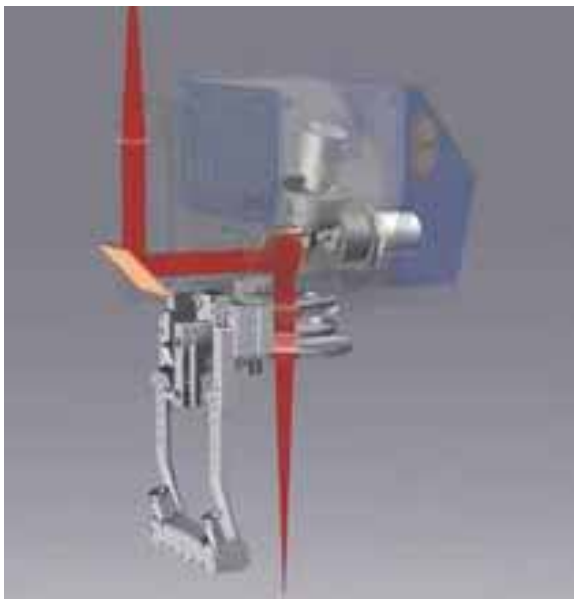
Schweißgeometrien

In der Regel wird keine normale gerade Schweißnaht durchgeführt. Um einen größeren Anbindungsquerschnitt zu erreichen, werden unterschiedliche Schweißnahtgeometrien eingesetzt. Die verschiedenen Geometrien sind nachfolgend einmal zusammengefasst.

Wobble Mode	Schematic	Sample Weld
Circle (CW & CCW)		
Linear		
Eight		
Infinity		

Grafik: LMB Automation GmbH

Zum Verfahren des Laserstrahls über dem Werkstoff in der gewünschten Geometrie wird ein Bewegungssystem benötigt. In der Regel ist dieses aus Linearachsen aufgebaut. Viel schneller lässt sich der Laserstrahl aber mit einer Scanneroptik bewegen, mit der ohne Probleme mehrere Meter pro Sekunde erreicht werden. Da bei dieser Technik so gut wie keine Massen bewegt werden müssen, entfallen die Probleme für das Beschleunigen und Abbremsen.



Zwei kleine bewegte Spiegel lenken den Laserstrahl in der Scanneroptik trägheitsarm ab, so dass hohe Geschwindigkeiten in x- und y-Richtung auf dem Werkstück erreicht werden können. (Grafik: LMB Automation GmbH)

Materialkombinationen

Da bei den Batterien eine gute Leitfähigkeit erforderlich ist, kommen im Wesentlichen die Werkstoffe Aluminium und Kupfer zum Einsatz. Zur Verbesserung der Leitfähigkeit wird noch der Werkstoff Hilumin eingesetzt, in der Regel als Zwischenlage mit einer Materialdicke im Bereich von einigen Zehntel Millimetern.

Hilumin: Diffusionsgeglühter Bandstahl mit elektrolytischer Nickelbeschichtung

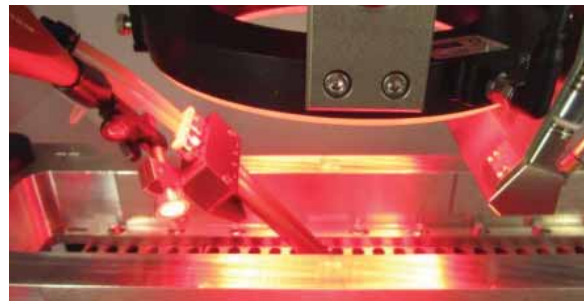
Vorteil: niedriger Kontaktwiderstand und hohe Korrosi-

onsbeständigkeit

Nachteil: schwierig zu verschweißen

Je nach Ausführung der Batterie und je nach Anforderung werden folgende Materialkombinationen in der Form Oberlage/Unterlage eingesetzt, wobei die Materialdicken in den Ober- und Unterlagen unterschiedlich sein können: Cu/Cu; Cu/Al; Al/Cu; Al/Al; Al/Hilumin/Al.

Zum Schweißen müssen die Kontakte der Zellen aufeinander gedrückt werden, damit kein Luftspalt vorhanden ist. Dies erfordert eine aufwendige Spannvorrichtung, die den Bereich für die Laserschweißung einengt. Um die Schweißnaht richtig zu positionieren, ist eine Vermessung mittels Bildverarbeitung notwendig, was eine gute Ausleuchtung auf dem Werkstück bedingt.



Aufbau zum Schweißen einer Pouchzelle.
(Foto: LMB Automation GmbH)

Zur Erzielung einer guten Schweißnaht ist der Einsatz von Schutzgas, in der Regel Argon, notwendig. Der Flächenbereich für das Schutzgas wird durch das Anbringen von mehreren Schutzgasröhrchen nebeneinander erweitert (Siehe Zuführung von links oben in der Abbildung). Die beim Schweißen entstehenden Gase werden direkt abgesaugt (in der Abbildung rechts)

Zusammenfassung

Bei der Fertigung von leistungsfähigen Batterien werden Verbindungen benötigt, die sich recht gut mit dem Laser durchführen lassen. Je nach Anwendung können unterschiedliche Laser und unterschiedliche optische Aufbauten eingesetzt werden. Bei der Vielzahl der Kombinationen ist es derzeit nicht möglich, mit Standardaufnahmen und Standardparametern zu arbeiten. Dies macht das Schweißen von Batterien so interessant. Das Ende der Entwicklung ist in diesem Bereich noch lange nicht erreicht. Bedingt durch viele Anfragen und durch viele Versuche, die in Eigenregie durchgeführt wurden, verfügt die LMB-Gruppe mittlerweile über ein umfangreiches Knowhow zum Schweißen von Batterieverbindungen und zum Aufbau von Anlagen, die die komplette Schweißbearbeitung von Batterien durchführen.

