

## Roboter brauchen Handwerker

Wandel der Arbeitswelt war zentrales Thema der Koblenzer „Nacht der Technik“ – Duale Angebote gefragt

(KOBLENZ, 5. NOVEMBER 2016) Ein Selbstläufer, der sich immer wieder neue erfindet: Das ist die Koblenzer Nacht der Technik, die auch am vergangenen Samstag wieder Tausende faszinierte. Mittlerweile zum elften Mal hatte die Handwerkskammer (HWK) Koblenz in ihre Berufsbildungszentren in die August-Horch-Straße eingeladen. Kinder, Jugendliche und Erwachsene waren gleichermaßen von dem fasziniert, was heute möglich ist. Denn das Angebot war immens. Man hätte sich tagelang in den Zentren aufhalten können.

„Man muss die Kinder früh abholen. Sie wollen lernen. Und vor allem: Sie denken frei und ohne Grenzen“, meinte ein Besucher, den die Neugier der jüngsten Besucher beeindruckte. Und so verwunderte es nicht, dass sich auf Klaus Völkels Frage nach der Zahl der Jupiter-Monde Kinder zu Wort meldeten. „63“ lautete die präzise Antwort der Jüngsten, während mancher „Großer“ verlegen ins Programm schaute. Der Betreiber der Sternwarte Sessenbach verstand es meisterhaft, sein Publikum zu fesseln.

Friedhelm Fischer, Leiter des Metall- und Technologiezentrum und Technologieberater Rolf Müller gaben zu verstehen, dass Vorträge wie dieser kein Selbstzweck sind. Gilt es doch, über den populären Einstieg

in die Naturwissenschaften Begeisterung für Technik zu entfachen. Wenn das gelingt, landet so mancher beim Handwerk. Das ist der eigentliche Sinn der Nacht der Technik. Deren Hauptziel ist es, für die rund 130 Handwerksberufe zu werben. Denn oft wird das Handwerk im Volksmund immer noch mit den Berufen im Bauhauptgewerbe gleichgesetzt. Die konnte man in der Techniknacht neben anderen klassischen Handwerksberufen zwar auch ausprobieren, doch lag der eigentliche Schwerpunkt auf den technischen Innovationen. Unter anderem fiel auf, dass das Thema Robotik eine ganz besondere Rolle spielte. Die Technische Hochschule Bingen ließ zum Beispiel Roboter gegeneinander Fußball spielen, während das Koblenzer Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) demonstrierte, dass Roboter inzwischen in Katastrophenfällen in der Lage sind, Hindernisse aus dem Weg zu räumen. „2011 waren die Roboter noch nicht so weit“, betonte Ulrich Eberl. Der Wissenschaftsjournalist spielte damit auf die Katastrophe von Fukushima an. Hätte es damals Roboter gegeben, die in der Lage gewesen wären, Ventile zu öffnen, wäre es nie zur Explosion gekommen, zeigte sich der Münchner überzeugt.

Sieht man einmal von den langen Warteschlangen vor dem Auftritt der legendären Technik-Komiker „Phy-



Markenzeichen von Beginn an: Im Halbstundentakt fasziniert die Lasershow die Besucher (Foto: P!ELmedia)



*Illuminiertes Außengelände der HwK-Berufsbildungszentren bei der Koblenzer Nacht der Technik (Foto: P!ELmedia)*

sikanten“ ab, war der Vortrag von Ulrich Eberl wohl der Begehrteste der Techniktage. Das kam nicht von ungefähr. Präsentierte der promovierte Wissenschaftsautor doch einen Roboter, der nicht nur auf Fragen antworten, sondern sich auch passend zur Musik bewegen konnte. Die Ausführungen, die dann folgten, dürften so manchen beunruhigen. Denn Roboter können längst lesen und Bilder interpretieren. Und sie können Dinge unterscheiden und sogar Emotionen erkennen. Die Fortschritte werden rasant bleiben, weil Hard- und Softwareleistungen immer besser werden. So wird ein Rechner im Jahr 2040 Informationen rund 10.000-mal schneller verarbeiten können als heute. Das bedeutet: Roboter werden sich schon bald ihre benötigten Kenntnisse selbst aus dem Internet ziehen können und damit ganze Berufe ersetzen – zum Beispiel im Büro.

Droht eine Herrschaft der Maschinen? Ulrich Eberl verneint. Denn es werden immer noch die Menschen sein, die den Maschinen die wichtigsten Fähigkeiten beibringen. Allerdings geht er von einer dramatischen Wende in der Arbeitswelt aus, weil die Anforderungen steigen werden. Dennoch: Aus seiner Sicht werden unter anderem die kreativen, medizinischen und sozia-

len Berufe bleiben – und natürlich auch das Handwerk. Denn auch in der Zukunft werden es Handwerker sein, die die ferngesteuerten Geräte warten und reparieren. Die Besten von Ihnen werden sich über ein Duales Studium zu Ingenieuren weiterqualifizieren. Diese Tatsache erklärt auch die starke Präsenz der Hochschulen im Land in der Nacht der Technik. Denn es bleibt viel zu tun.



*Der Wissenschaftsjournalist Dr. Ulrich Eberl hat weltweit in der Robotikszene und in Forschungslaboren recherchiert. Von ihm erfahren die Zuhörer, wohin der Weg führt. (Foto: Klaus Herzmann)*



*Hochkonzentriert verfolgen die kleinen und großen Fans Christoph's Experimente und Geschichten in der bis auf den letzten Platz gefüllten Halle 7.1 (Foto: P!ELmedia)*

Trotz der vielen Fortschritte steht vieles noch ganz am Anfang. Klaus Völkel verdeutlichte das mit einer Zahl: Mit den bisher funktionierenden Antrieben wird es 26.000 Jahre dauern, um die Strecke zu bewältigen, die das Licht in einem Jahr schafft. Dem Forscherdrang sind also Grenzen gesetzt. Es wird auch die Aufgabe von Praktikern mit handwerklichem Hintergrund sein, neue Dimensionen zu eröffnen.

*Handwerkskammer Koblenz*



## Keine Angst vor dem Maschinenmenschen



Im japanischen Unternehmen Glory arbeiten Menschen und Roboter bereits heute Seite an Seite. Sie haben eigene Namen erhalten und führen gemeinsame Gymnastikübungen am morgendlichen Arbeitsbeginn durch. Das fördert die Akzeptanz und das harmonische Zusammenleben von Mensch und Maschine.

Der japanische Forscher Hiroshi Ishiguro ist dafür bekannt, humanoide Roboter zu entwickeln, die menschlichen Vorbildern zum Verwechseln ähnlich sehen. Mit Gestik, Mimik und Sprache ist damit das natürliche Gegenüber für uns geschaffen. Wenn es jetzt noch gelingt, dass die Maschine eine Art Seele besitzt, ist eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, dass der Mensch es akzeptiert, in einer Gemeinschaft mit Robotern zu leben.

Die Zeit ist jetzt reif für Roboter und Computer mit einer am Mensch orientierten Intelligenz, urteilt der Wissenschaftsautor Dr. Ulrich Eberl. Dabei sieht er die Entwicklung bei den Asiaten, die das Ganzheitliche betonen, näher am Menschen als diejenigen, die den Wettbewerb für den entscheidenden Treiber des Fortschritts halten. Fachleute sprechen von der größten Umwälzung, die die Menschheit je erlebt hatte. Dr. Eberl geht davon aus, dass sich in den kommenden 25 Jahren die Leistung der Mikrochips noch einmal ver-tausendfacht, dass neuromorphe Chips 10.000-mal schneller lernen als das menschliche Gehirn und dass Roboter ihr Wissen und neue Fähigkeiten wie Apps aus der Cloud holen.

Was heißt das nun, z. B. in der Arbeitswelt? Wissenschaftler und Studien gehen davon aus, dass viele Tätigkeitsfelder wie z. B. taktgebundene Produktionen, Routinebürojobs oder auch Dienstleistungen in Hotels, Museen und bei der Kinderbetreuung durch die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung gefährdet sind. Das betrifft nicht nur monotone und/oder einfache Arbeiten, sondern auch Geistesarbeiten wie sie beispielsweise durch Juristen, Steuerberater oder Ärzte geleistet werden. Andererseits entstehen durch die zunehmende Entwicklung und den Strukturwandel neue Arbeitsplätze. Roboter machen uns flexibler und leistungsfähiger und können dadurch helfen, unsere Jobs zu sichern. Aufgrund der vielen Unwägbarkeiten ist dies jedoch kaum zu beziffern. Hierzu gibt es in Deutschland sogar Studien, die von einem positiven Saldo ausgehen.

Wie sensibel das Thema der zunehmenden Vernetzung ist, zeigt die jüngste Hacker-Attacke, die fast eine Millionen Telekomkunden lahmgelegt hat. Mit der anwachsenden Vernetzung in der Zukunft begeben wir uns zunehmend in eine Abhängigkeit, die gezielt Unternehmen, ganze Branchen oder die gesamte Republik zum Erliegen bringen kann.

Weltweit laufen milliardenschwere Forschungsprogramme, die bereits im nächsten Jahrzehnt das menschliche Gehirn mittels Computer simulieren und nachbilden sollen. Vorteile sind nicht nur für die Medizin zu sehen, sondern auch für die Robotik. Voraussetzungen hierfür sind beispielsweise die eben angesprochene rasante Zunahme der Leistungsfähigkeit, die Schrumpfung der Transistoren auf wenige Nanometer und die Miniaturisierung von Sensoren und Kameras, die verbesserte drahtlose Kommunikation um den Faktor 1000 und die Datenexplosion im Internet.

Vernünftig eingesetzt, bieten uns die sogenannten „smarten Maschinen“ große Chancen. Sie drängen zunehmend in alle Bereiche ein und werden unser Leben grundlegend ändern. Stupide Arbeiten, Bewegen von großen Lasten oder Arbeiten unter gesundheitsschädlichen oder lebensfeindlichen Bedingungen. Bekannte Beispiele kommen aus dem Schweiß-, Lackier- oder Montagebereich. Roboter können jede Menge Dinge tun, und das 24 Stunden am Tag, ohne zu ermüden und ohne krank zu werden. Roboter sind aber auch im Einsatz beim Säubern von Fenstern in Hochhäusern oder beim Ernten von Früchten, sie holen Waren aus Regalen, stellen sie für den Versand zusammen und verpacken sie. Man nutzt sie in der Handhabungstechnik bei Einsätzen als Unterwasserroboter, bei Reparaturen im Weltraum, auf dem Mars, beim Entschärfen von Bomben oder für Einsätze bei Erdbebenschäden und Katastrophen. Beispielsweise zielen neueste Entwicklungen darauf hinaus, dass Menschen Hand in Hand mit dem Roboter ohne trennende Schutzräume zusammenarbeiten, sogenannte „kollaborative Roboter“. Hierbei geht es beispielsweise um Robotersysteme für die Montage, zum Schweißen oder auch für die Holzbearbeitung. Sie bewegen hohe Lasten, sind in ihrer Außenhülle aber sehr sensitiv, d. h. sie nehmen die Nähe und den Kontakt mit Personen oder anderen Komponenten sehr schnell wahr und verlangsamen ihre Bewegung oder stehen bei Berührung still.

