

## VIRTUELLE KONZEPTE FÜR DIE SCHWEISSERQUALIFIZIERUNG

# Herausforderungen begegnen

Anke Richter, Müschenbach

Die Ausbildung von Schweißern steht heutzutage vor besonderen Herausforderungen: Fachkräftemangel und demografischer Wandel sind Stichworte, die auch auf die Situation dieser Fachkräftegruppe zutreffen. Immer höhere Anforderungen von Industrie und Handwerk an Ausbildung und Qualifizierung stehen mangelndem Interesse Jugendlicher in diesem Bereich gegenüber. Überalterung, Wissensverlust und Gefährdung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen nicht nur in Deutschland sind die Folge. Auch das Thema „Industrie 4.0“ macht sich in der modernen Berufsausbildung bemerkbar: „Bildung 4.0“ fordert die Qualifizierung zukünftiger Fachkräfte mit innovativer Technologie und modernen didaktischen und methodischen Konzepten.

Die Qualifizierung der Schweißer wird seit vielen Jahren in nahezu unveränderter Form angeboten. Aus- und Weiterbildung erfolgen unter intensiver Anleitung von erfahrenen Schweißlehrern in den Betrieben, Kursstätten oder überbetrieblichen Ausbildungsstätten. Vormachen und nachmachen und das Üben der motorischen Handfertigkeiten stehen im Vordergrund.

Die Ausbildung von Schweißern ist kostenintensiv. Dies liegt zum einen an den langen Ausbildungszeiten, zum anderen an dem

Aufwand für Verbrauchsmaterialien (Grundwerkstoffe, Schweißzusatzwerkstoffe und die erforderlichen Schutzgase), Personal sowie Energie. Besonders in der Anfangsphase der Ausbildung muss der Teilnehmer intensiv betreut werden. Gleichzeitig wird heute den Schweißern mehr Fachwissen über Schweißverfahren und Prozesse, Werkstoffe sowie deren Einsatzmöglichkeiten abverlangt.

Die Herausforderung besteht hier in der Modernisierung der Ausbildung: Auch in der Qualifizierung von Schweißern greift das The-

INFO

### Anwenderbeispiel Gothaer Fahrzeugtechnik

Das erfolgreiche Anwenderbeispiel des Unternehmens Gothaer Fahrzeugtechnik (siehe Seite 479 f.) spiegelt den aktuellen Trend in der Aus- und Weiterbildung in Deutschland wider: Digitalisierung und „Bildung 4.0“ sind Herausforderungen, denen sich Ausbildungsunternehmen aktiv stellen, die mit neuen digitalen Konzepten neue Lösungen im Kampf gegen den Fachkräftemangel suchen.

ma „Digitalisierung“. Junge Menschen, sogenannte „Digital Natives“, lernen heute anders: Sie erwarten selbstgesteuerte Lernsituationen, den Umgang mit neuen digitalen Medien und moderne Methodik und Didaktik. Die Ausbilder stehen hier vor der Herausforderung, ihre Lehr- und Lernmethoden zu überprüfen und sich vom Ausbilder, der Handfertigkeiten vermittelt, zum Lernbegleiter zu entwickeln, der die Auszubildenden individuell – auf ihre Bedarfe zugeschnitten – zum Lernerfolg führt. Das Spannungsfeld und die Anforderungen an die

Anzeige

 **AUGMENTED TRAINING & SOLUTIONS  
CONGRESS** 17. 10. 2018

ELBCAMPUS HAMBURG

**DIE REISE GEHT WEITER.** Wir nehmen Sie mit in die Zukunft der digitalen Ausbildungswelt. Experteninfos, Best Practice und neue AR-Lösungen.

Digitalisierung und Industrie 4.0 – Augmented Reality basierte Projekte und Lösungen für die Qualifizierung unserer Fachkräfte von Morgen.

Wir freuen uns auf Sie am 17.10.2018 in Hamburg!

<https://augmentedcongress.de>

 **WELDPLUS**

AUGMENTED TRAINING & SOLUTIONS

<https://weldplus.de>



Schweißerausbildung sind groß: Strenge Reglementierungen (DIN EN 1090) entsprechen den hohen Anforderungen gegenüber einer verlässlichen Qualität von Schweißverbindungen und dem Übungsgrad der Fachkräfte. Das sind Aufgaben, die es zu lösen gilt. Dazu sind neue Werkzeuge und Konzepte geeignet, die der neuen Art des modernen Unterrichts gerecht werden.

