

# Innovative Oberflächenbehandlung zur Verschleißreduktion bei Presshärtewerkzeugen

## Innovative surface treatment to reduce wear in press hardening tools

Projekträger | Fördermittelgeber: Bayerische Forschungsförderung (Forschungsverbund ForNextGen – TP3)  
Executing Organisation: Bavarian Research Foundation (Research association ForNextGen – TP 3)

### Aufgabenstellung

Gesteigerte Warmverschleißbeständigkeit sowie optimierte Reibeigenschaften sind speziell bei hochbeanspruchten Presshärtewerkzeugen von großem Interesse, um die Standzeit zu erhöhen bzw. Überarbeitungsintervalle zu verlängern. Im Forschungsvorhaben soll ein neuartiges Laserstrahllegierungsverfahren unter Verwendung drahtbasierter Zusatzwerkstoffe mit dem Ziel entwickelt werden, durch eine gezielte Zugabe von Legierungselementen eine Mischkristallhärtung im modifizierten Gefüge zu erreichen, die zu verbesserten mechanischen Eigenschaften mit erhöhter Verschleißbeständigkeit führt. Daraus leitet sich ein Forschungsbedarf zur Entwicklung werkstoffspezifischer Elementzielkonzentrationen sowie einer Legierungsstrategie zum flächigen Legieren mit Mehrfachspuren ab.

### Vorgehensweise

Um die maximale Härtesteigerung im modifizierten Gefüge zu erreichen, erfolgt eine analytische Berechnung der erforderlichen Elementkonzentrationen sowie eine Verifikation der resultierenden mechanischen Eigenschaften in experimentellen Untersuchungen mit unterschiedlichen Streckenmassen. Des Weiteren wird der Einfluss einer thermischen Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften bereits legierter Spuren speziell beim Legieren mit Mehrfachspuren untersucht.

### Ergebnisse

Die Resultate der experimentellen Untersuchungen zeigen, dass eine Härtesteigerung um ca. 130 HV0.2 bei einer Streckenmasse des Legierungswerkstoffes NiMoCr90 von 2,2 g/m und einer daraus resultierenden Nickelkonzentration von 0,43 Gew.-% erzielt wird. Damit kann im Vergleich zur Härte des Warmarbeitsstahls im Ausgangszustand ein Härteanstieg um ca. 20 % erreicht werden. Die erneute thermische Energieeinbringung beim flächigen Legieren mit Mehrfachspuren induziert die Bildung von Karbiden und Ausscheidungen mit reduzierter Härte (Bild links), sobald die Temperatur in der bereits legierten ersten Spur unterhalb einer kritischen Temperatur sinkt. Im Gegensatz dazu kann durch eine gezielte Prozessführung die Härte erhalten werden, wenn die Temperatur in der ersten Spur oberhalb der kritischen Haltetemperatur verbleibt (Bild rechts).

### Task

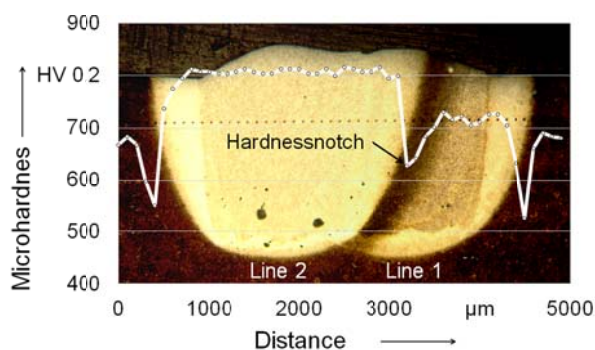
Increased temperature wear resistance and frictional properties are of great interest especially for press hardening tools in order to increase durability and enlarge revision intervals. In the research project a new laser beam alloying process is developed using wire-based filler materials with the aim to reach a solid solution hardening in modified micro section by a specific input of alloying elements, which lead to improved mechanical properties with increased wear resistance. This results in a need of research to develop the material specific element target concentration and a process strategy for alloying with multiple tracks.

### Approach

In order to achieve the maximum increase in hardness in the modified structures, an analytical calculation of the required element concentrations as well as a verification of the resulting mechanical properties with different line masses is performed in experimental studies. Furthermore, the influence of a thermal interaction of previous alloying lines especially at planar alloying processes has to be investigated.

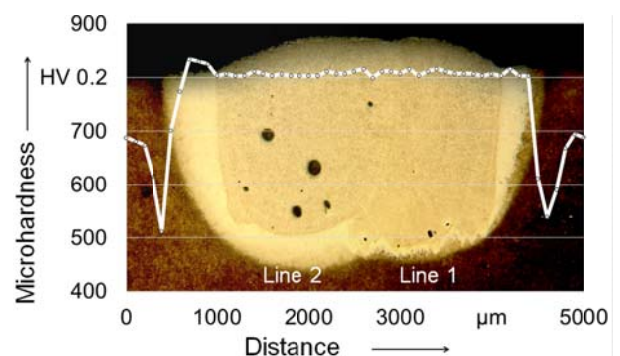
### Results

The results of experimental studies show, that maximum increase in hardness of about 130 HV0.2 is achieved at a line mass of alloying material NiMoCr90 of 2.2 g/m with a resulting nickel concentration of 0.43 wt.-%. Compared to the hardness of the hot forming tool steel in the initial state, an increase of approximately 20 % can be achieved. The renewed thermal energy input at planar alloying with multiple lines induces the formation of carbides and segregations with a reduced hardness (picture left) once the temperature of already alloyed lines subsides the critical temperature. In contrast the hardness can be obtained, if the temperature in track one retains above the critical temperature (picture right).



Härteverlauf mit Härtesenke in der vorherigen Spur

Hardness profil including a hardness notch in the previous line



Härteverlauf ohne Härtesenke in der vorherigen Spur

Hardness profil without a hardness notch in the previous line