Ein großer Einsatzbereich liegt aber auch im direkten Dienst am Menschen, Menschen mit Behinderung oder ganz einfach aus der Selbstverständlichkeit heraus, dass sich die Zahl der Menschen die zunehmend älter werden, stark vergrößert und damit die benötigte Unterstützungsleistung ebenfalls. Der Roboter kann Essen oder Arzneimittel servieren, Pflegebedürftige mit einem Löffel füttern oder gehbehinderte Menschen unterstützen, kurz um als Haushaltsroboter seine ihm

zugeschriebenen Dienste verrichten.

Im Gesundheitsbereich kann die Verbindung zwischen Mensch und Maschine für den Betroffenen ein Segen sein, denkt man nur an das Steuern von Hand- und Beinprothesen durch Gedanken, den Chip im Mittelohr, der wieder ein Hören von Tönen ermöglicht oder auch das Unterstützen bzw. Durchführen von komplizierten Operationen.

Aber auch in der Mobilität wird sich viel ändern. Teilautonome oder autonome Fahrzeuge werden nicht nur selbstständig einparken, sondern auf Straßen unterwegs sein, ohne dass der Fahrer eingreifen muss.

Um die Forschung im Bereich der Robotik, der Künstlichen Intelligenz und damit auch der Kommunikation untereinander voranzutreiben, eignen sich sehr gut fußballspielende Roboter. Im Jahre 2050, so die ehrgeizige Vorgabe der Forscher, sollen humanoide Roboter nach den offiziellen Regeln der FIFA gegen den amtierenden menschlichen Fußballweltmeister antreten und gewinnen. Bis dahin ist noch sehr viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten. Die Vision ist gegeben, die Realität noch nicht vorstellbar. Ebenso wenig, dass dieses Datum dafür steht, dass Liebe und Sex mit Robotern, die Gefühle haben und zeigen, zum Alltag gehören soll. Aber wie wir schon so oft erlebt haben, verschmelzen Vision und Realität sehr schnell.

Die hier nur beispielhaft aufgelisteten Anwendungsfälle lassen sich fast beliebig fortführen und täglich kommen neue Einsatzbereiche hinzu. Dr. Eberl zieht als Quintessenz, dass alle Lebensbereiche des Menschen vor einem grundlegenden Wandel stehen. Die Roboter werden uns unter die Arme greifen und intellektuell herausfordern, sie werden Gesellschaftssysteme verändern und neue Sicherheitsfragen aufwerfen. Sicherlich wird nur ein Bruchteil von Ihnen wie Menschen aussehen. Je nach Anforderung sind alle Erscheinungen denkbar und wenn sie sich autonom fortbewegen müssen, haben sie zwei, vier oder sechs Beine, Räder oder auch Ketten.

Was den Robotern jedoch noch immer vom Menschen unterscheidet, er kann nicht denken, er ist weder Kreativ noch hat er soziale Empfindungen, er wird von Algorithmen beherrscht. Der Mensch entwickelt ihn und legt fest was der Roboter können muss und wofür er bestimmt ist. Ist er unser Gegner oder unser Partner?

Liebe tibb-Mitglieder,

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

Einige Ereignisse und Entwicklungen möchte ich kurz aufgreifen. Im Februar diesen Jahres fand unter dem Motto „Mehr Respekt für das Schneiden“ der „Deutsche Schneidkongress“ in der Dortmunder Westfalen-Halle statt. Mit über 170 Teilnehmern und Ausstellern sowie dem äußerst positiven Feedback war die zweitägige Veranstaltung für unser Vereinsmitglied Gerhard Hoffmann, Schneidforum Consulting ein großer Erfolg. Schirmherren des Deutschen Schneidkongresses waren die Handwerkskammer Koblenz sowie unser Verein tibb e. V. Ein besonderes Highlight der Veranstaltung war die Verleihung des Cutting Award. Bereits im vorigen Jahr hatte man Unternehmen dazu aufgerufen, ihre Auszubildenden Werkstücke schneiden zu lassen und diese einreichen. Eine Experten-Kommission entschied hiernach, welche Werkstücke in den vier Kategorien, Laser, Wasser, Plasma und Autogen die ersten drei Plätze belegten. In einer besonderen Zeremonie wurden die Sieger geehrt und der ausgelobte Preis nebst Urkunde überreicht. Durch den Cutting Award wollte der Veranstalter und die Schirmherren einen entscheidenden Beitrag dazu beisteuern, dass der Nachwuchs in der metallschneidenden Branche gefördert wird und Unternehmen angeregt werden, rechtzeitig den Grundstein für eine gute Mitarbeiterausbildung und Nachwuchsförderung zu legen. Erfreulicherweise konnten auch die Lehrlinge von drei Handwerksbetrieben ausgezeichnet werden. Nach der Veranstaltung ist vor der Veranstaltung, denn die Planungen für den 2. Cutting Award beim kommenden Deutschen Schneidkongress im April 2018 mit tibb e. V. als Schirmherr laufen bereits an.

Die 16. Jahreshauptversammlung des tibb e. V. fand am 14. April 2016 in den Räumlichkeiten der Firma Amada in Haan bei Düsseldorf statt. Neben der Mitgliederversammlung - Wahlen fanden in diesem Jahr nicht statt - hatten wir die Gelegenheit, uns bei einer Führung über den Entwicklungsstand moderner Blechbearbeitungsmaschinen aus Sicht des Herstellers Amada zu informieren. Insgesamt war es eine gelungene und hochinteressante Veranstaltung.

Da unsere Homepage in die Jahre gekommen ist und zudem softwarebedingt technische Probleme aufgetreten sind, arbeiten wir zurzeit an einer Neugestaltung unserer Internetpräsenz. Unter Leitung von Werner Krassau wird das Projekt momentan umgesetzt. Wir rechnen damit, dass wir Anfang des Jahres mit der neugestalteten Plattform ins Netz gehen können. Wir informieren Sie rechtzeitig darüber und sind gespannt auf ihre Reaktionen.

Aufgefallen ist Ihnen sicherlich auch schon, mit dem neuen Logo auf der Eingangsseite, das moderne Gesicht des tibb e.V.

Zurzeit plant der Vorstand eine Veranstaltung, die Anfang Mai 2017 in Koblenz stattfinden soll. Das übergeordnete Thema beschäftigt sich mit 3D-Druck. Hierzu sind einige interessante Vorträge inkl. Praktischer Beispiele geplant, die dieses Fertigungsverfahren aus Sicht des mittelstandsorientierten Handwerks betrachtet und zeigen soll, was für eine ganzheitliche Lösung zu beachten ist und wo die Reise hingeht.

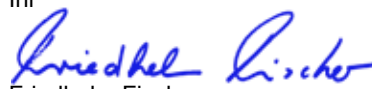
In diesem Jahr hätten wir unser 15-jähriges Bestehen feiern können. Organisationstechnisch hat es nicht funktioniert. An diesem Jubiläum wollen wir aber festhalten. Am 27. April 2017 findet in Hamburg in einem großen Rahmen die offizielle Auftaktveranstaltung von yourmove e.V., einem Verein, der historische Handwerkstechniken erhalten will (siehe Artikel Seite 10), statt. Dieser Rahmen ist würdig und wir wollen ihn nutzen, hier auch unser 15-jähriges Bestehen zu feiern. Verbinden wollen wir das mit der nächsten Mitgliederversammlung, die dann am folgenden Tag, also am 28. April 2017 stattfinden soll. Notieren Sie sich schon mal den Termin, es erwartet Sie ein spannendes Programm. Und vielleicht verbinden Sie es auch mit einem langen Wochenende in Hamburg, der darauffolgende Montag ist nämlich ein Feiertag.

Liebe Freunde,

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

Für das bevorstehende Weihnachtsfest wünsche ich Ihnen im Kreise Ihrer Familie besinnliche Feiertage und einen guten Start in ein für Sie hoffentlich gesundes und erfolgreiches Jahr 2017.

Ihr



Friedhelm Fischer

PS: Wenn es für ein Weihnachtsgeschenk für Ihre Kinder noch nicht zu spät ist: Eine Studie kam vor nicht allzu langer Zeit zu dem Ergebnis, dass Kinder, die kein Technikspielzeug in die Hand bekommen, auch keine Ingenieure werden wollen. Ich erwähne dies vor dem Hintergrund der neuesten PISA-Studie, die u. a. zu dem Ergebnis kommt, dass die deutschen Schüler mit dem Wunsch nach einer naturwissenschaftlichen Ausbildung mit ca. 15 % weit hinter dem OECD-Durchschnitt mit ca. 25 % liegen.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Roboter brauchen Handwerker .....                                                 | 1  |
| Keine Angst vor Maschinenmenschen .....                                           | 3  |
| Global Player in Sachen Kunststoff-Chemiepumpen .....                             | 6  |
| Das kulturelle Band erhalten .....                                                | 10 |
| Neue Qualifizierung zur „Fachkraft für additive Fertigung“ .....                  | 12 |
| Die neue Homepage des tibb ist online: modern, informativ, responsive .....       | 13 |
| Hochdruckreaktoren für die Prozessindustrie .....                                 | 17 |
| Energieeffizienz und höhere Fertigungsqualität durch Leichtbau in Maschinen ..... | 19 |
| Wo steht der Laser heute? .....                                                   | 21 |
| Guck mal, was ich kann: Handwerkskunst im digitalen Zeitalter .....               | 23 |
| Echte Lust auf Erfolg? .....                                                      | 25 |

## Global Player in Sachen Kunststoff-Chemiepumpen

Die Munsch-Chemie-Pumpen GmbH zählt in der Chemie-Pumpen-Branche zu den weltweit führenden Anbietern.