**Anpassung der DVS-Richtlinien**

Auch der DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. hat sich bereits seit Jahren diesem Thema angenommen: Im Jahr 2011 gründete sich die DVS-Fachgruppe 2.8 (Schweißtrainersysteme) aus Vertretern von Industrie, Aus- und Weiterbildung sowie den Vertretern der Hersteller von virtuellen Schweißtrainern mit dem Ziel, die Qualifizierung von Schweißern einschließlich Auszubildenden zu modernisieren und zukunftsfähig zu gestalten. In den Folgejahren wurden DVS-Richtlinien angepasst und neu gestaltet. So bildet der Einsatz von modernen Schweißsimulationen einen festen Bestandteil in der Qualifizierung von Schweißwerkmeistern und DVS-Schweißlehrern; seit 2018 gibt es sogar eine Zusatzzertifizierung zum Schweißlehrer VWTS (Richtlinie DVS 1160).

Der DVS ist federführend bei der Einführung virtueller Systeme in sein Richtlinienwerk zur Qualifizierung von Schweißern tätig. Auch

in der Praxis beschreitet der DVS diesen Weg und setzt den konsequenten Einsatz moderner Mittel und Möglichkeiten um. So arbeiten bereits einige DVS-Bildungseinrichtungen mit AR(Augmented Reality)-gestützten Systemen und neuen, digitalisierten Konzepten.

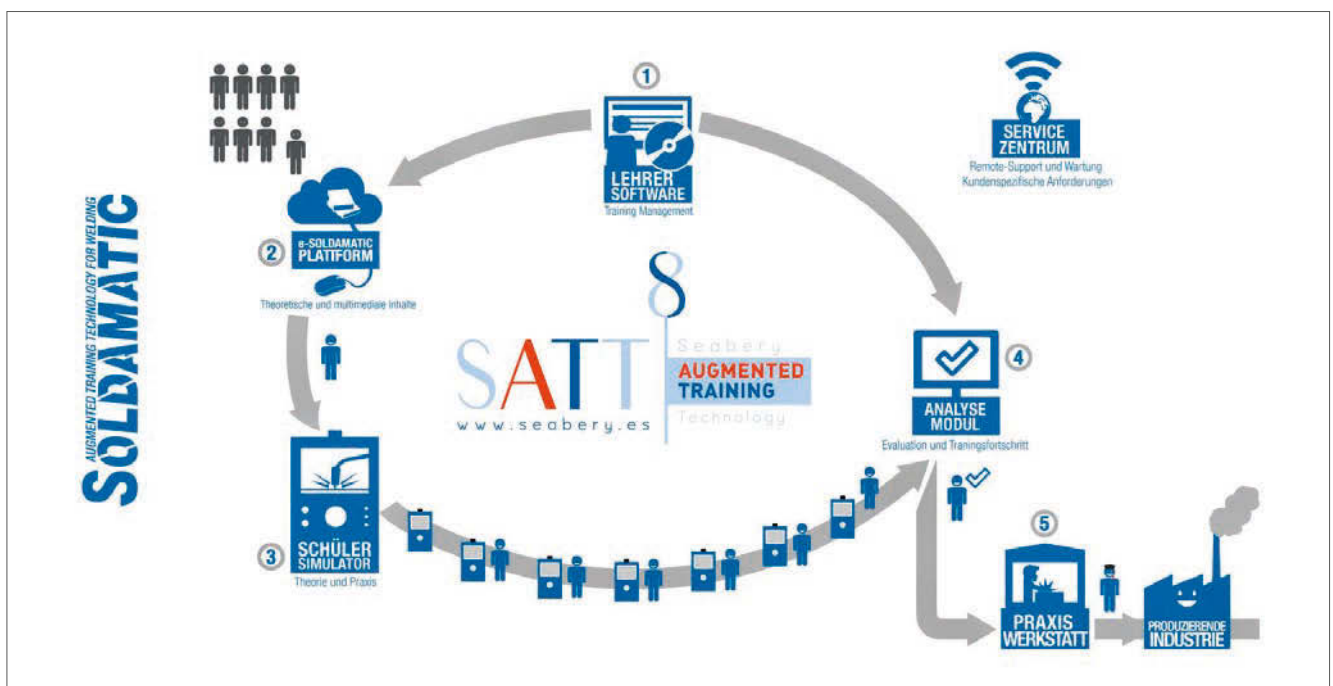
**Virtuelle Schweißtrainersysteme in der Fachkräftequalifizierung**

Am Markt gibt es vielfältige Schweißtrainersysteme. Der Begriff des „virtuellen Schweiß-

trainers“ ist in zwei grundlegend unterschiedliche Technologien unterteilt: Herkömmliche 3-D-Systeme „entführen“ den Anwender in eine komplett virtuelle Welt. Der Fokus liegt hier auf dem Erlernen der motorischen Handfertigkeiten. Im Gegensatz dazu arbeiten AR-basierte Systeme (Bild 1) mit einer „gemischten Realität“, in der nur das Werkstück animiert wird. Die „gemischte Realität“ ermöglicht das realitätsnahe Schweißen, um schneller, kostengünstiger und effizienter die Praxis in der



▲ Bild 1. Beim neuen Trainingskonzept des „Augmented-Reality(AR)-Schweißens“ wird nur das Werkstück animiert.



