Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG

Herausgeber: Eisenbibliothek

Band: 81 (2009)

Artikel: Fräsen oder Schleifen : eine oberflächliche Entscheidung?

Autor: Bosch, Susanne van den

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-378461

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Fräsen oder Schleifen: Eine oberflächliche Entscheidung?

Dr. Susanne van den Bosch
Geboren 1957 in Holzminden/ Deutschland. Studium des Faches Chemie an der RWTH Aachen. 1990 Promotion am Lehrstuhl für physikalisch chemische Verfahrenstechnik und Brennstoffchemie zum Thema «Zeolithgestützte Brennstoffsynthese nach dem Fischer Tropsch Verfahren». Seit 1991 bei der ThyssenKrupp Steel AG beschäftigt, leitet sie heute die Prozesslaboratorien der ThyssenKrupp Steel AG. Zu ihren Arbeitsschwerpunkten gehören Konzeption und Consulting für automatisierte und nicht-automatisierte Prozesslaboratorien.

Bild 1: Stahlprobe mit und ohne Zunderschicht.

Der Beitrag stellt den Unterschied zwischen Fräsen und Schleifen als Präparationsmethoden von Stahlproben in den Prozesslaboratorien der ThyssenKrupp Steel AG dar. Diese Methoden dienen zur Bestimmung von Kohlenstoffkonzentrationen in den jeweiligen Stahlproben.

This article elicits the difference between milling and grinding as preparation methods of steel specimens in the process laboratories of ThyssenKrupp Steel AG. These methods serve to determine the carbon concentration in the respective steel specimens.

Die ThyssenKrupp Steel AG verfügt über zwei Stahlwerke, in denen jeweils ein Prozesslaboratorium untergebracht ist.

Die Produktion von Qualitätsstahl erfolgt in den Stahlwerken über verschiedene Behandlungsstufen wie z. B. Einblasen von Sauerstoff im Konverter oder Vakuumbehandlung. Bei jeder dieser Produktionsstufen wird mit Hilfe einer Sonde eine Probe gezogen, deren chemische Analyse Aufschluss über die Zusammensetzung der Stahlschmelze in der Pfanne gibt (Bild 1).

Beim Abkühlen der Stahlprobe bildet sich an der Oberfläche eine Zunderschicht. Vor der Analyse muss diese Schicht sorgfältig entfernt werden, damit die nicht oxidierte Oberfläche mit Hilfe spektrometrischer Methoden analysiert werden kann.

Zum Entfernen der Oxidschicht werden hauptsächlich zwei Methoden eingesetzt: Schleifen und Fräsen.

Beim Schleifen wird zunächst die Zunderschicht mit einem Schleifband mit 40iger Körnung grob entfernt (Bild 2). Dieser Grobabtrag kann auch mit einem Topf erfolgen (Bild 3). Anschliessend wird die Oberfläche mit einem Schleifband mit 80iger Körnung fein geschliffen.

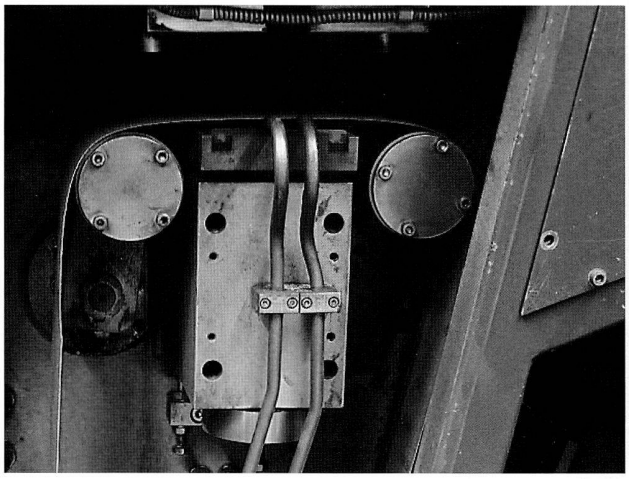


Bild 2: Entfernung der Zunderschicht mit einem Band.

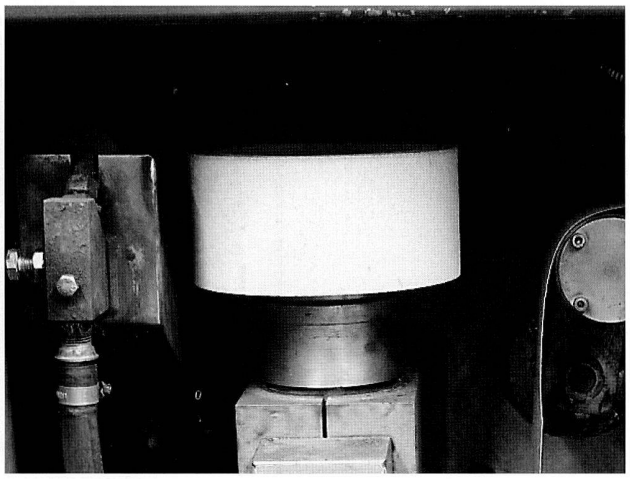


Bild 3: Entfernung der Zunderschicht mit einem Topf.

