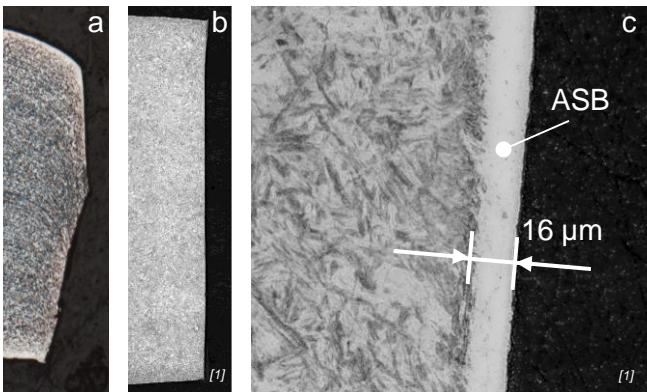


Hochgeschwindigkeitsscherschneiden

Wechselwirkungen thermischer Phänomene mit der Bildung adiabatischer Scherbänder beim HGSS

Motivation

Im Rahmen der DFG-Forschungsgruppe 5380 „Funktionsflächen durch adiabatische Hochgeschwindigkeitsprozesse: Mikrostruktur, Mechanismen und Modellbildung – FUNDAM³ENT“ beschäftigt sich das *utg* mit dem Hochgeschwindigkeitsscherschneiden (HGSS). Ziel des Gesamtprojektes ist es die Einflüsse verschiedener Werkstoff- und Prozessgrößen auf die adiabatische Scherband-Bildung und ihre Auswirkungen auf den HGSS-Prozess sowie die resultierenden Schnittflächen in einem großen Geschwindigkeits- (ca. 1–25 m/s) und Energiebereich herauszuarbeiten. Ein homogenes Scherband über die gesamte Schnittfläche ist perspektivisch als hochfeste Funktionsfläche für geschnittene Bauteile direkt nutzbar.



[1] Winter et al.: Adiabatic Blanking: Influence of Clearance, Impact Energy, and Velocity on the Blanked Surface. Journal of Manufacturing and Materials Processing (5), 2021

Abb. 1: Vergleich Kantenzustand nach a) Normalschneiden und b) HGSS mit c) adiabatischem Scherband (ASB)

Vorgehen

Am *utg* werden Anschnittgeschwindigkeiten bis 1 m/s betrachtet, um die material- und prozessparameterspezifischen unteren Prozessgrenzen für die Ausbildung adiabatischer Scherbänder zu bestimmen. Dazu wird ein Werkzeug zum Einsatz auf konventionellen Schnellläuferpressen entworfen. Dieses soll ebenfalls die Temperaturmessung mittels Werkzeug-Werkstück-Thermoelement ermöglichen. Dadurch wird eine hochaufgelöste und verzögerungsfreie Temperaturmessung des gesamten HGSS Prozesses realisiert. Ergänzt werden die Daten durch Dehnungs- und

Dehnratenbestimmung mittels Hochgeschwindigkeitskamera und Optical-Flow-Methode gewährleistet.

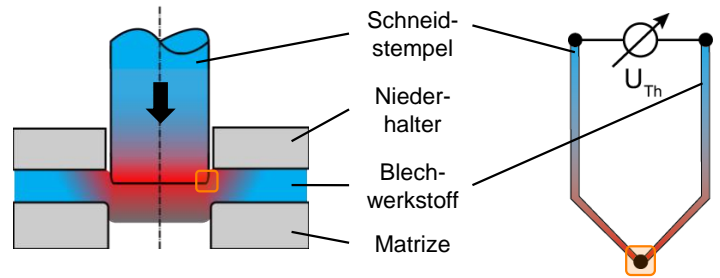


Abb. 2: In situ Temperaturmessung beim Scherschneiden

Ziel

Am *utg* werden die Wechselwirkungen thermischer Phänomene, die mit der Bildung adiabatischer Scherbänder beim Hochgeschwindigkeitsscherschneiden in Verbindung stehen, untersucht. Es wird der Zusammenhang zwischen der maximalen Prozess-temperatur und des Thermoschocks, also die Temperaturrate in Zusammenhang mit der Wärmeausdehnung, in Wechselwirkung mit der Schmelztemperatur des Blechwerkstoffes und des mechanischen Auftreffstoßes herausgearbeitet.