▲ Bild 2. Lehr- und Lernkonzept „Soldamatic“





◀ Bild 3. Coaching-System: Mit Pfeilen und Symbolen wird die richtige Handhabung erlernt.

Schweißerausbildung zu vermitteln – das sogenannte „Augmented Training“.

Darüber hinaus steht nun erstmals nicht „nur“ das praktische Schweißen im Fokus, sondern ein komplettes digitalisiertes Lehr- und Lernkonzept mit eingebundener E-Learning-Plattform und modernem Learning-Management-System: Ein modernes komplettes Konzept aus individuellem Erlernen der Theorie in Verbindung mit den passenden praktischen Übungen ist entstanden. Für dieses Konzept wurden erstmals durch die DVS Media GmbH, Düsseldorf, Lehrmaterialien für die drei grundlegenden Schweißverfahren (Metall-Aktivgas(MAG)-, Wolfram-Inertgas(WIG)- und Lichtbogenhandschweißen) entwickelt und in das „Soldamatic“-Training integriert. Die Vermittlung von Theorie nach Richtlinie DVS 1111 und der dazu passenden Schweißaufgaben in der Praxis kann nun zeitnah am Simulator stattfinden. Darüber hinaus kann der Ausbilder auch eigenes Lehr- und Lernmaterial individuell in das System integrieren. Gegenüber herkömmlicher Qualifizierung entstehen auf diese Weise sowohl in ökonomischer und ökologischer als auch in pädagogischer Hinsicht Vorteile. Durch den Einsatz von AR-Technologie in Verbindung mit an den DVS angelehntem Lehr- und Lernmaterial halten neue digitale Bildungskonzepte aktuell Einzug in die Qualifizierung von Schweißfachkräften.

### Komplettes Bildungskonzept für die Qualifizierung

Das AR-basierte „Soldamatic“-Konzept arbeitet mit fünf verschiedenen Lernstufen (Bild 2). Mithilfe der „Lehrer-Software“ kann der Schweißlehrer Lehrmaterial in individuellen Einheiten pro Schüler oder Gruppe selbst

erstellen: PDF-Dateien, Filme und Bilder bieten hier multimediale Möglichkeiten. Es kann auch auf das bereits vorhandene Lehrmaterial von DVS Media zurückgegriffen werden. Ähnlich einer „Dropbox“ kann der Ausbilder anschließend je nach Lernstand des Auszubildenden die Theorie innerhalb der Schweißerqualifizierung individuell für die Schüler zusammenstellen.

In der zweiten Stufe erlernt der Auszubildende diese theoretischen Einheiten entweder am „Soldamatic“-System selbst oder am Laptop in der zum System gehörenden E-Learning-Plattform. Anhand der vom Ausbilder erarbeiteten und vorgegebenen Wissensstandstests (Multiple Choice) wird der Lernfortschritt der Auszubildenden überprüft. Die Auswertung der Tests erfolgt sofort im „Soldamatic“-System.

In der dritten Stufe übt der Auszubildende passgenau zum vorher erlernten theoretischen Hintergrund die entsprechenden Schweißaufgaben: MAG- und MIG-Schweißen, WIG-Schweißen sowie Lichtbogenhandschweißen stehen hier in verschiedenen Übungsstufen zur Verfügung. Ein Coaching-System (Bild 3) mit erst ausführlichen, später weniger Hilfen ermöglicht das schnelle und effiziente Training der Motorik: Im Anfängermodus unterstützen verschiedene optische Symbole auf dem Bildschirm in der Schweißerschutzmaske den richtigen Blickwinkel sowie Anstell- und Neigungswinkel des Schweißbrenners und geben die Geschwindigkeit vor. Im Modus „fertig für die Schweißkabine“ fehlen dann die Hilfsmittel, und erst nach Beendigung der Übungseinheit wertet das Analysewerkzeug die Aufgabe aus.

Im Analysemodul erfolgt die Auswertung jeder Schweißnaht durch die Originalwiedergabe der zuvor geschweißten Naht innerhalb

# Präzisions-Schweiß-tische vom Weltmarktführer.



Besuchen Sie uns an unserem Messestand und testen Sie unsere Schweiß-tische.



AMB  
in Stuttgart  
18.09. bis 22.09.2018  
Halle 1, Stand 1Z330

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an uns oder an den Händler Ihres Vertrauens.