Peter Schlüter,
LMB Automation GmbH, Iserlohn

Cutting World und Deutscher Schneidkongress rücken verschiedene Schneidtechnologien in den Mittelpunkt

Plasma- oder Laserschneiden? Welche Bedeutung hat das Autogenschneiden noch in Deutschland? Wie ist der Stand bei Schneiden 4.0? Antworten auf Fragen wie diese gibt der Deutsche Schneidkongress, der parallel zur Cutting World stattfindet. Vom 28. bis 30. April 2020 wird die Messe Essen damit zum Treffpunkt der Schneidbranche. Bereits jetzt stehen die Themenbereiche des Kongresses fest.

Beispielhaft stellen wir Ihnen hier einen Auszug aus den möglichen Themen vor. So werden sich gleich mehrere Referenten den verschiedenen Schneidtechnologien widmen. Je nach Materialart sowie wirtschaftlichen und qualitativen Aspekten haben das Laser- wie das Plasmaschneiden ihre Vorteile und damit ihre Einsatzbereiche. Die Stärken und Schwächen beider Schneidtechnologien werden gegenüber gestellt. Die Schneidbranche registriert, dass das Autogenschneiden bei manchen Endkunden mit der Zeit aus dem Fokus geraten ist. Am Schneidkongress wird gezeigt, wie die Wahrnehmung des Autogenschneidprozesses positiv verändert und das Wissen um dieses älteste der vier Schneidverfahren bewahrt werden kann.

Bei Industrie 4.0 spielt der Overall Equipment Effectiveness OEE-Kennwert eine wichtige Rolle. Diese Kennziffer lässt eine Aussage über die Steigerung der Produktivität zu und kann somit zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit angewendet werden.

In der DIN EN 1090-2 werden die Anforderungen an den Schneidbetrieb für das thermische Schneiden bei der Ausführung von Stahltragwerken erklärt.

Kennt man erst einmal die fünf Mythen im Internet, so versteht man auch, wie man mehr Nutzen aus dem Internet gewinnt und wie man mehr Verkaufskontakte generieren kann.

Weitere Themen sind unter anderem Laserschneiden, Laserdrehen, lasergerechte Konstruktion von Blechteilen, Sensorik im Laserstrahl, Wasserstrahlsuspensionsschneiden, Entgratung, Organisationskonzepte, Umwelt- und Filtertechnologien sowie die Rückverfolgbarkeit von Material. Besucher der Fachmesse Cutting



Schneidexponate am Messestand der Firma Bystronic.
(Foto: Messe Essen)

World können mit ihrem Messe-Ticket ohne Zusatzkosten am Deutschen Schneidkongress teilnehmen.

Wichtige Player der Branche stellen auf der Messe aus

Das Konzept der Cutting World in Verbindung mit dem Deutschen Schneidkongress überzeugt die Branche. Bereits jetzt haben sich zahlreiche Unternehmen für die Messe angemeldet, um dort den Fachbesuchern ihre Innovationen vorzustellen. Auch Klöckner und Bystronic werden dabei sein. Klöckner ist einer der führenden Werkstoffhändler in Deutschland mit einem breiten Anarbeitungsportfolio unter anderem im Bereich 3D-Rohrlaser, Brennschneiden sowie CNC-Drehen, -Fräsen und -Bohren. Bystronic bietet mit den Hochleistungsmaschinen zur Blechbearbeitung umfangreiche Lösungen von der Laserschneid- und Biegetechnik bis hin zu integrierten, vollautomatischen Fertigungssystemen. Für beide Unternehmen ist die Cutting World aufgrund ihrer hohen Konzentration von Kunden und Anwendern wichtig. Ebenfalls auf der Messe ausstellen werden unter anderem Assfalg, Borschert, Cam Concept, Eckelmann, Kjellberg, Air Liquide Deutschland, STM Waterjet und Yamazaki Mazak.

Auch Aussteller aus Frankreich dabei

Erstmals wird die Sato GmbH auf der Cutting World präsent sein. Managing Director Philipp Gingter: „Als einer der führenden Hersteller für Schneidsysteme setzen wir mit unseren kundenspezifischen Lösungen dort an, wo andere an ihre Grenzen stoßen. In Sachen Maschinengröße, Blechdicke und Zuverlässigkeit kennen wir nahezu keine Grenzen. Wir sehen die Cutting World 2020 als optimales Forum, die Besucher von unserer langjährigen Innovationskraft in den Bereichen Schneiden, Automatisierung und Betriebsdatenerfassung zu überzeugen.“

Als erster Aussteller aus Frankreich ist Mecanumeric dabei.