Das im Westerwald seit seiner Gründung im Jahr 1964 beheimatete Unternehmen stellt Pumpen zur Förderung von umweltbelastenden oder gesundheitsgefährdenden Flüssigkeiten wie Säuren, Laugen, Lösemittel sowie chemisch belasteten Medien her. Wegen der weitreichenden chemischen Beständigkeit erschließen sich für Pumpen, deren medienberührte Bauteile aus Kunststoff bestehen, weitreichende Anwendungsgebiete. Darüber hinaus bieten Pumpen aus speziellen Kunststoffen einen sehr hohen Verschleißwiderstand. Daher eignen sich diese Pumpen hervorragend zur Förderung aggressiver und abrasiver Flüssigkeiten.

Hauptsächlich werden Munsch Kunststoffpumpen in vier Anwendungsbereichen eingesetzt.

### Pumpen für die Stahlindustrie

In der Stahlindustrie fokussieren sich die Einsatzbereiche hauptsächlich auf Beizanlagen, Anlagen zur Beizsäureregeneration und Anlagen auf dem Gebiet der Oberflächentechnik. In der Oberflächenbehandlung von Edelstahl kommen häufig Mischsäuren bestehend aus Salpetersäure und Flusssäure oder in einigen Anwendungen Schwefelsäure und Flusssäure zum Einsatz. Die Oberflächenbehandlung von Kohlestoffstahl erfolgt in der Regel mit Salzsäure. Hinzu kommen verfahrensbedingt Feststoffe, mit denen die Säuren durchsetzt sind. Pumpen der Baureihe NP in ihrer robusten, dickwandigen Ausführung und ihrem einfachen Aufbau sind geradezu prädestiniert für die Förderaufgaben in der Stahlindustrie.



*Pumpe der Baureihe NP (mit Gleitringdichtung)*

### Pumpen für die Umwelttechnik

Im Umweltbereich werden im Wesentlichen Förderaufgaben in der Abluftwäsche, der Abwasserbehandlung sowie der Rauchgasreinigung durch Munsch Pumpen abgedeckt. Häufig kommen hier Kunststoffpumpen in vertikaler Bauart zum Zug. Ein wesentlicher Vorteil dieser Bauart liegt darin, dass diese Pumpen in Abwasserbecken eingetaucht werden und somit eine Rohrdurchführung durch die Beckenwandung vermieden wird, durch die Abwasser aus dem Becken auslaufen könnte. Als besonders vorteilhaft erweisen sich hier Cantilever – Vertikalpumpen ohne Fußlager, die auch ein Trockenlaufen tolerieren und auch bei Ausbleiben des Fördermediums keinen Schaden nehmen und somit die Betriebssicherheit erhöhen.



*Pumpe der Baureihe TPC-M (Cantileverpumpe)*



Pumpen der Baureihe TNP-KL mit Fußlager und ggf. mit Zwischenlagerung kommen ebenfalls in dem vorgenannten Einsatzbereich zum Einsatz. Diese Pumpen erreichen Tauchtiefen von 4 m. Mit einem zusätzlichen Saugrohr lassen sich Sauglängen bis 5,6 m realisieren. Es können Fördermengen bis 900 m³/h und einer Förderhöhe von 40m bewältigt werden.



*Pumpe der Baureihe TNP-KL*

#### Pumpen für die Chemieindustrie

In der Chemieindustrie fokussieren sich die Anwendungen auf die Bereiche Grundchemie und Feinchemie. Für diese Einsatzgebiete hat Munsch eigens eine gepanzerte Chemiebaureihe entwickelt. Hier kommen

Pumpen mit einfacher und doppelter Gleitringdichtung zum Einsatz. Die eigens für unsere Kunststoffpumpen entwickelte REA - Gleitringdichtung gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit und eine lange Lebensdauer, bei einfacher Montage und Reparaturfreundlichkeit in kompakter Bauweise.



*Pumpe der Baureihe CS*



*Pumpe der Baureihen NPC*

In der Chemiebaureihe sind neben Gleitringdichtungs-pumpen auch hermetisch dichte magnetgekuppelte Pumpen zur Förderung von kritischen, giftigen und gefahrgeneigten Fluiden vertreten. Diese magnetgekuppelten Pumpen sind auch ideal zur Entleerung von Frischsäure-Tanks geeignet und kommen auch in der Stahlindustrie in vielen Tanklagern zum Einsatz.



*Pumpe der Baureihe ECM (mit Magnetkupplung)*



*Pumpe der Baureihe CM (mit Magnetkupplung)*

#### Pumpen für die Metallurgie

Mit dem Einstieg in die Metallurgie konnte das Leistungsspektrum von Munsch Pumpen erweitert werden. Besonders in der Kupferelektrolyse und der Nickelelektrolyse werden robuste Pumpen mit hoher Förderleistung benötigt. Unter anderem kommt hier die von Munsch entwickelte weltweit größte Kunststoffpumpe mit einer Förderkapazität von bis zu 5000 m³/h und einer Förderhöhe von bis zu 40 m zum Einsatz.



*Pumpe der Baureihe NPC Mammut (mit Gleitringdichtung)*

Als Hauptwerkstoffe zum Bau der Pumpen werden die Hochleistungskunststoffe Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), Polyvinylidenfluorid (PVDF) und Perfluoralkoxy-Polymere (PFA) verwendet. Mit dieser Werkstoffauswahl kann ein sehr großes Anwendungsgebiet abgedeckt werden. Innerhalb der jeweiligen Anwendungsgebiete wird durch eine gezielte Auswahl des Werkstoffes für die jeweilige Förderaufgabe eine optimale, aufgabengerechte Lösung sichergestellt. So ist beispielsweise der Werkstoff ultrahoch molekular vernetztes Polyethylen (PE-UHMW) mit einem sehr hohen Verschleißwiderstand ausgestattet und für die Förderung von aggressiven Medien mit abrasiven Feststoffen geradezu prädestiniert. Dieses Material reicht in seiner Verschleißfestigkeit an Keramikwerkstoffe heran und übertrifft die meisten Stähle in dieser Hinsicht.

Die eigens von Munsch entwickelte Gleitringdichtung sorgt durch ihren einfachen Aufbau, eine gute Zugänglichkeit und ausreichende Dimensionierung für eine hohe Betriebssicherheit. Darüber hinaus gewährleistet die Konstruktion der Gleitringdichtung eine außergewöhnliche Reparaturfreundlichkeit. Ein weiterer Garant für die Betriebssicherheit und Langlebigkeit in den anspruchsvollen Anwendungsgebieten ist in der Dimensionierung der Kunststoffteile zu sehen. Die Pumpen sind mit sehr dickwandigen Gehäusen versehen, was zu hohen Standzeiten dieser Bauteile führt.

Ein entscheidender Faktor für den Einsatz von Kunststoffpumpen ist die Wirtschaftlichkeit der Pumpen, die im Wesentlichen vom Wirkungsgrad und den hydrau-



lischen Eigenschaften abhängt. Diese hydraulischen Eigenschaften werden bei Munsch Pumpen durch den Einsatz hochentwickelter Berechnungsverfahren optimiert. Laufräder und Spiralgehäuse der Pumpen werden mittels CFD Programmen (Computational Fluid Dynamics) berechnet. Durch diese Berechnung wird erreicht:

- Mehr Förderstrom bei gleichem Druck
- Reduzierung der Energiekosten
- Verbesserung des Saugverhaltens durch niedrige NPSH-Werte
- Verschleißminimierung bei abrasiven Fördermedien
- Absenkung des Geräuschpegels.

Weitere Vorteile, die sich durch die numerisch optimierte Hydraulik für den Betreiber ergeben, sind:

- Senkung der Investitions- und Instandhaltungskosten durch kleinere Pumpen und Motoren;
- Reduzierung der Installationskosten auf der elektrischen Seite durch kleinere elektrische Motorschalter und Kabel.

Alles in allem sind Munsch Kunststoffpumpen zur Förderung von aggressiven und abrasiven Flüssigkeiten sowohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten bestens geeignet. Basierend auf einem hohen Qualitätsniveau und großer Zuverlässig-

keit konnte die Fa. Munsch ihre Marktposition weltweit über die Jahre erfolgreich verbessern. Weitere Merkmale des Unternehmens sind die konsequente Kundenorientierung, schnelle Reaktionszeiten und ein umfassendes weltweites Serviceangebot.

Um den hohen Ansprüchen der Kunden zu genügen und das Qualitätsniveau ständig aufs Neue zu betätigen, ist ein leistungsfähiges Team erforderlich. Die Qualifikation der Mitarbeiter stellt eine der Säulen der Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftssicherung des Unternehmens dar und trägt maßgeblich zur Schaffung und Erhaltung einer anspruchsvollen Unternehmenskultur bei. Es beginnt mit der Ausbildung des Nachwuchses, die einen hohen Stellenwert im Unternehmen hat. Das zeigt sich unter anderem daran, dass die Ausbildungsquote mit rund 10% gemessen an der Gesamtbelegschaft deutlich über der durchschnittlichen Ausbildungsquote der Branche liegt. Es entspricht den Grundprinzipien von Munsch, den Bedarf an Arbeitskräften soweit als möglich durch im Unternehmen selbst ausgebildete Fachkräfte zu decken und diese auch nach der Facharbeiterausbildung weiter zu qualifizieren. Hierzu werden die Mitarbeiter durch interne und externe Weiterbildungsmaßnahmen ständig weiter geschult, von maßgeschneiderten internen Werksunterrichten über externe Fachlehrgänge und die Meisterausbildung bis hin zu anspruchsvollen Universitätslehrgängen.

