

# sichtbar

## Strukturwandel und Innovation

Forschungsprojekte der htw saar  
zum Thema Digitalisierung

### Best Practice

Hager Group, Blieskastel

### Gastbeitrag

Zukunft der Produktionssteuerung

### Interview mit Eckard Eberle

CEO Process Automation, Siemens

### Neue Lehr- und Lernformen

Digitalisierung in Lehre und Studium



## Digitalisierung in der Produktion

# Auch kleinere Schritte führen zum Erfolg

„Digitalisierung“, dieser Begriff beschreibt die Einführung und Nutzung von Daten, die in einer Form vorliegen, dass diese von Computern verarbeitet werden können. Wirklich neu ist deswegen diese Entwicklung nicht; sie hat im Grunde vor vielen Jahrzehnten begonnen, als informationstechnologische Lösungen zu angemessenen Preisen zuerst für wirtschaftliche Zwecke in Unternehmen und später auch als Computer für den Privatbereich verfügbar waren. Beispielsweise wurde in Konstruktionsabteilungen von Unternehmen mit Einführung von CAD-Software das Ende des Arbeitens am Zeichenbrett und damit des Ende der analogen Welt besiegelt. Neu ist heute hingegen, dass die Hardwareeinheiten immer kleiner und Softwareanwendungen vielfältiger verfügbar sind, so dass bereits moderne Smartphones mit ihren Apps der Leistungsfähigkeit eines Großrechners aus den 1970er Jahren entsprechen. Dennoch treibt mittelständische Unternehmen häufig die Angst um, den Anschluss an die Digitalisierung im Umfeld ihrer industriellen Anwendungen zu verpassen. Dabei handelt es sich häufig nur um eine Schwellenangst, weil angenommen wird, dass weder die technologische Ausstattung noch die Qualifikation der Mitarbeiter hinreichend ist, um den neuen, hohen und vielleicht wenig konkreten Anforderungen gerecht zu werden. Es ist auch offensichtlich, dass die sehr weit fortgeschrittene und heute häufig diskutierte Ausbaustufe der Digitalisierung, welche gerne auch als Synonym für Industrie 4.0 verwendet wird, nicht kurzfristig und vor allem nicht in einem Schritt erreicht werden kann. Dabei sollen die zu

fertigenden Bauteile eines Unternehmens im Materialfluss der Produktion miteinander vernetzt sein und Daten untereinander austauschen (Internet of Things).

Sicher ist aber auch, dass ohne einen ersten Schritt dieser hohe Durchdringungsgrad der Digitalisierung in Produktionsunternehmen auch niemals erreicht werden kann. Vor diesem Hintergrund sollen zwei Beispiele zeigen, wie mit einer moderaten, d. h. schrittweisen Umsetzung digitalisierter Anwendungen mittelständische Unternehmen wettbewerbsfähiger und darüber hinaus auch Zug um Zug auf komplexere Lösungen vorbereitet werden.

In beiden Fällen hat die Forschungs- und Entwicklungsgruppe „industrielle Produktion“ der htw saar mittelständische Produktionsunternehmen bei der Einführung digitaler Technologien als externe Ressource unterstützt. Dies war von den Projektpartnern gewünscht worden, weil im ersten Fall die geforderte Innovationsfähigkeit alleine nicht zu erreichen war. Im zweiten Fall musste durch ein konsequentes Verfolgen des Null-Fehler-Ziels für die gesamte Lieferkette belegt werden, dass das moderne Qualitätsmanagementsystem (TS 16949) mit seiner festgeschriebenen Qualitätspolitik zu 100 % umgesetzt wird.

**Bereits ohne diese aktuell höchste Ausbaustufe der Nutzung digitaler Daten sind mit Vorstufen, die einen geringeren Digitalisierungsgrad haben, Verbesserungen umsetzbar.**

### Beispiel Innovationsfähigkeit

Das erste Praxisbeispiel beginnt mit der Fragestellung, ob Bauteile einer bestehenden Produktpalette leichter und bereits mit kleiner Fertigungslosgröße günstiger auf einem 3-D-Drucker hergestellt werden können. Diese Forderung wurde exemplarisch auf die Fertigung eines Flügels einer Klein-Windkraftanlage übertragen, dessen CAD-Daten vorhanden waren. Dieser wurde bislang entweder aus dem Vollen gefräst oder war aufwendig als Gussteil hergestellt worden. Da jedoch neben Gewicht und Kosten auch noch flexible Aufnahmepunkte für die Anbindung an die Rotorachse eingebracht werden mussten, versagten konventionelle Fertigungsverfahren. Deswegen wurde zuerst eine neue Technologie entwickelt (siehe Bild 1), welche anschließend mit dem 3-D-Drucker des Labors „industrielle Produktion“ in die Realität als Bauteil übertragen wurde. Nachfolgende Aktivitäten betreffen die systematischen Untersuchungen durch eine interdisziplinäre Forschungsgruppe und mithin auch die Validierung gemeinsam mit den Partnern aus der Industrie.