Weitere Informationen und Anmeldung unter:
www.cuttingworld.de und
www.schneidkongress.de

Gerhard Hoffmann
Schneidforum Consulting GmbH & Co.KG

Kunststoffe für die Zukunft

Universität und Handwerkskammer gründen neues Institut

Handwerkskammer (HwK) Koblenz und die Universität am Standort Koblenz haben die Weichen für eine neue Forschungseinrichtung gestellt. Die Neugründung heißt „Kunststoff-Technologie-Institut Koblenz“ (KTI Koblenz). Die Vernetzung aus Wissenschaft, Wirtschaft und Forschung soll gerade mittelständischen Unternehmen aus der Region helfen, neue Verfahren in Bearbeitung und Technologie einzusetzen. Die Handwerkskammer (HwK) Koblenz ist dabei mehr als nur ein Kooperationspartner. Sie stellt die Infrastruktur ihres Kunststoffzentrums in der August-Horch-Straße. Universität und Handwerkskammer wollen ihre Ressourcen in Technik und Personal bündeln und laufende wie auch künftige Projekte gemeinsam bearbeiten.

„Durch die enge Zusammenarbeit von HwK Koblenz und der Universität sollen der Wissens- und Technologietransfer in die Region im Bereich der Kunststoffentwicklung und -bearbeitung wie auch die Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Unternehmen über den Erwerb von Drittmitteln gefördert werden“, erklärt Prof. Dr. Silke Rathgeber, die am Institut für integrierte Naturwissenschaften auf dem Campus im Koblenzer Stadtteil Metternich forscht und lehrt. Die Professorin leitet zudem die Arbeitsgruppe Materialphysik.

Das Institut ist also keine Einbahnstraße. Einerseits können Wissenschaftler Mittel einwerben, andererseits werden Unternehmen Wege aufgezeigt, womöglich selbst Fördermöglichkeiten zu erarbeiten. „Ziel des KTI ist es, die Zusammenarbeit mit regionalen Institutionen wie auch Unternehmen zu intensivieren, die Wissensregion Koblenz bundesweit noch sichtbarer zu machen, neue Kooperationen und Projekte anzustoßen sowie eine Plattform für den Austausch zwischen beiden Einrichtungen zu gestalten“, betont Dr. Friedhelm Fischer, der für diese Zusammenarbeit auf Seite der Handwerkskammer Koblenz verantwortlich ist.

Inzwischen steht nicht nur die Rahmenkonstruktion des neuen Instituts, das auch die Wirtschafts- und Wissenschaftsallianz (WWA) Koblenz aktiv unterstützt, sondern es gibt auch schon ganz konkrete Forschungsvorhaben. In einem Projekt zur Entwicklung voll recyclingfähiger, faserverstärkter Kunststoffprodukte ist neben regionalen Unternehmen auch die Technische Universität Kaiserslautern Projektpartner. Universität und Kammer nennen ferner ein grenzübergreifendes Projekt zur Entwicklung neuer Materialien für die Herstellung von Knochenimplantaten als Beispiel. Das Ganze wird unter anderem mit Partnern aus Frankreich und der Schweiz noch in diesem Jahr laufen. Dieser Fall zeigt: Es wird um Themen gehen, die den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort auch weit außerhalb der Landesgrenzen bekannt machen soll.

„Die Infrastruktur für Forschung und Entwicklung be-

treiben die HwK und die Universität gemeinsam an ihren Standorten in Koblenz-Metternich und im Industriegebiet Koblenz-Kesselheim. Denn im nördlichen Rheinland-Pfalz sind viele kleine und mittelständische Unternehmen im Bereich der Kunststoffverarbeitung und -formgebung sowie Oberflächentechnik tätig“, betont Friedhelm Fischer. Der promovierte Maschinenbauingenieur weist zudem darauf hin, dass Kunststoffe auch in Branchen außerhalb des Bereichs der Kunststoff-Technologie eine wichtige Rolle spielen. „In vielen Hochleistungsanwendungen, zum Beispiel in der Fahrzeugbranche, im Maschinenbau, in der Versorgungs- und Entsorgungstechnik sowie der Medizintechnik, sind Kunststoffe unverzichtbar“, so Fischer.

Das KTI wird Betriebe nicht nur mit Erkenntnissen aus der Entwicklung unterstützen. Das Konstrukt ist stark an der betrieblichen Praxis orientiert, um eine nachhaltige Entwicklung der Unternehmen zu fördern. „Wegen fehlender personeller und instrumenteller Ressourcen benötigen gerade kleine und mittelständische Unternehmen Unterstützung, um innovativ und wettbewerbsfähig zu werden oder zu bleiben. Sie können sich mithilfe unseres Instituts Instrumente entwickeln, um sich am Markt behaupten zu können“, machen Rathgeber und Fischer deutlich. Deswegen kommt auch dem Bereich Aus- und Weiterbildung eine besondere Rolle zu. Denn gerade in der hoch spezialisierten Kunststoffbranche werden sehr gut qualifizierte Spezialisten händelnd gesucht.

Als mittelgroße Universität betreibt die Universität Koblenz-Landau ein umfangreiches Lehr-, Forschungs- und Entwicklungsangebot im mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereich. So bietet der Campus Koblenz beispielsweise die Masterstudiengänge „Chemie und Physik funktionaler Materialien“ und „Mathematical Modeling of Complex Systems“. Ein besonderer Vorzug des Campus Metternich ist, dass es hier eine umfangreiche Forschungsinfrastruktur und wissenschaftliche Expertise im Bereich der Kunststoffwerkstoffe gibt. Gute Chancen also für die Arbeit, die jetzt unter Einbeziehung des Kunststoffzentrums der HwK Koblenz über das neue KTI weiter ausgebaut wird, europaweite Strahlkraft zu entfalten, zumal die Gründer auch über einen reichen Erfahrungsschatz verfügen, wenn es zum Beispiel um die Einwerbung von Drittmitteln über Programme des Landes und des Bundes geht.