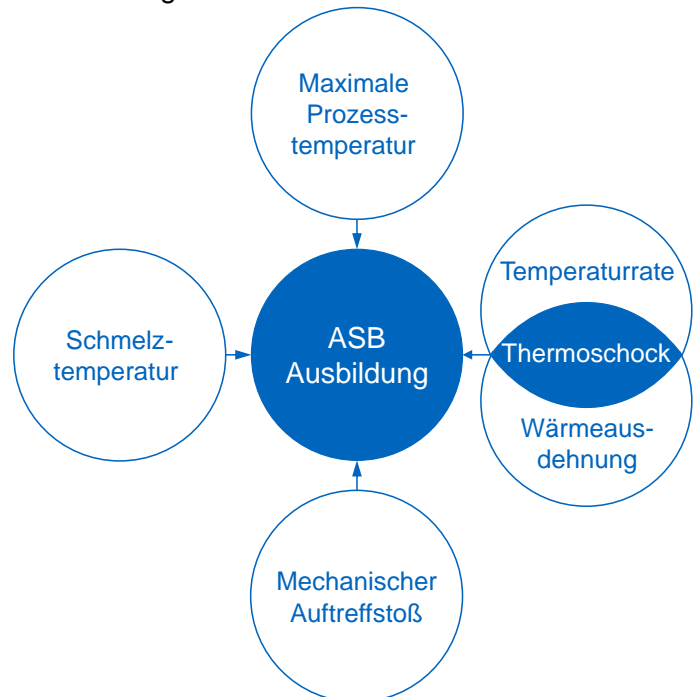


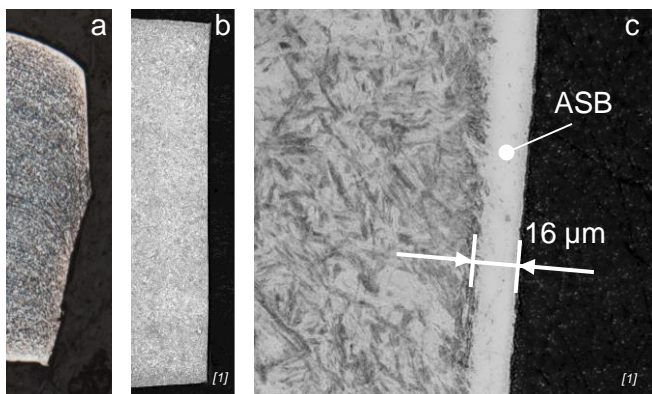
Abb. 3: Forschungshypothese Teilprojekt *utg*

High Speed Blanking (HSB)

Interactions of thermal phenomena with the formation of adiabatic shear bands

Motivation

Within the framework of the DFG research unit 5380 "Functional surfaces through adiabatic high-speed processes: Microstructure, Mechanisms and Modeling - FUNDAM³ENT", the *utg* is working on high speed blanking (HSB). The aim of the overall project is to work out the influences of various material and process variables on adiabatic shear band (ASB) formation and their effects on the HSB process as well as the resulting cut surfaces in a large speed (approx. 1-25 m/s) and energy range. A homogeneous shear band over the entire shear cut surface can be used directly as a high-strength functional surface for cut components.



[1] Winter et al.: Adiabatic Blanking: Influence of Clearance, Impact Energy, and Velocity on the Blanked Surface. Journal of Manufacturing and Materials Processing (5), 2021

Fig. 1: Comparison of shear cut surface after a) normal cutting and b) HSB with c) adiabatic shear band (ASB)

Procedure

At *utg*, cutting speeds of up to 1 m/s are considered in order to determine the material- and process parameter-specific lower process limits for the formation of adiabatic shear bands. For this purpose, a blanking tool will be designed for use on conventional high-speed presses. Additionally, the tool has to enable temperature measurement by means of a tool-workpiece thermocouple. Thus, a high-resolution and delay-free temperature measurement of the entire HSB process will be realized. The data will be supplemented by strain and strain rate determination using a high-speed camera and optical flow method.

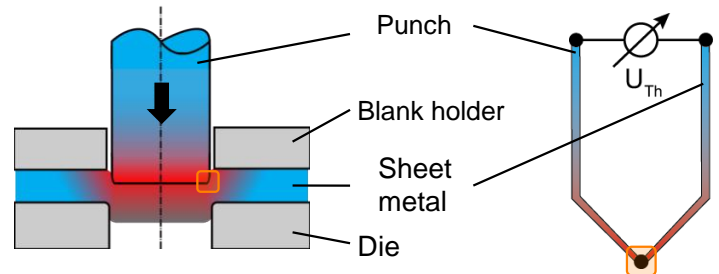


Fig. 2: In situ temperature measurement during shear cutting

Aim

At *utg*, the interactions of thermal phenomena associated with the formation of adiabatic shear bands during high speed blanking are investigated. The maximum process temperature in interaction with the thermal shock, i.e. the temperature rate associated with thermal expansion, with the melting temperature of the sheet material and the mechanical impact influence the formation of adiabatic shear bands.

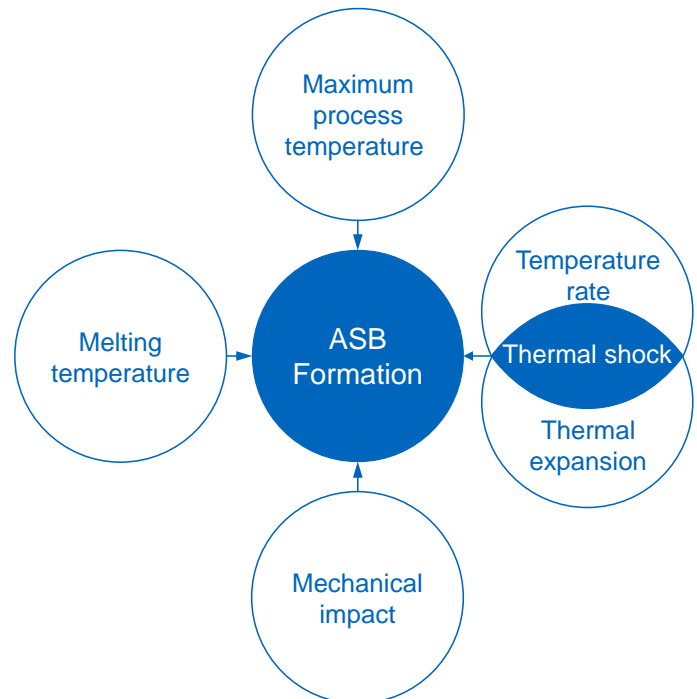


Fig. 3: Research hypothesis subproject *utg*