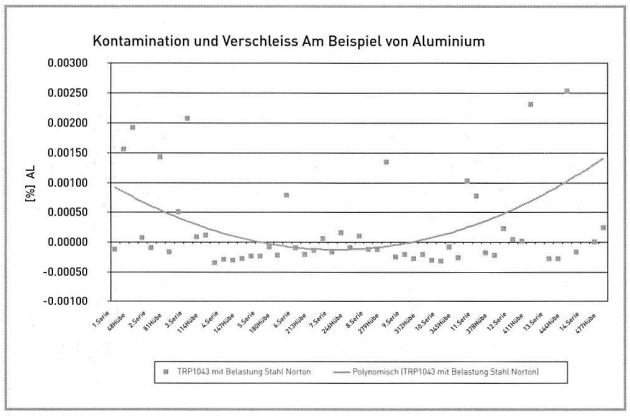


Bild 4: Kontamination durch Aluminium.

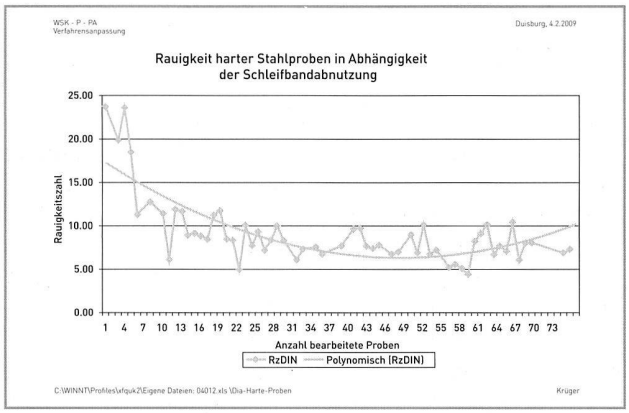


Bild 5: Veränderung der Rauigkeit der Probenoberfläche.

Bei dem Einsatz von neuen Schleifbändern muss zunächst das Korn gebrochen werden, bevor das Schleifband zur Probenpräparation eingesetzt werden kann. Anschliessend kann man mit einem Schleifband ca. 100 Proben präparieren, bevor es endgültig verschlissen ist. Der Nachteil beim Einsatz von Schleifbändern liegt darin, dass die Bestandteile der Körner wie z.B. SiO_2, Al_2O_3 oder C in die präparierte Oberfläche eingerieben werden und damit eine Kontamination mit eben diesen Elementen verursacht wird (Bild 4).

Durch den ständigen Abrieb während der Standzeit eines Bandes verändert sich auch die Bandoberfläche und damit auch die Rauheit der Probenoberfläche (Bild 5).

Durch die Kontamination und die ständige Veränderung der Oberfläche wird die Streuung der spektrometrischen Analyse drastisch erhöht, sodass bestimmte Elemente wie z. B. Kohlenstoff nicht mehr spektrometrisch bestimmt werden können. So müssen z. B. bei Ultra-low-Carbon-Stählen aus den Proben Späne mit Hilfe einer Ständerbohrmaschine erzeugt werden. Die Späne werden in einem Tiegel eingewogen und im Sauerstoffstrom verbrannt. Analysiert wird das gebildete CO_2 mit Hilfe eines IR-Detektors. Dieser Vorgang erfordert sehr viel Zeit (ca. 4 min) und Personal. Da die Stahlwerker mit dem nächsten Behandlungsschritt so lange warten, bis das analytische Ergebnis vorliegt, ist dieser Zeitaufwand nicht vertretbar. Ziel war es, auch die Analyse von Kohlenstoff mit einer spektrometrischen Methode durchzuführen und somit die Zeit auf 30 s zu verkürzen. Zu diesem Zweck musste jedoch eine Methode zur Probenpräparation gefunden werden, die absolut kontaminations- und verschleissfrei arbeitet. Diese Forderungen erfüllt das Fräsen. Die Fräswerkzeuge präparieren kontaminationsfrei. Die Werkzeuge verschleissen nicht langsam, sondern brechen und sind damit direkt nicht mehr brauchbar.

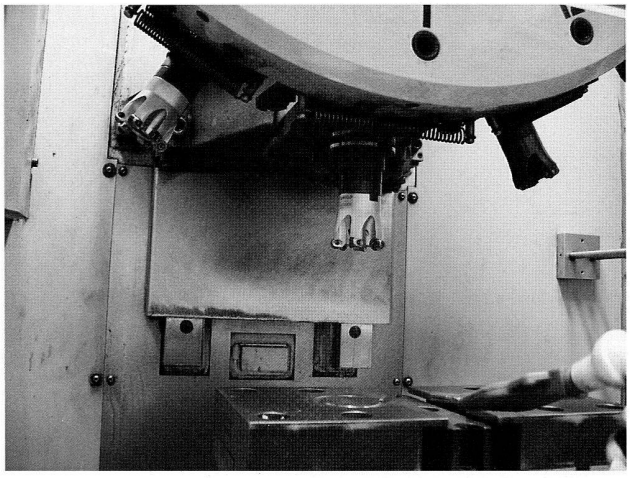


Bild 6: Fräsmaschine.