Die HwK Koblenz, die in ihrem Kunststoffzentrum schon länger in ganz Europa anerkannte Weiterbildungslehrgänge anbietet und auch über eine technische Ausstattung auf dem neuesten Stand verfügt, steht auch für die Heranführung des neuen Angebots in die betriebliche Praxis. Ist sie doch Dienstleister und Partner von mehr als 19.500 Betrieben im nördlichen



Der Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich der Kunststoffentwicklung und -bearbeitung ist Kernaufgabe des neu gegründeten Kunststoff-Technologie-Institut Koblenz (KTI Koblenz), im Bild eine Anlage, die verschiedene Kunststoffe thermisch in einem Materialträger zur anschließenden Erprobung vereint. (Foto: HwK Koblenz)

Rheinland-Pfalz, von denen sich viele auf die Kunststoffbearbeitung spezialisiert haben. Sie unterstützt ihre Mitglieder durch das Vorhalten einer umfangreichen Technologie-Plattform, durch die Erbringung von Dienstleistungen, zum Beispiel Personalqualifizierung nach internationalen, europäischen und nationalen Regelwerken, Werkstoffprüfung einschließlich Schadensanalyse sowie schweißtechnische Beratung, unter anderem im Bereich der Kunststoff-Technologie sowie auch metallischer Werkstoffe mit dem Fokus auf Fügetechnik.

Das gemeinsame KTI Koblenz vermittelt also zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, berät Betriebe und Institutionen, betreut Kooperationsprojekte in Forschung und Entwicklung, betreibt Vorlaufforschung und Drittmittelakquise. Silke Rathgeber und Friedhelm Fischer nennen in diesen Zusammenhang ein weiteres Beispiel – ein Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München im Bereich der Simulation und Visualisierung technisch relevanter Strömungen. Entsprechend wird das Potenzial des KTI bewertet, um Studierende mit naturwissenschaftlich-technischem Hintergrund schon früh an die Hand zu nehmen. Die

an der Praxis orientierte Zusammenarbeit von Uni, Kammer und Betrieben machen kooperative Bachelor- und Masterarbeiten möglich. Und wer mehr will, kann im Rahmen dieser Kooperation promovieren und sein Forschungsprojekt gleichzeitig auf solide finanzielle Fundamente stellen. Möglich macht dies beispielsweise das Programm InnoProm des Landes Rheinland-Pfalz.

*Jörg Diester,
Handwerkskammer Koblenz*

Weitere Informationen zum KTI

Universität Koblenz-Landau
Prof. Dr. Silke Rathgeber
Tel. 0261/ 287 2353

Handwerkskammer Koblenz
Dr. Friedhelm Fischer
Tel. 0261/ 398-512
dr-friedhelm.fischer@hwk-koblenz.de

Entwicklung von Kunststoffschweißgeräten schreitet fort MUNSCH Kunststoff-Schweißtechnik ist weltweit führender Hersteller

Mit der Erfindung des Kunststoff-Handsweißextruders durch Erich Munsch im Jahre 1973 entstand eine neue, innovative Produktreihe. Die MUNSCH Kunststoff-Schweißtechnik GmbH wurde 1991 als eigenständiges Unternehmen aus der Firma MUNSCH ausgegliedert. Bedingt durch eine hohe Akzeptanz im Markt und ein anschließendes kontinuierliches Wachstum auf hohem Niveau entschloss sich die Unternehmensführung zu diesem Schritt.

Der Name MUNSCH steht für Qualität und Zuverlässigkeit. Im Behälter- und Deponiebau ist das Know-how des mittelständigen Unternehmens seit über 40 Jahren von wesentlicher Bedeutung. Einfaches Handling und einzigartiges Design machen den MUNSCH Handsweißextruder zu einem professionellen und unkomplizierten Werkzeug zum Schweißen thermoplastischer Kunststoffe. Als die weltweite Nr.1 in dieser Branche ist die Marke Munsch auf allen Erdteilen vertreten.

Entwickelt, produziert und geprüft werden die Produkte in Ransbach-Baumbach im Westerwald. Kompetente und individuelle Beratung und Serviceleistungen sind rund um den Globus jederzeit verfügbar.

Schweißen von Kunststoffen mit Handschweißextrudern

Das Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen hat in der industriellen und handwerklichen Produktion heute einen ähnlichen Stellenwert wie das Schweißen von Metallen. Das Warmgas-Extruderschweißen ist ein teilmechanisches Verfahren zum Verschweißen von Folien bis hin zu dickwandigen Werkstücken aus thermoplastischen Kunststoffen.

Die Qualität der Schweißverbindung hängt ab vom fachlichen und handwerklichen Können des Schweißers sowie vom verwendeten Kunststoff-Handsweißextruder.

In Abhängigkeit der Schweißnahtdicke und des verwendeten Schweißmaterials wird vom Schweißer am Handschweißextruder die Ausstoßmenge, die Vorwärmtemperatur und die Temperatur des Schweißzusatzes eingestellt. Bei den Handschweißextrudern der heutigen Gerätegeneration genügt zur Einstellung der Schweißparameter die Eingabe des Schweißmaterials und die Parameter werden automatisch generiert. Die Parameter können bei Bedarf den Umgebungsbedingungen angepasst werden. Über die Schweißgeschwindigkeit und den Anpressdruck des Schweißschuhes an die Fügeteile bestimmt der Schweißer die Qualität der Schweißnaht.