Dipl.-Ing. (FH) Johann Dausenau  
Munsch-Chemie-Pumpen GmbH,  
Ransbach-Baumbach



Hauptsitz der Firma Munsch-Chemie-Pumpen GmbH in Ransbach-Baumbach

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <h1>Impressum</h1>                                                                                                                                                                                              | <p>Idee und Redaktion: Dipl.-Phys. Udo Albrecht, Koblenz</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Gefördert durch:</p>                                                                                                                                                                                         | <p>Herausgeber: tibt e. V.<br/>junge technologien in der beruflichen bildung<br/>c/o Handwerkskammer Koblenz<br/>August-Horch-Straße 8<br/>56070 Koblenz</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  <p>Bundesministerium<br/>für Wirtschaft<br/>und Energie</p> <p>aufgrund eines Beschlusses<br/>des Deutschen Bundestages</p> | <p>Internetadresse: <a href="http://www.tibt-ev.de">www.tibt-ev.de</a></p> <p>Vorsitzender: Dr.-Ing. Friedhelm Fischer, Koblenz</p> <p>stellvertretende<br/>Vorsitzende: Werner Krassau, Hamburg<br/>Dipl.-Ing. Markus Klemmt, Hannover</p> <p>Schatzmeister: Dipl.-Phys. Udo Albrecht, Koblenz</p> <p>Beisitzer:<br/>Dipl.-Ing. Arno Momper, Düsseldorf<br/>Dipl.-Phys. Gerhard Funke, Düsseldorf<br/>Dipl.-Ing. Johann Dausenau, Ransbach-Baumbach<br/>Dipl.-Ing. Peter Schlüter, Iserlohn<br/>Dr.-Ing. Hartmut Müller, Jena<br/>Werner Herold, Bayreuth<br/>Dipl.-Ing. Hans-Peter Wendorff, Hannover</p> |

GmbH, hat vor mehr als zehn Jahren die Bildungsplattform <http://www.yourmove.de> gegründet und intensiv an der Vernetzung der Branche gearbeitet. Zu den Vorstands- bzw. Gründungsmitgliedern zählen auch Dr. Jürgen Bönig, Museum der Arbeit, Hamburg, Dr. Michael Pries, Autostadt Wolfsburg und Norbert Gerlach, Auto Wichert GmbH. Mit praktischen Fachwissen aus der Kfz-Branche wird der Vorstand durch Alexander Gawronski als langjähriger Werkstattmeister und Leiter der Autonomen Jugendwerkstätten Hamburg e. V. und Heiko Kögel als Werkstattmeister und Spezialist für Blech und Technik sowie den Medienprofi Michael Pohl ergänzt.

Einer der prominentesten Gründungsmitglieder ist Dr. Carl Claus Hagenbeck, Geschäftsführer des Tierpark Hagenbeck. Und genau hier schließt sich der Kreis, wie sich letztlich alle gefunden haben. In den 50er bis 70iger Jahren liefen im Tierpark Hagenbeck die alten Kleinstwagen des Automobilbauers Cuno Bistram. Diese Fahrzeuge waren in Vergessenheit geraten und in der halben Welt verstreut. Das einzige jemals straßenzugelassene Fahrzeug konnte in den USA ausfindig gemacht werden und kam letztlich durch das Engagement der beteiligten Akteure zurück nach Hamburg.

Als ein erstes Projekt plant yourmove e. V., auf Basis der historischen Cuno Bistram Fahrzeuge ein nationales Bildungsprogramm ähnlich der Formula Student zu starten, bei dem Schulen und Ausbildungsbetriebe mit historischen Handwerkstechniken diese Fahrzeuge im Wettbewerb gegeneinander bauen sollen. So wird ein traditionelles Hamburger Fahrzeug nicht nur wieder zum Transportmittel für Personen, sondern es wirbt für die Idee, jungen Menschen mit Hilfe der Faszination für die alte Technik eine Perspektive zu bieten und gleichzeitig der Kfz-Branche im Bereich der Fahrzeugrestauration aus der Krise zu helfen.

Weitere Informationen zu yourmove e. V. auf den Webseiten der Bildungsplattform <http://www.yourmove.de> sowie unter der Projektseite <http://www.cunobistram.de>.

Ansprechpartner:

yourmove  
Nikolas Aichele  
[aichele@yourmove.de](mailto:aichele@yourmove.de)  
Tel.: 040/180 489 83-0



Von Links nach Rechts, obere Reihe: Heiko Kögl, Werkstattmeister, Dr. Michael Pries, Autostadt Wolfsburg, Dr. Carl Claus Hagenbeck (CEO) Tierpark Hagenbeck, Norbert Gerlach, Auto Wichert GmbH, Dr. Jürgen Bönig, Stiftung historische Museen Hamburg, Michael Pohl, Pohl Media GmbH.

Untere Reihe: Alexander Gawronski, Werkstattmeister, Melanie Gosch (im Original Cuno Bistram Fahrzeug), tibb Nord e. V. Vorstand, Nikolas Aichele, CEO Dinosaurier Werkzeuge GmbH und Werner Krassau, tibb e.V. Vorstand.



## LZH Laser Akademie hat neue Qualifizierung zur „Fachkraft für additive Fertigung“ erfolgreich durchgeführt



(HANNOVER, 15. NOVEMBER 2016) Die LZH Laser Akademie GmbH, eines der führenden Weiterbildungszentren der angewandten Lasertechnik, hat gemeinsam mit der SLV Hannover als bundesweit erste Einrichtung eine neue zertifizierte Weiterbildung zur „Fachkraft für additive Fertigung“ erfolgreich durchgeführt.

Bei der Bewältigung der gegenwärtigen technischen und ökonomischen Veränderungen hat die berufliche Weiterbildung eine Schlüsselfunktion. Dies Statement der deutschen Wirtschaftsverbände gilt in besonderem Maße für die betrieblichen Herausforderungen, denen sich klein- und mittelständische Unternehmen durch neue additive Fertigungsverfahren stellen müssen. Die additive Fertigung, auch 3D-Druck genannt, hat in den letzten Jahren eine enorme Entwicklung vollzogen; die Anwendungsmöglichkeiten sind dabei vielfältig und können kaum auf einzelne Branchen beschränkt werden: vom Prototypenbau, in der Kleinserienfertigung, der Herstellung komplexer Ersatzteile bis zu individualisierten Prothesen in der Medizin werden additive Fertigungsverfahren heute schon eingesetzt. Und diese Entwicklung hat gerade erst begonnen.

Berufliche Weiterbildung ist immer eine Investition in die Zukunft: Mit steigender Anzahl der Betriebe, die 3D-Druckverfahren einsetzen, wächst auch der Bedarf an qualifiziertem Personal. Es werden Fachkräfte benötigt, die neben der Anlagentechnik vor allem die neuartigen Verfahren und Produktionsabläufe, die sich durch die design-gesteuerte Produktion ergeben, nutz-

bringend einsetzen können. Konstruktion, Design und Fertigung gilt es, neu zu verbinden und in Produkte umzusetzen. Die Prozesskette der additiven Fertigungsverfahren ist komplex und umfasst zahlreiche Wechselwirkungen. Vertiefte Kenntnisse in unterschiedlichsten Disziplinen sind daher erforderlich.

Hier setzt die neue Ausbildung an: In 40 Theorie- und Praxiseinheiten werden den Teilnehmern die notwendigen Kenntnisse zu den Verfahrensprinzipien, Prozessparametern und zu den einzelnen Schritten der additiven Fertigung von Bauteilen aus Metall entlang der Prozesskette vermittelt. „Wir sind ein wenig stolz darauf, als bundesweit erste Weiterbildungseinrichtung diesen vom DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.) zertifizierten Lehrgang anbieten zu können“ so Klaus Nowitzki, Geschäftsführer der LZH Laser Akademie GmbH.

Das noch relativ junge Verfahren der additiven Fertigung steht in direktem Zusammenhang mit Industrie 4.0. Grundlagen der additiven Fertigung sind noch nicht in den Ausbildungsplänen der technischen Ausbildungsberufe berücksichtigt und gerade deshalb ist die Initiative der LZH Laser Akademie GmbH essentiell, um die Führungsrolle und die Arbeitsplätze in der deutschen Wirtschaft zu sichern.

Klaus Nowitzki  
LZH Laser Akademie GmbH Hannover

# Die neue Homepage des tibb ist online: modern, informativ, responsive



Die Webseite des tibb ist in den vergangenen Wochen komplett überarbeitet worden und glänzt jetzt im neuen Design und mit innovativer Technik. Das Projektteam um Werner Krassau vom Regionalverband Nord des

tibb e. V. hat die Köpfe zusammengesteckt, geackert und geschwitzt. Konzipiert und die richtigen Worte gefunden hat Andrea Weiss von WEISMARKETING. Die technische Umsetzung hat Daniel Rakojevic von der AlsterCloud übernommen. Das „Look and Feel“ der neuen Internetseite ist modern und klar. Es spiegelt die Anforderungen an modernster Weboptik wider. Nach dem Facelifting ist die neue Webseite jetzt auf dem neuesten Stand der Technik und damit fit für die Zukunft. Zudem überzeugt sie durch eine konsequente Struktur und Übersichtlichkeit. Alle relevanten Themenfelder wie beispielsweise die Fachgruppen und der tibb-Shop sind von der Startseite aus mit einem Click erreichbar.



## Anpassungsfähig durch Responsive Design

Im Mittelpunkt des Relaunchs stand die intuitive Benutzerführung und die einfache Nutzung der Webseite von allen Endgeräten. Ganz gleich ob Smartphone, Tablet, Laptop oder PC: Die neue Homepage passt sich automatisch den verschiedenen Anforderungen an Bildschirmdarstellung und -auflösungen der Endgeräte an. Und nicht nur das – die Programmierer haben die neue Webseite auch für Apple- und Androidgeräte sowie für alle gängigen Browser wie beispielsweise Firefox, Windows Explorer und Google Chrome optimiert.

## Anwenderfreundlichkeit pur

Die Startseite bietet dem Nutzer sofort alle wichtigen Informationen auf einen Blick. Rubriken wie zum Beispiel Verein, Fachgruppen, HIFAS und der tibb-Shop werden inhaltlich kurz angerissen und laden zum Wei-





**Die Welt war noch  
nie so unfertig.  
Pack mit an.**

Entdeckte über 130 Ausbildungsberufe  
auf [handwerk.de](http://handwerk.de)

**DAS HANDEWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.







## Regionalverband Nord

Der Regionalverband Nord des tbb e. V. ist die Vertretung des Vereins „tbb Technologie“ in der beruflichen Bildung für die Bundesländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein.

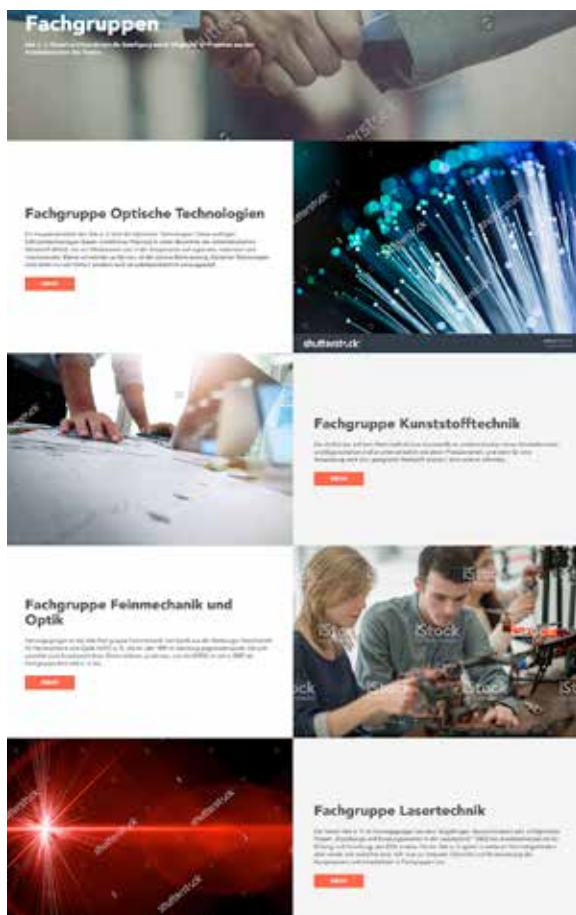
### REGIONALVERBAND NORD

Fragen, Anregungen und Austausch gesucht – und gefunden! Der Regionalverband Nord ist die Anlaufstelle für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), Handwerksbetriebe, Kammern, Bildungsträger und Schulen im Norden. Mitglieder und Interessierte aus Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein profitieren von den kurzen Wegen und besten Kontakten, die wir zu allen wichtigen Ansprechpartnern pflegen.