Bernd Siegmund GmbH

Ährenstraße 29 | 86845 Großaitingen | Deutschland (Bayern)  
Telefon 0049 (0) 82 03 / 96 07 - 0 | info@siegmund.com

[www.siegmund.com](http://www.siegmund.com)



◀ Bild 4. AR-gestütztes Schweißen an einem individuellen Bauteil

Übungszeit und damit verbunden eine schnellere Zielerreichung. Die Arbeit mit dem Simulator ermöglicht ein effektives praktisches Training der theoretischen Grundlagen in Verbindung mit den dazu passenden praktischen Übungsaufgaben und somit moderne Theorievermittlung mit gleichzeitig größtmöglicher „Zeit an der Schweißnaht“. Durch den Einsatz des Simulators trainieren die Teilnehmer schneller und motivierter. Auf die Zeit am Lichtbogen kommt es an. Hohe Wiederholbarkeit von Schweißnähten in kurzer Zeit, Wegfall von Rüstzeiten und Werkstückvorbereitung und gezieltes individuelles Training der Motorik am Simulator ermöglichen einen hohen Lernerfolg.



▲ Bild 5. Die Weiterentwicklung der „Soldamatic“-Technologie hält auch im Training von Roboteranwendungen Einzug. (Bilder: Weldplus)

### Erweiterung zum Schweißen mit einem Roboter

Die AR-gestützte Technologie entwickelt sich rasant weiter: Ab Herbst 2018 wird es die Möglichkeit geben, eigene individuelle Bauteile in die Simulation zu integrieren (Bild 4). Durch neue Prozesse und Verfahren werden nunmehr auch erfahrene Schweißer an komplexen Bauteilen individuell, effizient und kostensparend trainiert.

Auch im Robotikbereich hält das AR-gestützte Training Einzug (Bild 5). Erstmals ist es nun möglich, mit der neuesten AR-Technologie zukünftige Roboteranwender zu schulen und gleichzeitig die Grundlagen des manuellen Schweißens zu vermitteln. Durch die Verbindung von AR-Technologie mit automatisierten Systemen entstehen Vorteile auch im Bereich Forschung und Entwicklung. Damit ergibt sich ein weiterer Weg, um die Richtlinie DVS 1184 auch in der Praxis erfolgreich umzusetzen. Die virtuellen Schweißtrainer bringen neben dem unbestritten wichtigen „Fun Factor“ beim Lernen auch einen sehr ernsthaften Nutzen – die Kosten der Ausbildung sinken, der Zugang zum Schweißen wird erleichtert, die Motivation der Teilnehmer steigt, neue pädagogische Konzepte entsprechen dem digitalisierten Lernen der Zukunft – und durch geringere Werkstoff- und Energieverbräuche tragen die Systeme aktiv zum Umweltschutz bei. ■

eines Films. Jede Naht kann gespeichert und reproduziert werden. Ausbilder und Schüler können gemeinsam den Schweißprozess im Nachhinein verfolgen und diskutieren. Ausführliche Statistiken zum Lernfortschritt zeigen auch über einen längeren Zeitraum die Stärken und Schwächen im praktischen Schweißen des Auszubildenden auf, sodass der Schweißlehrer hier individuelle Vorgaben im Training machen kann und so das Training effizient und individualisiert gestaltet wird. Durch die zeitnahe und individuell aufeinander abgestimmte Kombination von praktischen und theoretischen

Übungseinheiten setzt sich ein schneller Lernerfolg messbar durch.

Im fünften und letzten Schritt erfolgt der Übergang in die Kabine: Der Auszubildende kennt die theoretischen Hintergründe, ist motorisch geschult, mit der Handhabung aller notwendigen Schweißprozesse vertraut und überträgt diese Erfahrungen in die Schweißkabine.

Das Training am Simulator bietet wesentlich mehr „Zeit am Lichtbogen“, da Vor- und Nacharbeiten entfallen und „auf Knopfdruck“ das nächste Werkstück zum Üben zur Verfügung steht. Somit erfolgt eine Steigerung der

## INFO

### Fachkongress „Augmented Training & Solutions“

Am 17. Oktober 2018 findet auf dem Elbcampus in Hamburg ein nationaler Kongress zum Thema „Augmented Training & Solutions“ statt, der auch vom DVS als Kooperationspartner unterstützt wird. Dort werden Experten aus Bildung, Technik und Anwendung ihre Best-Practice-Beispiele der AR-gestützten Schweißerqualifizierung der Zukunft und die neuen AR-Lösungen im Robotikbereich vorstellen. Weitere Informationen gibt es im Internet unter [www.augmentedcongress.de](http://www.augmentedcongress.de).



Anke Richter,  
Projektleitung „Soldamatic“,  
Weldplus GmbH,  
Müschbach,  
[anke.richter@weldplus.de](mailto:anke.richter@weldplus.de)