

## Fertigungsintegriertes Einsatzhärten in der industriellen Praxis

### Direct integration of case hardening into the manufacturing stream

Moderne Produktionsstrategien basieren auf einer besseren Integration der Wärmebehandlung in die Fertigungslinie. Die ‚One Piece Flow‘-Produktionsphilosophie z. B. erfordert die volle Integration und Synchronisierung von Weichbearbeitung, Wärmebehandlung und Hartbearbeitung.

In der Vergangenheit war es nicht möglich, den Einsatzhärtungsprozess vollständig mit den mechanischen Bearbeitungsschritten zu synchronisieren. Mit einer kürzlich in den Markt eingeführten Wärmebehandlungsanlage ist dies nun realisierbar.

Um die dazu notwendigen kurzen Prozesszeiten für das Einsatzhärten zu ermöglichen, werden die Bauteile bei hohen Temperaturen im Niederdruck-Verfahren aufgekohlt, gefolgt von einer Hochdruck-Gasabschreckung. Dabei ist es nicht mehr notwendig, die Bauteile zu großen, mehrlagigen Chargen zusammenzufassen. Die Durchlaufzeit der Bauteile vom Rohling bis zum einbaufertigen Bauteil wird von mehreren Tagen im konventionellen Fertigungskonzept auf weniger als vier Stunden mit dem neuen Fertigungskonzept reduziert.

Neben der Kostenersparnis im Bereich Logistik, bietet die neue Anlage weitere Vorteile, wie z. B. bauteilangepasste Wärmebehandlung, schnelle und gleichmäßige Bauteilerwärmung, gleichmäßige und kontrollierte Gasabschreckung, Reduzierung der Wärmebehandlungsverzüge, umweltfreundliche Verfahrens- und Anlagentechnik, kompaktes Anlagen-design und eine einfache Implementierung von I4.0-Lösungen.

Inzwischen gibt es viele Anwendungsfälle, bei denen mit dem neuen Anlagensystem die Einsatzhärtung erfolgreich mit den vor- und nachgelagerten Prozessschritten verzahnt werden konnte. Verschiedene Automatisierungslösungen wurden dabei implementiert.

Der Vortrag beschreibt unterschiedliche Automatisierungslösungen anhand konkreter Praxisbeispiele, quantifiziert Taktzeiten sowie mögliche Durchsatzmengen durch das System. Eine Vielzahl von Verzugsstudien wurde durchgeführt und ausgewählte Ergebnisse werden in dieser Veröffentlichung präsentiert.

Modern production philosophies call for a better integration of heat treatment into the manufacturing line. For example the philosophy of ‚One Piece Flow‘-production demands the full integration and synchronization between soft machining, heat treatment and hard machining.

In the past it was not possible to fully synchronize case hardening processes with machining operations. However, with a recently introduced furnace-system this is possible now.

To allow for a rapid case hardening, the components are low pressure carburized at high temperatures followed by gas quenching. There is no need to collect the parts after soft machining into big batches for heat treatment. Turnaround-times of the components from blanks to the assembly line are reduced from days, when using the traditional manufacturing system, to less than four hours with the new manufacturing system.

In addition to the cost savings for logistics, this concept in equipment offers several advantages like individual processes customized for each gear component, homogenous and quick heating of the components as well as homogenous and controllable gas quenching and therefore low spread of distortion, environmentally friendly carburizing and quenching, compact and space-saving heat-treat unit and easy implementation of I4.0-functions.

For many applications the system has been established to link the case-hardening process with pre- and post-processes. Different levels of automation have been implemented to do so.

The talk describes different ways how to integrate and automate the furnace system and it quantifies cycle times and possible throughput of the production system. In addition, many studies on distortion control have been conducted recently and results are shown in this paper.



**Vortragender / Speaker**

**Ben Kahle**

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau

Volker Heuer, Gunther Schmitt

ALD Vacuum Technologies GmbH, Hanau