Der Regionalverband Nord ist die Schnittstelle zwischen den Mitgliedsorganisationen der Region und der Verbandsspitze. Gleichzeitig vertritt er die Interessen der Mitglieder und informiert über das deutschlandweite Verbandsgeschehen.



terlesen ein. Auch die Unterseiten folgen einer klaren Struktur und sind übersichtlich gegliedert. Der tibb-Shop enthält nicht nur kostenpflichtige Produkte. Auch alle kostenfreien Studien, die in der Vergangenheit an unterschiedlichen Positionen auf der alten Webseite für den Leser bereitgehalten wurden, finden sich jetzt an einem zentralen Ort.



### Content Management System und SEO

Die neue Homepage ist nicht nur für den Benutzer attraktiv. Um in Zukunft schnell und bequem Änderungen vorzunehmen sowie News und Veranstaltungen zu ergänzen, wurde auf Basis von WordPress programmiert. Die Web-Software ist einfach zu bedienen und bietet mit dem Content Management System eine leichte Verwaltung beispielsweise von Texten, Artikeln und Bildern – ganz ohne Programmierkenntnisse. Um in Zukunft im Internet besser gefunden zu werden, wurden der neue Auftritt nach allen Regeln der Kunst für Suchmaschinen optimiert.

### Herausforderung gemeistert

„Als wir im Spätsommer mit den ersten Gedanken zu dem Projekt Relaunch gestartet sind, mussten wir erst einmal definieren, was sowohl für den Verein und seine Mitglieder, als auch für Interessierte und potenzielle Kunden des Shops wirklich wichtig ist“, so Werner Krassau. „Mit der neuen Webseite stellen wir eine extreme Bandbreite an Informationen und attraktiven Angeboten in einer übersichtlichen und intuitiven Anwenderführung zur Verfügung – und das für alle stationären und mobilen Endgeräte. Nach meiner Ansicht haben wir die gestellten Herausforderungen gut gemeistert.“

Andrea Weiss  
WEISSMARKETING



## Hochdruckreaktoren für die Prozessindustrie

Die THALETEC GmbH ist weltweit das Unternehmen mit der größten Erfahrung und längsten Tradition im Umgang mit dem Verbundwerkstoff Stahl / Email. Die ersten Entwicklungen in der Emailtechnik begannen im Unternehmen bereits vor 170 Jahren. Heute fertigen bei THALETEC über 190 Mitarbeiter technisch emaillierte Apparate und Produkte für die chemische und pharmazeutische Industrie.

Das Unternehmen legt größten Wert auf Qualität. Sämtliche Produkte sind „Made in Germany“ zertifiziert, nach DIN ISO 9001 dokumentiert und regelmäßig nachgewiesen. Die Materialien und Zukaufteile kommen zum größten Teil ebenfalls aus Deutschland. THALETEC stellt damit den hohen Anspruch an Qualität und Verlässlichkeit der eigenen Produkte sicher.

### Neue Lösungen für die Prozessindustrie

Additive Fertigung und insbesondere der 3D-Druck gelten für viele Industrien als „Game Changer“. Wie groß das Potential für den Apparate- und Anlagenbau in der Prozessindustrie wirklich ist und welche Herausforderungen bei der weiteren Entwicklung bevorstehen, zeigt das Beispiel eines neu entwickelten Hochdruckreaktors der THALETEC GmbH.

Hochdruckreaktoren werden in der Verfahrenstechnik zur Durchführung von chemischen Reaktionen unter Drücken von bis zu 200 bar eingesetzt. Bisher werden diese aus Werkstoffen wie Edelstahl oder Hastelloy spanend gefertigt. Für die Anwendung bei chemisch hoch aggressiven Produkten werden Hochdruckreaktoren zusätzlich mit einem Inliner aus PTFE ausgestattet.



Abbildung 1

THALETEC hat für diesen Anwendungsfall den Prototypen eines emaillierten Hochdruckreaktors entwickelt (Abbildung 1). Diese neue Lösung wurde mit Hilfe des additiven, metallbasierten Fertigungsverfahrens, dem Selective Laser Melting (SLM) hergestellt. Die Verwendung dieses Fertigungsverfahrens macht den Weg frei, den Hochdruckreaktor mit einem integrierten Temperierkanal für das Beheizen oder Kühlen des Reaktorinnenraums auszuführen (Abbildung 2).

Die Kombination aus Emaillierung und integriertem



Abbildung 2

Temperierkanal bietet gegenüber den bisher üblichen Lösungen einen deutlich verbesserten Wärmeübergang zwischen Produkt und Temperiermedium und damit die Möglichkeit, die Wärmetönung des Prozesses besser zu beeinflussen.

Darüber hinaus wird eine höhere Druckhaltefähigkeit trotz geringerer Wandstärken möglich sowie eine garantiert diffusionsdichte und chemisch hoch beständige Beschichtung im medienberührten Innenraum erzielt. Ferner wird das Gewicht des Hochdruckreaktors reduziert, was bei der Handhabung der Reaktoren im Labor von Bedeutung ist.

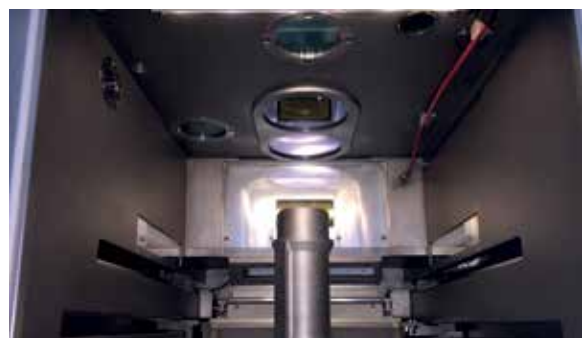


Abbildung 3

Durch das SLM-Verfahren wird es möglich, innere Strukturen wie Kanäle und Hohlräume in komplexen Bauteilen herzustellen, die durch übliche spanabhebende Fertigungsverfahren wie Drehen, Fräsen und Bohren nicht herstellbar sind. Beim SLM Prozess wird das im 3D-CAD-System entwickelte und geometrisch optimierte Bauteil zunächst digital nachbearbeitet und dann der SLM Maschine zugeführt (Abbildung 3). Darin wird das Bauteil schichtweise aufgebaut. Das von THALETEC für das Selective Laser Melting verwendete Werkstoffsystem ist zudem emaillierfähig.

Um Hochdruckreaktoren einsetzen zu können, müssen diese nach Druckgeräterichtlinie 97/23 (DGRL) und nach einem gültigen Regelwerk, z. B. AD 2000, gestaltet und ausgeführt sein. In enger Zusammenarbeit mit einer benannten Stelle können additiv gefertigte Hochdruckreaktoren von THALETEC entsprechend als zugelassenes Druckgerät produziert werden. THALETEC verfügt über eine geprüfte und bewährte Vor-



gehensweise, die es erlaubt, additiv gefertigte Druckgeräte nach DGRL zu zertifizieren.

Der Prototyp des additiv gefertigten Hochdruckreaktors wurde in enger Zusammenarbeit mit der THALETEC GmbH und dem Ingenieurbüro JUREC ([www.jurec.de](http://www.jurec.de)) entwickelt. Das Ingenieurbüro JUREC hat sich darauf spezialisiert, kleine und mittelständische

Unternehmen zu unterstützen, die Potenziale additiver Fertigung auszuschöpfen. JUREC berät diese Unternehmen bei der Entwicklung und Konstruktion additiv gefertigter Komponenten im Maschinenbau und in der chemischen Verfahrenstechnik.

Cersten Zilian  
SLM Solutions Group AG



## Energieeffizienz und höhere Fertigungsqualität durch Leichtbau in Maschinen

tibb-Fachgruppe Neue Materialien rückt den ökonomischen und ökologischen Nutzen der Reduzierung bewegter Massen in Fertigungsmaschinen in den Fokus ihrer Arbeit

**Wenn Neue Materialien entwickelt werden, geschieht dies meist aus dem gleichen Grund. Sie sollen in einem technischen Prozess konventionelle Werkstoffe ersetzen, um den Prozess nach der Modifikation wirtschaftlicher betreiben zu können oder qualitativ bessere Prozessergebnisse zu erzielen. Kurz: Man möchte den Prozess optimieren.**

**Dies ist zugegebenermaßen eine abstrakte, verkürzende und verallgemeinernde Beschreibung der Strategie. Die tibb-Fachgruppe Neue Materialien stellt am Beispiel der Fräs- und Schleifbearbeitungstechnologie dar, wo die Einsparpotenziale liegen können, wenn durch Materialwechsel bei gleicher Funktionalität die Masse bewegter Teile beträchtlich reduziert werden kann.**

Aufgrund des wirtschaftlichen Wachstums und damit steigender Nachfrage nach Gütern mit hohen Qualitätsstandards ist speziell im Bereich der maschinellen Bearbeitung von Bauteilen die qualitative und quantitative Weiterentwicklung von entscheidender Bedeutung. Durch diese Marktentwicklung kommt es zur Expansion der Maschinenanzahl, die jährlich im Gebrauch sind. Damit steigt ebenfalls der Energiebedarf, um all diese Maschinen zu betreiben. Dieser Trend konkurriert mit dem Bestreben, die Ressourcen auf der Welt zu schonen, Energie einzusparen und damit den CO<sub>2</sub> - Ausstoß zu verringern. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, muss der Energiebedarf pro Fertigungseinheit im Prozess verringert werden, ohne dass dabei die Qualität negativ beeinflusst wird.

