

SCHARFE SCHNEIDEN WACHSEN SCHICHTWEISE IM VAKUUM

SHARP CUTTING EDGES GROWING LAYER BY LAYER IN VACUUM

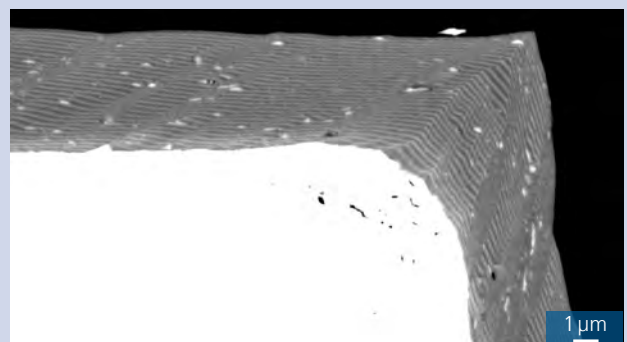
Cutting edges are key elements for cutting tools. Hard, wear-resistant coatings can improve cutting edge performance and service life. In a project funded by the AiF, new coating processes are being developed in which targeted layer growth produces defined edges. Among other things, this process enables the production of extremely hard, sharp cutting edges.

Fraunhofer IWS applies the Arc-PVD process for a new coating technique of cutting edges. The industrial standard process for tool coating enables the generation of a reduced edge radius compared to the initial state. This corresponds to an edge sharpening. To achieve such a result, a targeted process control must interact precisely with an adapted coating system. Compared with conformal coating, this approach offers the advantage of applying thicker layers and still obtaining sharp edges. At the same time, it avoids difficulties that result from coating initially sharp edges. Within the scope of the project, dependencies between process conditions and geometric effects are examined and existing models are used and improved in order to define reliably the edge radius under industry-standard conditions. The involved scientists focus their research on the resulting layer properties and the approach's feasibility. They have already developed and implemented a technique to evaluate edge stability quickly and cost-effectively using a special grinding technology. In a next step, simple tools are coated applying the new technology. Subsequent tests will assess and categorize the development of edge wear. In this way, the scientists hope to obtain information on the extent to

Schneidkanten sind Schlüsselemente bei Trennwerkzeugen. Harte, verschleißbeständige Beschichtungen können Gebrauchseigenschaften und Lebensdauern der Schneiden verbessern. In einem von der AiF geförderten Projekt werden neue Beschichtungsprozesse entwickelt, bei denen gezieltes Schichtwachstum definierte Kanten erzeugt. Dies ermöglicht u. a. die Herstellung extrem harter, scharfer Schneiden.

Für ein neues Beschichtungsverfahren von Schneiden setzt das Fraunhofer IWS das Arc-PVD-Verfahren ein. Das industrielle Standardverfahren zur Werkzeugbeschichtung macht es möglich, einen im Vergleich zum Ausgangszustand verringerten Kantenradius zu erzeugen. Dies entspricht einer Kantenschärfung. Dafür muss eine gezielte Prozessführung präzise mit einem

Cross section of a coated cutting edge with sharpening effect.



The particularly modified arc process optimizes the sharpness of cutting edges. The micrograph shows a layer grown with a sharp edge produced by this method. Thus, the cutting edge radius and coating thickness can be freely selected even with a larger initial edge radius. Consequently, adhesion, layer structure and durability of the cutting edge are improved.



1

angepassten Schichtsystem zusammenspielen. Verglichen mit der konturkonformen Beschichtung bietet dieser Ansatz den Vorteil, dickere Schichten applizieren zu können und dennoch scharfe Kanten zu erhalten. Gleichzeitig umgeht er Probleme, die aus der Beschichtung anfänglich scharfer Kanten resultieren. Im Rahmen des Projekts werden Abhängigkeiten zwischen Prozessbedingungen und Geometrieeffekten untersucht sowie vorhandene Modellvorstellungen genutzt und weiterentwickelt, um unter industrieüblichen Bedingungen den Kantenradius prozesssicher zu definieren. Im Fokus der Entwicklungen stehen dabei die resultierenden Schichteigenschaften und die Praktikabilität des Ansatzes. Die Forscher entwickelten und implementierten bereits eine Methode, um die Kantenstabilität mithilfe einer speziellen Schlißtechnologie schnell und kostengünstig zu evaluieren. In einem nächsten Schritt werden einfache Werkzeuge mittels dieser Technologie beschichtet. Anschließende Tests sollen die Entwicklung des Kantenverschleißes beurteilen und kategorisieren. Auf diese Weise erhoffen sich die Wissenschaftler Aussagen darüber, inwieweit sich ein im Beschichtungsprozess gewachsener Hartstoff als Kontur belasten lässt und wo dessen Einsatzgrenzen liegen. Anhand dieser Ergebnisse wird ein Konzept zur weiteren Optimierung für die aussichtsreichsten Anwendungen erarbeitet. Im zweiten Teil des Projekts sollen für verschiedene Zielanwendungen optimierte Schichttypen abgeleitet und auf Demonstratoren appliziert werden. Die Auswahl Letzterer erfolgt anhand potenzieller Anwendungsgebiete. Gleichzeitig soll deren Test verbleibenden Forschungs- und Entwicklungsbedarf aufzeigen. Die neue Beschichtungstechnologie kann z. B. für Werkzeuge der Zerspanung, u. a. in Fräsern oder Wendeschneidplatten, Klingen, etwa bei Messern, Häckslern oder Schneidwerken, Lochscheiben für die Fleisch- oder Kunststoffverarbeitung und sonstige Komponenten mit definierten Kanten eingesetzt werden. Die Entwicklungen richten sich vorrangig an Werkzeug- und Komponentenhersteller und perspektivisch deren Anwender sowie an Beschichtungsdienstleister.

which a hard material grown during the coating process can be loaded as a contour and where the application limits are. Based on these results, a concept for further optimization for the most promising applications will be developed. In the second part of the project, optimized coating types for various target applications will be derived and applied to demonstrators. The selection of the demonstrators is based on potential application areas. At the same time, their testing is intended to identify remaining research and development requirements. The new coating technology can be used, for example, for cutting tools in milling cutters or indexable inserts, blades in knives, shredders or cutting units, perforated discs for meat or plastics processing and other components with defined edges. The developments are primarily aimed at tool and component manufacturers and, in the long term, their users and coating service providers.

1 *The graver is used as a test tool to examine the cutting edges.*

Funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy based on a resolution of the German Bundestag, IGF project no. 20662BR.

Funded by



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

Industriell:
Gemeinschaftsforschung

IGF

Forschungsnetzwerk
Mittelstand

AF

EFDS



CONTACT

Dr. Otmar Zimmer

PVD Coatings

+49 351 83391-3257

otmar.zimmer@iws.fraunhofer.de