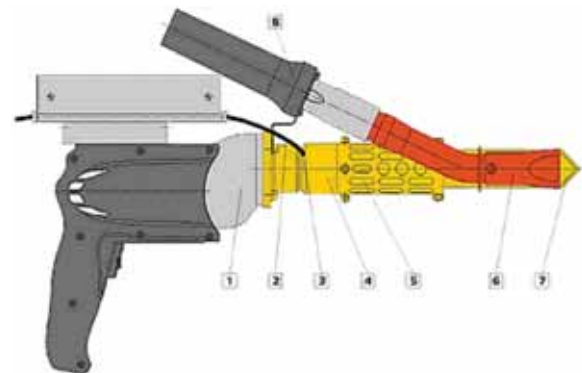
Das Hauptanwendungsgebiet der Handschweißextru-

der ist der Behälter- und Rohrleitungsbau. Hier werden in der Regel Hochleistungskunststoffe der neuesten Generation eingesetzt. Diese Hochleistungskunststoffe bieten hier eine immer größer werdende Alternative zu Behältern und Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen.

Die Maschinen erlauben die Schweißung von PE, PE-HMW, PP, PE-EL, PP-EL, PVDF, PVC-C, PFA, PU, ETFE, ECTFE, PA sowie weiterer Thermoplaste.

Funktionsprinzip des Handschweißextruders

Angetrieben von einem Elektromotor (1) wird der Schweißdraht (2) durch den Drahteinzug (3) in den Extruder (4) gezogen. Die Extruderschnecke granuliert den Schweißdraht und drückt ihn in die Schmelzkammer (5). Er wird dort zu einer homogenen Masse aufgeschmolzen und tritt aus der Extruderdüse aus.



Aufbau eines Handschweißextruders.
(Grafik: Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH)

Parallel zu diesem Verfahrensvorgang tritt Warmluft aus der Vorwärmdüse (6) und bringt die Fügeteile auf Schweißtemperatur. Auf die erwärmten Fügeteile wird der plastifizierte Schweißzusatz gepresst und vom Schweißschuh (7) zu einer Schweißnaht geformt. Beim Handschweißextruder erfolgt die Luftversorgung für das Warmgasgerät (8) durch einen separaten Verdichter oder durch ein integriertes Gebläse.

Schweißen von Kunststoffen mit Heizkeil-Schweißautomaten

Das Schweißen von thermoplastischen Kunststoffbahnen hat in der Umwelttechnik zum Schutz vor Bodenkontaminationen durch umweltgefährdende Stoffe einen hohen Stellenwert.

So werden im Wasser- und Tiefbau zum Sammeln, Ableiten, Rückhalten und Transportieren von Wasser und Abwasser zunehmend Kunststoffe eingesetzt. Zunehmende Bedeutung gewinnt auch die Vermeidung von Kontaminationen durch Sickerwasser in Wasserschutzgebieten. Auch hier werden meist Kunststoffe in

Form von Bahnen eingesetzt, die absolut dicht verarbeitet werden müssen.

Zum Einsatz kommen hier vorwiegend Heizkeil-Schweißautomaten zum Verbinden und sicherem Abdichten der Kunststoffbahnen.

Bei der Heizkeilschweißung werden die zu verbindenden Ränder der Kunststoffbahnen überlappt, mittels eines beheizten Metallkeils erwärmt und anschließend über Druck miteinander verbunden, wobei in der Mitte der Schweißverbindung ein nicht verschweißter Bereich als Prüfkanal verbleibt. Dieser Prüfkanal dient der Dichtigkeitsprüfung der Schweißverbindung. Der Kanal wird mit Druckluft beaufschlagt, wobei ein Druckabfall auf eine Undichtigkeit hinweist. Anwendungsbereiche sind beispielsweise Großteichanlagen, Golfplätze, Beregnungsbecken, Schwimmteiche, Gölleanlagen, Klär- und Absetzbecken, Deponiebau, Umweltschutz, Straßenbau, Gewässerschutz, Wasserschutzgebiete, Pflanzenkläranlagen, Feuerlöschteiche, Verdunstungsbecken, Dämme, Wasser auffangbecken, Kanäle, Betonkorrosionsschutz, Tankabdichtung, Tunnelabdichtungen, Wasserleitungen, Flughäfen, Beschneigungsanlagen, Regenrückhaltebecken, Kleinkläranlagen und Fischzuchtbecken.

Die stetige Weiterentwicklung der Kunststoffschweißmaschinen von MUNSCH führt zu innovativen geräte-technischen Verbesserungen, welche sich positiv sowohl auf die Anwendung als auch auf die Handhabung auswirken.

Munsch Max – die neue Generation von Handschweiß-Extrudern

Mit ihrer neuen Max-Serie stellte die Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH pünktlich zur Messe K 2019 eine vollständige Überarbeitung ihrer bisherigen Handschweiß-Extruder vor. Sie zeichnen sich durch ein bahnbrechendes Design aus, das besonders die Anwenderfreundlichkeit in den Vordergrund stellt. Das bedeutet, dass die Geräte der neuen Generation leichter, leiser und praktischer sind. So lassen sich die Maschinen auch auf dem Kopf stehend sicher und präzise



Der Munsch Max im Arbeitseinsatz beim Verschweißen von Kunststoffplatten.