Mit Vorliegen des Realbauteils konnte die Übertragung des neuen Verfahrens auf den 3-D-Druck als neueste Fertigungstechnologie erfolgreich nachgewiesen werden. Der 3-D-gefertigte Flügel verfügt über eine strömungsoptimierte Rotorgeometrie, Leichtbau-Stützstrukturen sowie 3-D-gedruckte Anbindungspunkte, die mittels CFK-Gurten kraftflussgerecht entlang der Lastpfade verstärkt wurden. Werkzeugkosten, d. h. teure Einmalkosten entstanden keine und der Materialeinsatz wurde erheblich gesenkt. Die realisierte Hybridstruktur besitzt nur noch eine Masse von 640 g anstatt zuvor 1500 g, die im Lastenheft festgelegt war.

### Beispiel Kundenzufriedenheit

Dem zweiten Praxisbeispiel liegt die Forderung des Kunden eines mittelständischen Unternehmens zugrunde, die 100%-Sichtkontrolle eines feingeschnittenen Metallbauteils durch eine automatische Vermessung zu ersetzen. Die sogenannte „Kurvenscheibe“ findet in dem Abgasrückführventil eines OEM-Kunden Verwendung (siehe Bild 2) und mindert die Emission von Stickoxiden (NOx). Die Sichtprüfung erfolgte in der Vergangenheit mit einem Grenzlehndorn für das Öffnungsmaß zwischen der oberen und unteren Kurvenlinie (Solldurchmesser  $d = 10,04 \text{ mm} \pm 0,04 \text{ mm}$ ; siehe hierzu auch Bild 3).

Nach dem Scheitern einer ersten kostengünstigeren Umsetzung wurde ein aufwändigeres System mit telezentrischem Objektiv sowie neuer Software entwickelt. Die eingesetzte Standardsoftware wurde an der htw saar erweitert und optimiert, so dass die Bauteile mit der geforderten Genauigkeit  $\pm 0,04 \text{ mm}$  heute nicht nur geprüft, sondern sogar vermessen werden (siehe Bild 3). Die Besonderheit der voll automatisierten Messung ist – im Vergleich zu einer Prüfung, welche sich nur auf die einfache Aussage „in Ordnung“ oder „nicht in Ordnung“ reduziert – eine Verwendung der Daten als digitale Eingangsgröße für die Nacharbeit. Mit Wissen um die quantitative Abweichung vom Sollwert, d. h. dem Maß für eine Über- bzw. eine Unterschreitung, konnten die Kosten der Nacharbeit reduziert werden. Im Rahmen eines Prozessaudits nach VDA 6.3. durch den Endkunden wurde das Messsystem vorgestellt und konnte derart überzeugen, dass Folgeaufträge für die Kurvenscheibe zukünftig nur noch an den Industriepartner der htw saar vergeben werden. Der ppm-Wert des Unternehmens wurde – maßgeblich beeinflusst durch die automatisierte Prüfung auf Grundlage der Digitalisierung des Prüfprozesses – von 177 ppm (2014) auf 1,44 ppm (2015) gesenkt.



Bild 1: CAD-Darstellung der Elemente eines Windflügels umgesetzt mit der neuen CaRP-Technologie



Bild 2: Abgasrückführventil (links) und Kurvenscheibe (rechts)

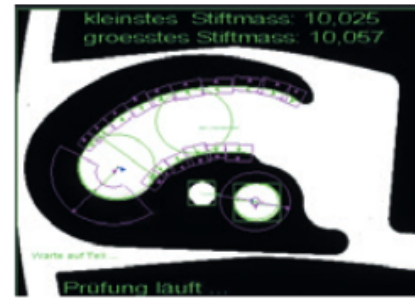


Bild 3: Digitalbild eines Messvorgangs mit Darstellung des Prüfmaßes (oben) sowie des qualitativen Prüfergebnisses der einzelnen Kurvensegmente (Mitte; grüne Farbe = „i.O.“)

### Zusammenfassung

Im Sinne einer vollautomatisierten, vernetzten Fertigung mögen die beiden gezeigten Beispiele anwendungsorientierter Forschung an der htw saar nur einen ersten Schritt darstellen. Jedoch müssen besonders in mittelständischen Unternehmen mit ihren im Regelfall nur eingeschränkt verfügbaren personellen Ressourcen vorrangig die Mitarbeiter „auf die Reise ins digitale Zeitalter“ durch maßvolle Schritte mitgenommen werden. Dies gelingt gemeinsam mit einer Hochschule am besten, weil hier die Forschung mit einem Blick auf die praktische Umsetzung ausgelegt und auf diese Weise der Wissenstransfer über Köpfe hinweg am nachhaltigsten ist. Auch eine Nutzung der Ausstattung von Laboren, d. h. die Nutzung modernster maschineller Ressourcen, die bei den Unternehmen normalerweise nicht vorhanden sind, ist ein wichtiger Bestandteil der anwendungsorientierten htw-saar-Forschungsprojekte. Eine produktionstechnische Umsetzung von Realbauteilen hat Gewinner auf allen Seiten: Das Unternehmen erhält innovative Lösungen, die Forschungsgruppen beweisen ihre Anwendungsnähe und die Studierenden profitieren durch neueste und – mit Blick auf einen zukünftigen Arbeitsplatz - nachgefragte Lehrinhalte.

Text: Prof. Dr. Jürgen Griebisch,  
Marco Busse, Tobias Häfele

**Dies gelingt gemeinsam mit einer Hochschule am besten, weil hier die Forschung mit einem Blick auf die praktische Umsetzung ausgelegt und auf diese Weise der Wissenstransfer über Köpfe hinweg am nachhaltigsten ist.**

Rechteckiges

