

**Industriemuseum Region Teltow
mit Informationszentrum Berufs- und Studienorientierung**

**Von der Dampfmaschine zur digitalen Welt
150 Jahre Industriekultur**

Teltow den 06. November 2024

Industriemuseum *aktuell*

Das Industriemuseum ist für Besucher geöffnet!

Dienstag bis Sonnabend von 10:00 bis 16:00 Uhr

Dienstag 12. November

Vortrag
16:00 Uhr

Nachhaltigkeit in Mobilität und Logistik
Herr Prof. Dr. rer. pol Jens Wollenweber
Technische Hochschule Wildau

Neues vom Industriemuseum

Elektrochemische Bearbeitung von Bauteilen

In modernen Flugzeugtriebwerken werden sogenannte Blade Integrated Disks, kurz Blik, eingesetzt, bei denen Schaufel und Scheibe aus einem Stück bestehen. Diese Hochtechnologie-Bauteile, die in Verdichtern zum Einsatz kommen, sind gegenüber Bauteilen mit gesteckten Einzelschaufeln kompakter, leichter und verbrauchen weniger Kraftstoff.

Die vordere Stufe eines Hochdruckverdichters besteht aus Titan, bei den hinteren Stufen herrschen jedoch deutlich höhere Temperaturen von bis zu 650 Grad Celsius, diese werden daher aus Nickel-Basis- Werkstoffen hergestellt

Während die Konturen in Titanschaufeln in der Fertigung herausgefräst werden, sind Nickel-Blinks nur schwer schweiß- und zerspanbar. Hinzu kommt die extrem komplexe 3D-Geometrie der Blik-Schaufelblätter.

Für die Bearbeitung dieser Teile wird bei MTU Aero Engines das (P) ECM-Verfahren angewendet.

Innovative Fertigungstechnik: Electro Chemical Machining (ECM)

Electro Chemical Machining, kurz ECM, lautet der Oberbegriff, unter dem sich unterschiedliche Verfahren des elektrochemischen Abtrags gruppieren. Allen gemein ist, dass mit Hilfe eines Elektrolyten sowie elektrischen Stroms ein metallischer Werkstoff formgebend aufgelöst wird. Dabei dient das zu bearbeitende Werkstück als Anode (positiver Pol) und das dreidimensionale metallische Abformwerkzeug als Kathode (negativer Pol).

Als Elektrolyt kommt eine wässrige Natriumnitratlösung zur Verwendung, die zwischen Anode und Kathode fließt. Diese Flüssigkeit hat drei Funktionen: Sie stellt eine leitende Verbindung her, sorgt für den Abtransport des abgetragenen Materials sowie der entstehenden Wärme und Gase.

Beim ECM-Verfahren wird das Bauteil bei ungeladener Gleichspannung durch konstanten

Vorschub der Werkzeug-Kathode bearbeitet bis die gewünschte Werkstückkontur (Bauteilkontur) erreicht ist.

Das konventionelle ECM-Verfahren erzielt hierbei hohe Abtragungsraten bei eher geringer Präzision mit einer Abbildgenauigkeit von 0,1 bis 0,5 mm.

Das auf dem ECM-Verfahren basierende Puls-ECM funktioniert vom Prinzip her gleich.

Das Bauteil wird durch konstanten Vorschub der Werkzeug-Kathode bearbeitet, allerdings wird hier eine elektrisch gepulste Gleichspannung angelegt. So erreicht das Verfahren zwar eine geringere Abtragerate, aber auch eine höhere Präzision.

Das Verfahren arbeitet mit engen Arbeitsspalten und ermöglicht dadurch eine Präzise Abbildung von komplexen Geometrien.

Da bei kleinen Spalten der Elektrolytaustausch nicht mehr optimal funktioniert, wird der Prozess mit mechanisch gepulster Kathode durchgeführt. Der Arbeitsstrom wird immer eingeschaltet, wenn sich die Kathode nahe dem engsten Spalt befindet.

Dieses Verfahren hat die MTU entwickelt und weltweit erstmals zur Herstellung von Nickel-Blisk-Bauteilen industrialisiert.

Die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Bauteilmerkmale pro Nickel-Blisk liegt bei ca. 24 Stunden.

Um den Prozess so effektiv wie möglich zu gestalten, werden drei unterschiedliche ECM-Verfahren bei verschiedenen Arbeitsschritten angewendet. Dabei kommt PECM vorwiegend für den letzten Feinschliff zum Einsatz.

Quelle. MTU aeroreport

Lothar Starke
Vorsitzender
Verein Industriemuseum Region Teltow e.V.

<https://www.facebook.com/Industriemuseumteltow>

www.imt-museum.de

[e-mail: imt-museum@t-online.de](mailto:imt-museum@t-online.de)

Industriemuseum aktuell online:

<http://imt-museum.de/de/home/imt-aktuell>