(Foto: Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH)

einsetzen, sehr vorteilhaft für Über-Kopf-Arbeiten. Dadurch sind sie auch sehr gut von Linkshändern handhabbar. Die Ergebnisse einer Schwachstellenanalyse sind in alle Geräte der neuen MAX Generation sowie in die bewährten Munsch Mini eingeflossen. Daher sind sie beispielsweise alle mit einem neuen Gebläse-motor ausgestattet, der erheblich längere Standzeiten ermöglicht.



Die neue Max-Serie mit ergonomischem Facelift. (Foto: Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH)

Ein zusätzlicher Geräteständer entfällt bei den neuen Extrudern ersatzlos, da ein Standfuß ins Gehäuse integriert ist. Die Steuerung erfolgt intuitiv durch den innovativen M-Drive, einem einzigen Dreh- und Druckschalter (turn & push). Er erlaubt es auch, die Drehzahl während des Schweißens stufenlos zu verändern. Ein hochauflösendes Display zeigt alle wichtigen Parameter klar an. Zwei parallel installierte LED-Strahler leuchten die Schweißnaht hell und gleichmäßig aus.

Das integrierte WLAN erlaubt den bidirektionalen Austausch mit einem Smartphone, Tablet oder PC. Dadurch kann ein permanentes Prozess-Monitoring von Extern durchgeführt werden. Alle Parameter werden zudem auf einer integrierten SD-Card als umfassende Auswertung aufgezeichnet.

Wedge IT Multi – die aktuelle Generation von Heizkeil-Schweißautomaten

Ebenfalls zur K 2019 präsentiert die Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH ihren Wedge IT Multi, einen Heizkeil-Schweißautomaten neuester Bauart. Das selbstfahrende Gerät ist die logische Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Folien-Schweißtechnik. Hier kann das Unternehmen langjährige Erfahrung mit seinen handgeführten Kunststoff-Schweißgeräten vorweisen.

Dank neuer, selbst entwickelter Technologie hat der Schweißkeil eine äußerst flache Form. Er lässt sich sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Achse verstellen. Beim Schließen des Gerätes mit nur einem einzigen Hebel fährt der Schweißkeil automatisch nach vorn. Ein Federpaket sorgt während des Schweißprozesses für gleichmäßigen Anpressdruck der Andruckrollen. Mit einem separaten Handrad lässt



Das selbstfahrende Heizkeil-Schweißgerät der Serie Wedge IT Multi. (Foto: Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH)

er sich präzise regulieren, um den Schweißvorgang zu optimieren.

Das neuartige Schweißgerät ist selbstfahrend und lässt sich auf Geschwindigkeiten zwischen null und 4,3 Metern pro Minute stufenlos einstellen. Standardmäßig kann die Maschine einen Prüfkanal zwischen beiden Folien erzeugen, mit dem sich die Dichtigkeit der Schweißnaht nachweisen lässt. Die Wedge IT Multi ist dafür ausgelegt, alle thermoplastischen Kunststoffbahnen mit Materialdicken zwischen 0,5 und 3,0 Millimetern zu verarbeiten. Eine gut ablesbare digitale Bedieneinheit ermöglicht die dazu erforderlichen Einstellungen. Das Gerät verfügt über einen robusten Aluminiumrahmen und einen bürstenlosen Antriebsmotor und ist in einer stabilen Transportkiste untergebracht. Es wird mit einem 230 Volt-Anschluss betrieben und verfügt über eine Heizleistung von 2.000 Watt. Die Gesamtmasse beträgt elf Kilogramm.

Die Maschine ist optional mit einer Datenaufzeichnung lieferbar, die aber auch zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden kann. Damit lassen sich alle tatsächlich erzielten Schweißparameter zuverlässig dokumentieren.

Ergänzend zu den Geräten bietet MUNSCH auch Zubehör zur Qualitätssicherung wie beispielsweise eine Probestanze und Zugprüfgeräte, Folienzieher sowie Prüfnadeln.

Alle Maschinen des Unternehmens werden in hoher Fertigungstiefe am Unternehmenssitz im Westerwald gefertigt.

Johann Dausenau,
Munsch Kunststoff-Schweißtechnik GmbH

CUTTING WORLD

DER NÄCHSTE SCHNITT
THE NEXT CUT
28–30 April 2020

Die Fachmesse für
professionelle Schneidtechnik.
The trade fair for
professional cutting technology.

MESSE ESSEN

BMBF-Projekt MARLA - Masters of Malfunction

Virtuell auf Fehlersuche im Windrad

Virtuell auf Fehlersuche gehen und spielerisch in die Welt der Windkrafttechnik eintauchen. Das sind zwei der Ziele des Forschungsprojektes „MARLA - Masters of Malfunction“.

Im Laufe des dreijährigen Projektes, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, sollen die Potentiale innovativer Schnittstellen von Mixed Reality, digitaler Sprachassistenten und Serious Games für den praktischen Einsatz in der gewerblich-technischen Ausbildung gehoben und genutzt werden. Am Ende des Vorhabens steht eine Lernanwendung für die Ausbildung am Beispiel der Windenergietechnik.

In Mixed Reality Anwendungen verschmelzen reale mit computererzeugten Umgebungen, indem zum Beispiel Datenbrillen oder spezielle Anwendungen auf Tablets und Smartphones genutzt werden. Die Nutzer tauchen so ganz oder zum Teil in virtuelle Welten ein. Die Sprachassistenten bieten zudem eine weitere Möglichkeit, mit der Lernanwendung in Interaktion zu treten.