Die drei Phasen des Fertigungsprozesses

Betrachtet man Fertigungsmaschinen im Bereich der spanenden Bearbeitung, wird dort die Energie in eine Rotationsbewegung des Werkzeuges umgesetzt. Den Fertigungsprozess kann man dabei in drei Phasen unterteilen. In der ersten Phase, der Anlaufphase, wird das Werkzeug in Rotation versetzt, bis eine bestimmte Drehzahl und damit Umfangsgeschwindigkeit erreicht wird. Die zweite Phase, die Bearbeitungsphase, beschreibt die Bearbeitung, d.h. den Werkzeugeingriff am Werkstück. In der dritten Phase, der Abbremsphase, wird das Werkzeug ohne Werkstückeingriff bis zum Stillstand abgebremst. In jeder dieser Phasen wird Energie benötigt. Die erste und dritte Phase werden dadurch bestimmt, die Massenträgheit zu überwinden und das Werkzeug in Rotation zu versetzen bzw. abzubremesen. Je leichter das Werkzeug ist, umso weniger Energie muss hierzu aufgewandt werden. Eine Reduzierung der Masse um 50% kann bei gleichen Randbedingungen eine Energieeinsparung bei Anlauf und Abbremsen um 50% bewirken. Bezogen auf den Gesamtfertigungsprozess könnte mit diesem Schritt 10% Energie eingespart werden.

In der zweiten Phase, also im Fertigungsprozess, ist die entscheidende Richtgröße, nach der sich der Energiebedarf richtet, die Umfangsgeschwindigkeit und damit die Schnittgeschwindigkeit am Werkstück, die sich letztlich in der Fertigungszeit niederschlägt. Aktuell liegt die Umfangsgeschwindigkeit bei den flächendeckend vorhandenen Standardmaschinen in der Schleifbearbeitung bei 30 m/s. Dies entspricht einer Drehzahl von 1400 U/min. Die Maschinen verfügen über die Möglichkeit, diese Geschwindigkeit zu verdoppeln, indem sie mit 2800 U/min betrieben werden können. Das wird aber in der Praxis nicht angewandt, da es aufgrund der großen bewegten Massen zu starken Schwingungen und hohen Belastungen auf die Maschine kommt und Oberflächenqualität sowie Maßhaltigkeit dann nicht mehr gewährleistet werden können. Durch den Einsatz leichterer Werkzeuge werden die bewegten Massen reduziert und die vorhandenen Standardmaschinen können für die Drehzahl von 2800 U/min nutzbar gemacht werden. Dadurch kann die Fertigungszeit um 50% verringert werden. Die höhere Beschleunigung in Phase eins und drei, bei gleicher Anlauf- und Abbremszeit, erfordert zwar mehr Energie, dennoch könnte im Gesamtprozess, bei gleichzeitiger Halbierung der Fertigungszeit, 20% Energie eingespart werden.

In Summe ist in der Branche der Schleifbearbeitung ein Energie-Einsparpotenzial von ca. 776.050 MWh pro Jahr vorhanden, welches im aktuell schon gegebenen Rahmen realisiert werden kann.

Energieeinsparung

Um diese Einsparung zu verdeutlichen, ist der Bezug zu einem Atomkraftwerk sehr interessant. Das Atomkraftwerk Biblis hat eine Leistung von 1.150 MW. Unter der Annahme von 8760 Volllaststunden pro Jahr entspricht das einer Energie von 10.074.000 MWh. Damit könnte dieses Kraftwerk für 28 Tage abgeschaltet wer-



den. Auch im Vergleich mit dem Kohlekraftwerk Weisweiler, welches eine Leistung von 1.800 MW hat, wird das Einsparpotenzial deutlich. Aktuell wird davon ausgegangen, dass ein Kohlekraftwerk durchschnittlich 6000 Volllaststunden pro Jahr erreicht, was in diesem Fall einer Energieerzeugung von 10.800.000 MWh pro Jahr entspricht [2]. Bezogen auf das Energie-Einsparpotenzial könnte das Kraftwerk für 18 Tage abgeschaltet und unter Bezugnahme eines durchschnittlichen Ausstoßes von 18,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr 2013 bis zu 1,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden.

#### Einfluss auf Fertigungsprozess und Qualität

Ein besonderer Nebeneffekt dieser höheren Umfangsgeschwindigkeit ist die Reduzierung der Belastung an der Schleifscheibe und damit auch auf dem Werkstück. Die Mikrorissbildung in der bearbeiteten Oberfläche wird reduziert, was eine höhere Güte und Leistungs-

fähigkeit des Bauteils bedeutet. Zusammengefasst hat eine größere Umfangsgeschwindigkeit und damit Schnittgeschwindigkeit folgende Vorteile:

- Pro Zeiteinheit sind mehr Schneiden im Eingriff
- Die Späne werden feiner
- Das einzelne Korn wird weniger belastet
- Die Splitterung des Korns wird verringert
- Die Bearbeitungszeit wird verringert

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Seidel  
Huss Maschinenbau GmbH



Optische Präzisionsexperimente ohne teure Laborkomponenten auf der Koblenzer Nacht der Technik. Das Team der Universität Osnabrück um Prof. Dr. Imlau hat mit LEGO® Bausteinen bezahlbare Versuchsstationen entwickelt, die es ermöglichen, Versuche aus Optik und Photonik an Schulen und in Kinderzimmern durchzuführen. (Foto: P!ELmedia)



## Wo steht der Laser heute?

Der Laser oder besser die Lasertechnik hat sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt und ein Ende der Entwicklung noch nicht absehbar. In diesem Bereich hat sich Deutschland eine führende Position erarbeitet und sie bislang auch gehalten. In keinem anderen Land gibt es so eine Fülle an Forschungs- und Entwicklungseinheiten wie hier.

Z. B. war es in diesem Jahr dank der Lasertechnik möglich, dass zum ersten Mal Gravitationswellen gemessen werden konnten. An der Umsetzung zu hochauflösenden Meßtechnik war das LZH in Hannover mit beteiligt. Ferner ist auch interessant, wie genau die Entfernung Erde Mond mit dem Laser vermessen werden konnte. Doch was haben wir als Anwender oder Nutznießer von der Lasertechnik. Ob und wie man die Gravitationswellen messen kann, wird sich kaum direkt auf unser Leben auswirken. Dennoch gibt es in der technischen Welt heute für viele Mitmenschen täglich Berührungspunkte mit der Lasertechnik.

In den höher entwickelten Ländern setzen viele Mitbürger unbewußt einen Laser ein oder haben mit Produkten zu tun, zu deren Entstehung der Laser beigetragen hat. Ein paar einfache Beispiele: Pointer, Entfernungsmessung, Schweißverbindungen, Beschriftungen, CD-Player.

Doch was ist in der Lasertechnik für den interessant, der ständig mit der Bearbeitung von metallischen Werkstoffen und Kunststoffen zu tun hat? Hier möchte man wissen, was gibt es neues, wo geht der Trend hin? Bevor man zu den neuen Entwicklungen übergeht, sei kurz auf die Entwicklungen hingewiesen, die bis heute eingetreten sind. Weil der Laser sich im Bereich der Optik, der Energieumsetzung und der Steuerung wesentlich weiterentwickelt hat, kann er heute ein breites Anwendungsfeld abdecken.

Auf die wesentlichen Faktoren sei hier kurz hingewiesen. Betrachtet man den optischen Bereich, dann lag das Strahlparameterprodukt vor gut 30 Jahren bei ca. 30 – 40 mm\*mrad. Heute erreicht man ohne Probleme auch bei Standardprodukten durchaus bei 4 mm\*mrad und auch weniger. Dies bedeutet, dass Spotgrößen im Bereich von 20 – 30 µm kein Problem mehr darstellen. Ein kleiner Spot ist jedoch nicht in allen Bereichen sinnvoll; denn zum Schweißen muß ein Schmelzvolumen erzeugt werden, was nur mit einem wesentlich größerem Spot möglich (Bereich 0,2 – 0,6 mm). Die kleinen Spotdurchmesser werden für das Antragen und Strukturieren eingesetzt.

Ein sehr wichtiger Fortschritt konnte in der Energienutzung erreicht werden. Hatten die Laser in den Jahren um 1985 – 1990 noch einen Wirkungsgrad von 1 – 3 %, so liegt man heute je nach Laseraufbau bei bis zu 40%. Die sprichwörtliche Energieverschwen-

dung konnte also erfolgreich beseitigt werden.

Bemerkung: Bei vielen Firmen wird bei der Bewertung des Wirkungsgrades beim Laser die Kühlung vernachlässigt. Daher ergeben sich zum Teile recht gute Werte, die nicht ganz korrekt sind.

Die Entwicklungen in der Elektronik sind in der Regel nicht durch den Laser veranlaßt worden. Jedoch partizipiert der Laser entscheidend von den Entwicklungen im Bereich der Elektronik und im Computerbereich.

Zur Zeit gibt es zwei Entwicklungen, die die Laserszene beleben. Dies ist einmal der sogenannte Laser 3D-Druck und zum anderen der Ultrakurzpuls laser.

### 3D-Laserdruck

Im Blickpunkt steht hier vor allem der Aufbau von Werkstücken mit recht komplexen 3D-Strukturen. In der Praxis haben sich mittlerweile sehr weiterentwickelt.

Dies ist zum einen das sogenannte SLM- Verfahren (selektives laser melting) und zum anderen das sogenannte MLS-Verfahren (Metall-Laser-Schmelzen). Dies beiden Verfahren werden nachfolgend kurz dargestellt. Der tibb ist zur Zeit dabei umfangreiche Informationen zu beiden Themen zu sammeln und zu bewerten mit der Fragestellung: Wo sind die Anwendungen im Handwerk?

Beim SLM-Verfahren wird zunächst das zu erstellende Objekt mit einem speziellen Programm schichtweise aufgebaut. Zur Umsetzung wird auf einer Grundplatte eine feine Pulverschicht, Dicke ca. 0,05 bis 0,2 mm, gleichmäßig aufgebracht. Mit Hilfe eines Scannerspiegels wird der Laserstrahl an die Stelle gelenkt, wo im erstellten Schnitt Material vorhanden ist. Die Laserenergie schmilzt das Pulver nur an den vorgegebenen Stellen auf. Nach dem Schmelzvorgang wird wieder eine gleichmäßige Pulverschicht aufgetragen. Wieder wird der Laser nur an der Stelle das Pulver verschmelzen, wo im Schnitt Materie angezeigt wird. Schicht für Schicht wird so das Werkstück aufgebaut. Dabei können ohne Probleme auch Hohlräume mit in das Werkstück eingebracht werden.

