

## Intelligente Prozesskontrolle für die Wärmebehandlung 4.0

### Intelligent process control for heat treatment 4.0

Übersichtsvortrag / Survey lecture

Die Wärmebehandlung ist ein zentraler Behandlungsschritt in der Prozesskette der industriellen Fertigung von Bauteilen und Komponenten des Maschinenbaus. Oft ist es erst die Wärmebehandlung, durch die die wesentlichen Gebrauchseigenschaften der Bauteile wie z. B. Dauerfestigkeit, Verschleißwiderstand und Korrosionsbeständigkeit eingestellt werden. Die Wärmebehandlung ist in ihren Verfahrensvarianten sehr vielfältig und damit in der Lage, beanspruchungsoptimierte Bauteile und Komponenten nachhaltig und reproduzierbar zu gestalten. Der Bedeutung der Wärmebehandlung wird durch vielfältige Qualitätskontrolle Rechnung getragen. Leider können heute viele Messwerte und Kenngrößen nur offline und zerstörend oder an Vergleichskörper ermittelt werden.

In der Entwicklung ist eine stärkere Konzentration auf Maßnahmen zur Automatisierung notwendig, um das Ziel ‚Industrie 4.0‘ zu erreichen. Viele Anlagen und Verfahren werden oft sehr speziell auf das entsprechende Bauteil zugeschnitten. Die Verfahren sind sicherheitsrelevant: hohe Temperaturen und zum Teil sehr reaktive Medien machen die Handhabung schwierig und bringen zusätzliche Hürden für die Automatisierung.

In dem Übersichtsvortrag wird zunächst Bilanz gezogen, wo die Prozesskontrolle der Wärmebehandlung heute steht, welche angrenzenden Verfahren mitberücksichtigt werden müssen und welche Automatisierungssysteme heute zur Verfügung stehen und eingesetzt werden. Daraus wird abgeleitet, welche Entwicklungslücken zu schließen sind, um das Ziel ‚Industrie 4.0‘ zu erreichen. Auch ein kritischer Blick auf die sicherheitsrelevanten Aspekte ist notwendig, um zu beurteilen, welche Ziele erreicht werden können, an welchen Stellen Verfahren benachteiligt sind und für die Zukunft Alternativen erarbeitet werden müssen, um den Weg zur autonomen Wärmebehandlung sicher zu durchschreiten und das Ziele zu erreichen.

Heat treatment is a central treatment step in the process chain of the industrial production of parts and components for mechanical engineering. Heat treatment is one of the main steps in adjusting the essential properties of the components, such as fatigue strength, wear resistance and corrosion resistance. Heat treatment is very versatile in its process variants and is therefore able to design optimized parts and components in a sustainable and reproducible way. The importance of heat treatment is emphasized by a variety of quality controls. Unfortunately, many measured values and parameters can only be determined offline and destructively or on reference samples.

In order not to miss the next industrial evolutionary step, a stronger concentration on methods for automation is necessary. While ‘Industry 4.0’ is already well advanced in other industrial areas, there are very few that are advancing this aspect around heat treatment. Many plants and processes are often very specifically tailored to the respective component. The processes are safety-relevant, high temperatures and sometimes very reactive media make handling difficult and create additional barriers for automation.

In the overview presentation, the first step is to show where the process control of heat treatment is today, which adjacent processes have to be taken into account and which automation systems are available and in use today. In addition it will be shown which development gaps need to be closed in order to achieve the ‘Industry 4.0’ goal. A critical look at the safety-relevant aspects is also necessary in order to assess which goals can be achieved and where processes are disadvantaged where alternatives must be worked out for the future. This should be the way to safely cross the path to autonomous heat treatment.



Vortragender / Speaker

Heinrich Klümper-Westkamp

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte  
Technologien – IWT, Bremen