Auf Recherche nach bereits bestehenden VR-Schulungsanwendungen. (Foto: Projekt MARLA)

Das Forschungsvorhaben, das die Technische Universität Berlin gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden, der Handwerkskammer Koblenz, der Handwerkskammer Osnabrück-Grafschaft-Bentheim, der Kölner Spieleschmiede TheGoodEvil GmbH sowie dem Praxispartner E.ON umsetzt, adressiert Auszubildende und Auszubildende, speziell aus den Bereichen der Metall- und Elektrotechnik in der beruflichen Erstausbildung sowie Teilnehmende von Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich Windenergietechnik.

In speziell entwickelten Szenarien begeben sich die Nutzer*innen aus den Berufsfeldern der Metall- und Elektrotechnik auf Fehlersuche im Inneren einer Windkraftanlage ohne den Gefahren, die sich unter realen Bedingungen ergeben ausgesetzt zu sein.

Um den Nutzer*innen ein möglichst realitäts- und vor allem praxisnahes Lernen zu ermöglichen, wurden im ersten Projektjahr zahlreiche qualitative Experteninterviews mit Ausbilder*innen und Berufsfachlehrer*innen

geführt und ausgewertet. Sie geben Aufschluss über mögliche Fehlerszenarien und deren Analyse sowie Strategien zur Behandlung und Behebung der diagnostizierten Fehler. In den nächsten Schritten werden auf Basis der erlangten Erkenntnisse konkrete Lernaufgaben konstruiert, anschließend in einer ersten Version umgesetzt und in einem iterativen Prozess stetig weiterentwickelt und angepasst.

Den speziellen Umsetzungs Herausforderungen, die die Entwicklung einer spielerischen Mixed Reality-Lernanwendung mit sich bringt, begegnet das interdisziplinär arbeitende Projektteam mit Expertise aus den Bereichen Pädagogische Psychologie, beruflicher Didaktik und Game Design.



Das Projektteam beim Vor-Ort-Termin im E.ON Windpark Arkona, Insel Rügen. (Foto: Projekt MARLA)

Zur Evaluation des methodisch-didaktischen Mehrwerts werden neben Leistungs- und subjektiven Maßen (z.B. mithilfe des NASA Task Load Index) auch physiologische Parameter evaluiert. Dazu gehört auch die Erfassung von Blickdaten (Eye-Tracking).

Beim gemeinsamen Treffen der Projektpartner in Koblenz wurden nun die weiteren Schritte im Projekt besprochen und festgelegt. Dazu gehört auch die Planung eines Fachworkshops am 23.01.2020 in Osnabrück. Die Veranstaltung bringt Praxis und Wissenschaft zusammen und zeigt neben dem aktuellen Stand des Forschungsprojektes auch einen praktischen Einblick in die Welt der erweiterten und virtuellen Realität.

Kristina Schmidt,
Handwerkskammer Koblenz

Kein Plan war gestern: Marketing und Vertrieb mit System



Andrea Weiss ist Coach, Speaker und Autorin. Ihre Mission: mehr Kunden, mehr Umsatz und mehr Zeit für Unternehmen und Selbstständige. Ihre Intention: Marketing und Vertrieb mit System und automatisiert. Ihr Equipment: Über 15 Jahre Marketing-Praxis und Hypnose-Coaching. Etablierte Unternehmen, Handwerksbetriebe, Institutionen und Start-ups vertrauen auf ihre Kompetenz als ‚Erfolgsbeschleunigerin‘. Der Podcast der Wahl-Hamburgerin ‚Rock dein Business‘ gibt regelmäßig frische Ideen zu Marketing und Vertrieb. Sie ist seit mehreren Jahren Mitglied im tibb e.V. (Foto: Franz Schepers)

Die Möglichkeiten, Marketing und Vertrieb zu gestalten, sind heute nahezu grenzenlos. Die Entscheidung, ob kleine und mittlere Unternehmen aus dem Handwerk besser auf einen Firmenblog, Fachartikel, Whitepaper, Podcasts, Videos oder E-Mail-Marketing etc. setzen sollten, ist so individuell wie die Firmen selbst. Doch welche Lösung ist die richtige? Wie können Ressourcen in Form von Zeit und Budget optimal eingesetzt werden? Und wie kann ein System aufgebaut werden, dass den Vertrieb unterstützt?

Mit dieser einfachen Schritt-für-Schritt Anleitung können Unternehmen aus dem Handwerk ihr System in nur 3 Schritten entwickeln.

Schritt 1 – Wer sind die Wunschkunden?

Häufig haben auch Handwerksbetriebe mehr als eine Zielgruppe. Und gerade im B2B (Business-to-Business) kommt die Herausforderung hinzu, dass gleich mehrere Beteiligte den Entscheidungsprozess beeinflussen – von der Geschäftsführung über den Einkauf bis hin zur Fachabteilung. Zielgruppen zu definieren ist unerlässlich, Buyer Personas (oder auch Kunden-Avatare genannt) zu entwickeln noch wesentlich besser. Eine Buyer Persona ist die (fiktive) Darstellung eines idealen Kunden. Sie beinhaltet alle Eckdaten, die sowohl für die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen als auch für Marketing und Vertrieb notwendig sind.