Beim MLS – Verfahren erfolgt die Pulverzufuhr mit einer Düse direkt in den Laserstrahl und zwar in Nähe des Fokuspunktes. Das Pulver wird aufgeschmolzen und kann sich mit dem vorhandenen ebenfalls aufgeschmolzenen Material vereinen. Auf diese Art und Weise wird weniger ein flächenmäßiger sondern mehr ein punktueller Materialaufbau durchgeführt. Auch mit diesem Verfahren kann ein 3D Werkstück aufgebaut werden. Zur Umsetzung ist es jedoch notwendig, dass sich die Optik mit der Pulverdüse im ganzen Raum 3D

mäßig bewegen läßt, um nahezu von allen Seiten Pulver an das Werkstück anzuschweißen.

Gemeinsam ist also bei beiden Verfahren, dass Metallpulver verschmolzen wird. Das nicht verschmolzene Pulver kann nach einem Reinigungsvorgang zum Teil wieder eingesetzt werden.

Von der technischen Umsetzung her bieten beide Verfahren viele Möglichkeiten auch komplexe Gebilde aufzubauen. Wo aber liegen die Nachteile? Der Aufbau einer Anlage ist kostenintensiv. Die Erstellung eines Objektes nimmt viel Zeit in Anspruch. Das eingesetzte Material ist nicht billig, da es gut aufbereitet sein muß. Die Oberflächen, die sich durch das Schweißen bilden, besitzen eine Rauigkeit, die nicht zu vernachlässigen ist. Um glatte Oberflächen zu erhalten, muß nachgearbeitet werden. Daher wird beim MLT Verfahren oft schon eine Kombination aus Laserschmelzen und Fräseinheit angeboten.

Zurzeit findet hier eine intensive Weiterentwicklung statt und es finden sich immer mehr sinnvolle Anwendungen. Dies bezieht sich nicht nur auf den Modellbau sondern auch auf Werkstücke, die im Fahrzeugbau und in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden.

#### Ultrakurzpuls-laser

Ein weiterer interessanter Laser ist der Ultrakurzpuls-laser. Was heißt das Ultrakurzpuls?

Bislang lag die geringste Pulsbreite der Lasersysteme im Bereich von  $10^{-9}$  sec. Die Ultrakurzpuls-laser ar-

beiten mit einer Pulsdauer von: Picosekunden bei  $10^{-12}$  sec und Femtosekundenlaser bei  $10^{-15}$  sec. Dies kurze Zeitdauer ist für den menschlichen Verstand nicht nachvollziehbar. Am besten hilft immer ein Vergleich: Eine Picosekunde verhält sich zu einer Sekunde wie etwa 1mm zur Entfernung Erde – Mond.

Doch was macht den Einsatz so interessant? Das Wichtigste ist, daß beim Einsatz eines ultra kurzen Pulses in der Materialbearbeitung sich die physikalische Wechselwirkung ändert. Das besondere Merkmal dieser kurzen Pulse ist, dass ein sogenannter „athermischer“ Materialabtrag erfolgt. Durch die sehr kurzen Pulse wird nämlich nur das Material im direkt vom Laser beleuchteten Bereich verdampft, während die umgebenden Bereiche thermisch kaum/ nicht beeinflusst werden. Übertragen heißt dies, der Puls ist so kurz, dass so gut wie keine Wärme fließen kann. Damit können sehr präzise Abtragungen nahezu ohne Erwärmung durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass beim Abtrag dünner Schichten an den Schnittkanten keine Schmelzbereich auftreten.

Somit ergeben sich Anwendungen, die bisher nicht möglich waren, da bei der bisherigen Laserbearbeitung immer ein Wärmeeffekt auftrat. Um den Vorteil auch für den Menschen nutzen zu können, werden heute Femtosekundenlaser in der Augenheilkunde eingesetzt.

Peter Schlüter  
LMB Automation GmbH



Auch auf der Koblenzer Nacht der Technik wurde der 3D-Druck thematisiert. HwK-Koblenz-Mitarbeiter Dennis Frank demonstriert das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling), bei dem flüssiger Kunststoff durch eine feine Düse gepresst wird und so Schicht für Schicht das Bauteil aufbaut. (Foto: Klaus Herzmann)

## Guck mal, was ich kann: Handwerkskunst im digitalen Zeitalter

Mit der Digitalisierung verändern sich auch die handwerklichen Mittel zu Produktion und Vertrieb von Kunst auf sehr tiefgreifende Weise – Daten über Kunden und Herstellungsverfahren können gespeichert und ausgetauscht werden, die Geräte, mit denen Handwerkskunst hergestellt wird, werden digital gesteuert und die maschinellen Herstellungsverfahren erlangen durch numerische Steuerung eine neue Qualität.

Zunächst verändert sich in einem banalen Sinne der Vertrieb: Über das Internet kann jedes Unikat sehr schnell auf dem Weltmarkt angeboten werden. Die Bewerbung von Waren, und sei es auch nur ein Stück, ist so kostengünstig, dass die lokalen Beschränkung aufgehoben und der Kreis des Erfahrbaren so erweitert werden, dass erstmals auch für Einzelstücke von einem „Weltmarkt“ gesprochen werden kann. Das erweitert die Möglichkeiten der Kunsthandwerker wie die aller Anbieter ungemein. Zugleich macht dieses weltweite Angebot den Markt auf ungewohnte Weise transparent. Das Angebot mit Abbildungen des Produkts konfrontiert die Künstlerinnen und Künstler sogleich mit ihrer Vergangenheit – alles, was aus Sammlungen, Nachlässen usw. auf dem Markt ist oder jemals gewesen ist, steht im unmittelbaren Preisvergleich mit den neuen Werken. Durch die Übersicht über den Markt hat sich die Beschäftigung mit Handwerkskunst verändert: Brauchte man früher Jahrzehnte, um beispielsweise beim Sammeln von Büchern die besonderen Schätze in Buchläden und Antiquariaten zu erjagen, kann ein Sammler heute innerhalb von Wochen zusammenbringen zum günstigsten Preis, wozu der erfahrene Jäger früher Jahrzehnte brauchte.

Aber nicht nur das Angebot wird übersichtlicher, ohne viel Aufwand vergleichbarer, auch das, was überhaupt verkauft werden soll, wandelt sich: Statt des handwerklichen Produktes könnte auch nur die Formel ihrer Herstellung angeboten werden oder ein vorhandenes Produkt durch Scannen und 3-D-Druck nachgeformt werden, ohne dass der unmittelbare Produzent etwas davon hat.

Mit Textproduzenten, Wissenschaftlern und Kreativen aller Bereiche teilen Kunsthandwerker und Kunsthandwerkerinnen zur Zeit das Schicksal, dass an den Inhalten des Internets bisher nur diejenigen etwas verdienen, die die Plattformen stellen, auf denen die Inhalte angeboten werden, hauptsächlich durch Werbung. Sehr viel weniger erhalten die Produzenten, solange es nicht ein geregeltes Verfahren für die Bezahlung von ins Internet gestellten Inhalten, Texten, Formeln, Programmen und Herstellungsanweisungen gibt.

In jedem Bereich der Produktion verändert die Digitalisierung grundlegend das Verhältnis von Mensch und Produktion: Beim digitalen Entwurf, der digitalen Bearbeitung und der Umsetzung in materielle Wirklich-

keit, wie auch bei der handwerklichen künstlerischen Produktion.

Beim Druck von Büchern lassen sich Entwürfe am Bildschirm erstellen, von einer handgefertigten Vorlage scannen und bearbeiten, in jegliche Vergrößerung und Verkleinerung, in jeder Färbung und Form, ohne dass es dazu langwieriger und teurer Umsetzungsprozesse bedarf. So zeichnete die Berliner Illustratorin Kat Menschik bei der Buchproduktion im Museum der Arbeit für die Officina Ludi zum Text von Thomas Manns „Mario und der Zauberer“ die Schwarzform der Illustrationen auf Papier, setzte sie in Elektronik um und fügte am Bildschirm die gewünschten Farbformen in der jeweiligen Einfärbung hinzu. Diese elektronischen Farbauszüge wurden dann zur Herstellung von Klischees benutzt und das Buch dann in der alten Technik des Hochdruckes im Museum der Arbeit gedruckt. Viele der bei uns arbeitenden Künstler und Künstlerinnen haben keinerlei Scheu vor den digitalen Möglichkeiten, sie erproben, erobern und nutzen sie in Kombination mit den handwerklichen Techniken.

Unsere Kollegen in Bristol beispielsweise benutzen Plotter, um einen mehrschichtigen Farbaufbau wie bei einem mittelalterlichen Gemälde zu erhalten und sind dabei, auch Email und Ton computergesteuert zu drucken. Kunsthandwerkerinnen und Kunsthandwerker brauchen nicht zu befürchten, ihre bisherigen Produktion würden durch Technik ersetzt, sie müssen nur dafür sorgen, dass ihre spezifische Arbeit geschützt, das Kopieren der Produkte ihnen zugutekommt und die technisch-handwerklichen Mittel für ihre Zwecke angepasst und entwickelt werden.

Dies kann und wird sicher gelten für den Umgang mit Holz, mit Papier, das mit Lasern geschnitten und mit digital gesteuerten Maschinen mit geringerem Ausschuss bedruckt, gefaltet und beschichtet werden kann, mit durch Laser erschmolzenen Metallen, mit Keramik oder Glas, die auf ganz neue Weise durch numerisch-digitale Modelle über Schritt- oder Servomotoren gesteuert in materielle Wirklichkeit umgesetzt werden können.

Diese neuen technischen Möglichkeiten kommen zunächst als Kitsch und Übertreibung auf uns zu. Man wird in dreidimensionale Welten geführt, deren Geschichten sich lediglich an den Vorführmöglichkeiten der neuen Technik entlanghangeln. Verkleinerte Menschen, gedruckt in 3-D, rufen am Ende im Vor- und Nachspann von Filmen nur noch ein Gähnen hervor. Ein 3-D-Film führt einen Seiltänzer demonstrativ über so tiefe Abgründe, dass uns beim Zusehen ganz übel wird. Und die Chinesische Wunderkugel wird statt aus Elfenbein aus Plastik so lange nachgedruckt, bis sie kein Geheimnis oder Wunder mehr birgt.