Dazu gehören u. a.:

- Background
- Herausforderungen und Wünsche
- Informationsverhalten und Netzwerke
- Lebensstil und Werte
- Kaufkriterien

Schritt 2 – Einsteigen bitte, die Reise des Kunden beginnt

Wer die Entscheidungsprozesse seiner bestehenden und potenziellen Kunden genau kennt, am Ball bleibt und mit wirklich relevanten Informationen begleitet, ist in der Pole-Position.

Ein potenzieller Kunde entscheidet sich in der Regel nicht sofort für ein Angebot. Er durchläuft verschiedene Phasen, sogenannte Touchpoints. Die Reise des Kunden, die Customer Journey, startet in der Regel mit einem Wunsch, einem Bedürfnis oder einer Herausforderung, für die eine Lösung gesucht wird. Es gibt verschiedene Ansätze, in welche Phasen die Customer Journey unterteilt werden kann. Zu den gängigen Phasen gehören folgende Punkte: Bewusstsein, Recherche, Überlegung & Vergleich, Entscheidung und Kauf. In jeder dieser Phasen werden unterschiedliche Informationen benötigt. Das können Kurzvideos, Referenzen, Fachartikel, Whitepaper oder auch Podcasts sein.

Und so können Sie vorgehen:

- Legen Sie zuerst die Personas fest, für die Sie die Customer Journey erstellen wollen.
- Recherchieren Sie, was die Persona auf dem Weg von Start (Problem lösen, Wunsch erfüllen) bis zur Lösung an Informationen braucht. Danach können Sie die on- und offline Touchpoints definieren. Ob Sie richtig liegen, können Sie ganz einfach anhand Ihrer bestehenden Kunden prüfen. Welche Steps haben sie bis zum Kauf mit Ihrem Unternehmen durchlaufen? Online-Tracking-Tools helfen dabei, die Kundenwege im Internet nachzuverfolgen. Selbstverständlich können Sie auch Ihre Mitbewerber einmal genau analysieren. Welche Touchpoints wurden hier definiert?
- Entwickeln Sie jetzt die passenden Kommunikationsmittel für die definierten Touchpoints. Bedenken Sie: Alles ist mit allem vernetzt. Weder online noch offline sind einsame Inseln.

Dabei geht es nicht um Perfektion. Anfangen ist besser als Kunden und Interessenten auf der Reiseroute allein zu lassen. Wichtig ist, sich mit der Customer Journey auseinanderzusetzen. Allein die Änderung des Blickwinkels eröffnet häufig völlig neue Einsichten, die in Taten umgewandelt werden können.

Und während der angehende oder auch bestehende Kunde so auf seiner Reise ist, startet der Beziehungslauf aus kennen, mögen, vertrauen und wenn alles gut läuft, auch kaufen.

In der Kurzfassung:

Kennen: auf dem Radar des angehenden Kunden sichtbar sein.

Mögen: Menschen kaufen von Menschen. Ein gutes Beziehungsmanagement, Sympathie und übereinstim-

mende Werte gehören zu den Erfolgsfaktoren.

Vertrauen: Referenzen, Erfolgsgeschichten und Kontinuität

Kaufen: Auch wenn der Interessent zum Kunden geworden ist, läuft der Loop weiter. Nach dem Verkauf ist vor dem Verkauf.

Der Kreislauf kann auch zu jedem Zeitpunkt unterbrochen werden und gegen das Unternehmen laufen.

Schritt 3 – Automatisieren und Ressourcen schonen

Ein Großteil aller Fragen, die angehende Kunden bewegen, sind gleicher Natur. Wer im Schritt 2 die Touchpoints sorgfältig definiert hat, kann sie jetzt automatisieren. Mit Kurzvideos können beispielsweise die häufigsten Fragen beantwortet werden. Darauf aufbauend oder auch parallel kann E-Mail-Marketing nicht nur den Kontakt intensivieren, sondern gleich auch als Vertriebsvorhut (in Schriftform) agieren. Professionelles E-Mail-Marketing baut Vertrauen zum Kunden auf, untermauert die Expertise des Unternehmens und reduziert den Aufwand für Akquise.

Über einen sogenannten Sales Funnel (Verkaufstrichter) können Kontakte qualifiziert werden. Im Laufe des Prozesses trennt sich die Spreu vom Weizen – und das völlig automatisiert. Kostbare Vertriebszeit wird nur noch in echte Interessenten investiert.

Ist der Prozess einmal aufgebaut, muss das Rad nicht immer wieder neu erfunden, sondern nur feingetuned werden.

Andrea Weiss,
WEISS MARKETING

Auch das noch ...

Tonnenschwere Großturbine per feinstem Laserstrahl instandgesetzt



Bei der Havarie eines Turbinenläufers mit der Wand des Turbinenhauses wurden Verbindungsstellen der Schaufeln um 0,1 – 0,2 mm verschoben. Mit der Laserstrahlschweißtechnik führte unser Mitglied Christian Frank in seinem Unternehmen DSI Laser-Service GmbH in Maulbronn eine Reparatur ohne thermischen Schaden sowohl am Deckband, als auch an der Beschauung durch. Der weltweit gefragte Experte für handgeführtes Laserstrahlschweißen konnte seinem Kunden so erheblich höhere Kosten ersparen, die bei anderen Reparaturvarianten angefallen wären. (Foto: DSI Laser-Service GmbH)



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 und BGV B2 <

Ihr Partner für...

Laserschweißen in Lohnarbeit

Entwicklung und Produktion von
Lasieranlagen für das Schweißen
und Beschriften



Lieferant von
Laserverbrauchsmaterialien