Walter Benjamin sah die Aura des Kunstwerks im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit schon zerstört durch die zweidimensionale Abbildung in Stich, Lithographie oder Foto (und der Aufzeichnung des Tones auf Schallplatte und Magnetband). Alfred Lichtwark kritisierte an der Heliogravüre, dem ersten Verfahren, mit dem Fotos gedruckt werden konnten, die Nachahmung des malerisch-körnigen Gestus von Gemälden. Die neuen Künste sollten nicht die alten Gemäldeformen nachahmen, sondern sich vielmehr bemühen einen eigenen Ausdruck und bildnerische Sprache der Fotografie zu entfalten, forderte der Museumsmann.

Die Zeitgenossen meinten, man brauche jetzt keine Maler mehr – weil man die Fotografie habe. Das hat sich als ein ebensolcher Irrtum herausgestellt wie heute die Annahme, man brauche keine Künstler mehr, weil man die Wirklichkeit scannen und dreidimensional nachdrucken könne.

Dabei weiß jeder Künstler, jede Künstlerin, was Laien erst durch Vorführung nahegebracht werden muss: Die lineare Verkleinerung oder Vergrößerung eines Gegenstandes führt nicht zu gleicher optischer oder sinnlicher Wirkung des Gegenstandes. In der Schrift beispielsweise müssen bei den großen Graden, größeren Schriftgrößen die Strichstärken vermindert werden gegenüber den kleineren Schriftgraden, damit die gleiche optische Wirkung und Lesbarkeit entsteht. Wird der Maßstab des Gegenstandes verändert, muss auch die Gestalt verändert werden, um den gleichen Eindruck zu hinterlassen.

Was aber werden die neuen gestalterischen Möglichkeiten der dreidimensionalen Reproduktion in Zukunft sein?

Sie ermöglichen einen neuen Gebrauch derjenigen Kunstwerke, die bisher nur betrachtend wahrgenommen und geschätzt werden konnten. Wie bislang durch Fotografie und drucktechnische Reproduktion Gemälde, Stiche und Zeichnungen einem breiten Publikum nahegebracht werden können, so könnte das nun auch mit dreidimensionalen Reproduktionen geschehen. Was ist dagegen einzuwenden, sich die originalgetreue Reproduktion eines antiken Kunstwerkes auf die Anrichte zu stellen, um es von allen Seiten zu betrachten, zu befühlen und gegebenenfalls herunterfallen zu lassen?

Die Rezeption in der Vergangenheit erzeugter Kunstwerke wird dadurch erleichtert.

Das ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass es Aufgabe von Künstlern und Künstlerinnen bleiben wird, die neuen technischen Mittel für den künstlerischen Prozess zugänglich und handhabbar zu machen. Sie müssen sich diese Mittel erst aneignen, um mit neuen Instrumenten in jenem geheimnisvollen gestalte-

rischen Prozess neue Kunst entstehen zu lassen.

Der Fotosatz und dann der digitale Satz und Druck für jedermann haben die bisher aufwendige Kunst des Schriftschnittes, des Satzes und des Druckes demokratisiert – an historischen Vorbildern geübte Handwerklichkeit ist dadurch nicht überflüssig geworden. Im Gegenteil: Diese Kunst sollte mittels des digitalen Satzes allen typographischen Laien vermittelt und zugänglich werden.

Auch in anderen künstlerischen Bereichen als der Schrift- und Textgestaltung müssen die digitalen Techniken und Steuerungen noch von den Künstlerin und Künstlerinnen erobert, geformt und gesellschaftsfähig werden. Wie lassen sich im virtuellen Abbild eines dreidimensionalen Objektes ähnliche Schaffensprozesse erreichen wie beim Bearbeiten von Objekten aus Stein, Holz, Ton? Wie lässt sich die Handwerklichkeit, der gespürte Widerstand am Objekt übersetzen in den mühelosen, widerstandslosen Prozess digitaler Gestaltung am Bildschirm? Wie findet ein Ausdrucksimpuls seinen Weg in ein zunächst digitales Kunstobjekt, der sich nicht erschöpft in dem Hinweis: Das kann ich auch?

Die Fähigkeiten der Menschen entstehen, entwickeln und erhalten sich durch ihren Gebrauch – stammesgeschichtlich und individualgeschichtlich. Insofern könnte die handwerkliche Kunst für alle Menschen - nicht nur für die Profis - eine neue Wichtigkeit gewinnen. Sie könnte die Fähigkeit ausbilden, das in numerisch-digitaler Form vorliegende Abbild der materiellen Wirklichkeit hinsichtlich seiner Plausibilität, seiner Funktionsgesetze, seiner qualitativen Sprünge zu beurteilen.

Vielleicht gewinnt deshalb die durch handwerkliche Techniken bestimmte Kunstproduktion wieder eine größere Bedeutung in allen Ausbildungsbereichen: In der Schule und in der Handwerks-Lehre ebenso wie im Studium der Design- und Ingenieurwissenschaften. Ganz einfach, weil die körperlich erfahrene Auseinandersetzung mit der Materie die Voraussetzung dafür ist, die Umsetzung in numerische Modelle zu verstehen, ihre Manipulation im numerischen Modell und die Rückkehr in die materielle Wirklichkeit zu beherrschen und zu begreifen.



Dr. Jürgen Bönig,  
Stiftung Historische Museen Hamburg (Kunsth Handwerk 4.0, AdK Hamburg, Isabelle Hoffmann (Hrsg.) ISBN: 978-3-86218-039-6, 1. Auflage 2016)  
(Foto: Udo Mölzer)

## Echte Lust auf Erfolg?

Kunden anzuziehen wie ein Magnet und dauerhaft erfolgreich am Markt präsent zu sein, steht fast immer an erster Stelle der Wunschliste von Unternehmen.

Um das eigene Business zu beflügeln, wirksame Kommunikation und emotionale Kundenerlebnisse entwickeln zu können, brauchen Unternehmen und Institution ein festes Fundament für den Erfolg. Dazu gehören drei elementare Bausteine:

Den Kunden von heute verstehen

Der Kunde von heute, ganz gleich ob Geschäfts- oder Privatkunde, verhält sich komplett anders als noch vor fünf oder zehn Jahren. Keine Ziel- und Altersgruppe bleibt davon ausgenommen. Wie noch nie zuvor in der Geschichte, strebt er einerseits nach Individualität. Er möchte Produkte nach den eigenen Wünschen, Vorlieben und Bedürfnissen kreieren. Angebote beispielsweise von „mymuesli“, die „Coladose“ mit dem eigenen Namen versehen lassen, treffen den Nerv der Zeit.

Andererseits hat der Kunde von heute das Verlangen, zu einer bestimmten Gruppe zu gehören. Dieser Wunsch nach Sicherheit steckt auch heute noch in jedem von uns. Je nach Lebensphilosophie, Alter, Geschlecht, Budget und Gruppenzugehörigkeit, bevorzugen Menschen z. B. Nespresso oder den „guten alten“ Filterkaffee.

Und noch etwas hat sich drastisch verändert: Wir leben „online“. Selbst die Generation, die noch Telefone mit Wählscheibe kennen, machen mit. Ihr Leben spielt sich zu einem großen Teil in „Social Media“ ab. Sie sind in Facebook oder anderen sozialen Netzwerken aktiv und bleiben über WhatsApp in Kontakt.

Unternehmen, die diese Punkte rechtzeitig erkannt und umgesetzt haben, gehören heute zu den Gewinnern.

Relevant sein für den Kunden

Menschen schenken Angeboten nur für einen kurzen Moment ihr wichtigstes Gut – ihre Zeit. Sie kaufen Produkte und Dienstleistungen, weil sie Nutzen stiften und damit relevant für sie sind. Angebote, die Probleme lösen oder Wünsche und Bedürfnisse erfüllen, sind wesentlich erfolgreicher als andere. Unternehmen und Institutionen, die ihre Stärken ausbauen und sich von unnötigem Ballast trennen, haben die Nase vorn. Die Antworten auf folgende Fragen werden Sie Angebote schnüren lassen, die Ihre Wunschkunden anziehen wie ein Magnet.

- Was sind die Stärken Ihres Unternehmens?

- Welche Wünsche, Sehnsüchte und Nöte erfüllen Sie mit Ihrem Angebot besser als vergleichbare Anbieter? Ist der Mehrwert Ihres Angebotes klar und präzise formuliert?
- Mit welchem Angebot können Sie der Erste am Markt sein? Ist dieses Angebot für Ihre Wunschkunden wirklich relevant und unwiderstehlich?
- Welches konstante Grundbedürfnis erfüllen Sie mit Ihrem Angebot, um langfristig am Markt erfolgreich zu sein?

Vertrauen aufbauen durch Kontinuität

Die gute Nachricht: Marketing wirkt! Wer allerdings auf Einmal-Aktionen setzt, kann das eingesetzte Budget genauso gut nehmen und richtig gut Essen gehen. Im Ergebnis wird er einen höheren Mehrwert daraus für sich generieren.

Denn die schlechte Nachricht lautet: Marketing wirkt erst, wenn über längere Zeit Vertrauen aufgebaut wird. Ein Auftraggeber will sicher sein, dass sein Geschäftspartner für Qualität und Erfahrung steht. Unternehmen, die über einen langen Zeitraum erfolgreich am Markt präsent sind, erfüllen dieses Kriterium.

Eine eiserne Webregel sagt: Rund sieben Mal muss ein Angebot wahrgenommen werden, bis der Kontaktierte die beabsichtigte Handlung – meist ein Kauf – ausführt. Viele Anbieter werben um die Gunst des Kunden. Nun soll er eine Entscheidung treffen: Welchem Anbieter soll er vertrauen? Wer wird seine Wünsche, Sehnsüchte und Nöte am besten erfüllen? Und auch hier ist die Antwort einfach – Unternehmen, die klar, kontinuierlich und sympathisch in den Köpfen ihrer Wunschkunden präsent sind, machen das Rennen.



*Zur Person: Andrea Weiss berät und coacht zu den Erfolgsfaktoren Strategie, Positionierung und Kommunikation. Etablierte Unternehmen, Institutionen und Start-ups vertrauen ihrer Kompetenz als „Erfolgsbeschleunigerin“. Die Wahl-Hamburgerin ist in vielen Branchen zu Hause. So kann sie das Beste aus verschiedenen Wirtschaftszweigen für ihre Kunden adaptieren. 2014 erschien ihr erstes Buch „New Customer Marketing - Ihre Wunschkunden werden Sie lieben“.*  
[www.weiss-web.de](http://www.weiss-web.de)



*Wir wünschen allen Mitgliedern und Freunden ein  
gesegnetes Weihnachtsfest  
sowie Gesundheit, Glück  
und Erfolg im neuen Jahr  
2017!*

*Der Vorstand des  
tíbb e. V.*





**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