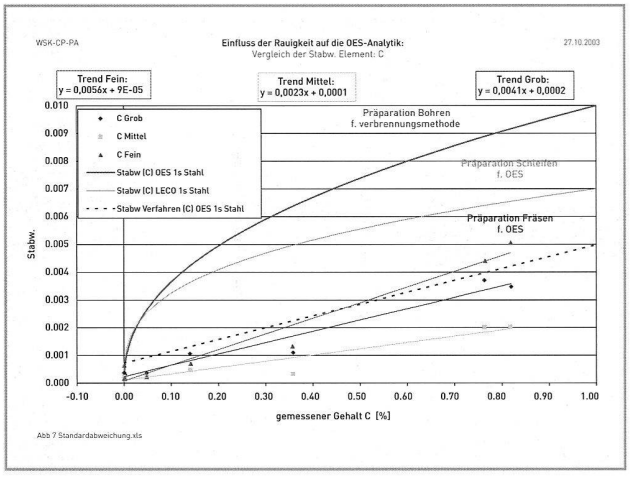
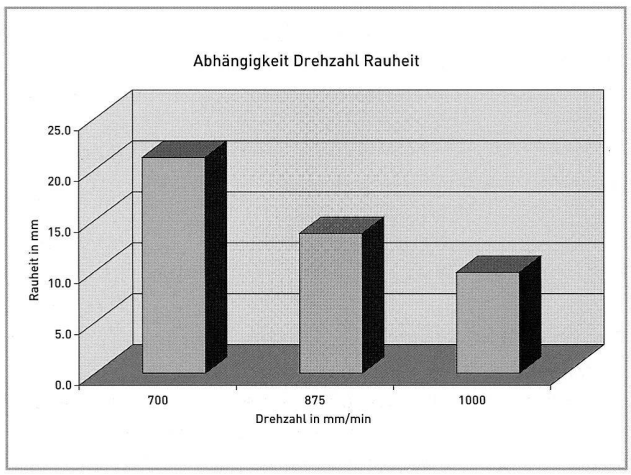


Bild 7: Standardabweichung bei Kohlenstoff i. Abh. von der Rauigkeit der Oberfläche.



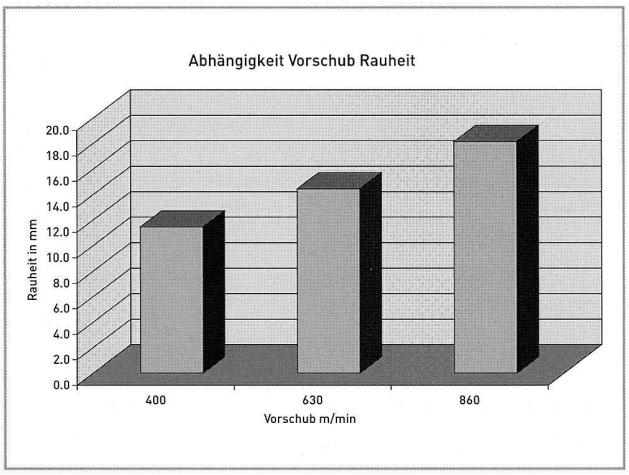


Bild 8a und 8b: Abhängigkeit der Rauigkeit von der Drehzahl und dem Vorschub.

Bei der ThyssenKrupp Steel AG wird eine handelsübliche CNC-Fräsmaschine der Firma EMCO eingesetzt. Diese Maschine ist mit 12 Fräsköpfen ausgestattet, sodass die Fräswerkzeuge in Abhängigkeit von der Härte der zu präparierenden Stähle angewählt werden können (Bild 6).

Setzt man eine solche Maschine zur Präparation von Stahlproben ein, müssen die Fräsparameter so angepasst werden, dass ein optimales Analysenergebnis erhalten wird. Für die optische Emissionsspektrometrie benötigt man eine bestimmte Rauigkeit der Oberfläche, damit der elektrische Funke, der zur Anregung benötigt wird, gezielt auf Oberflächenspitzen einschlägt. Bei einer zu glatten Oberfläche würde der Funke sich diffus verteilen und somit die Standardabweichung wieder erhöhen. Anders ist es bei der Röntgenfluoreszenzspektrometrie. Hier wird die gesamte Probenoberfläche analysiert, wobei die Oberfläche fast poliert sein sollte. Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss der Oberflächenrauigkeit auf die Standardabweichung bei dem Element Kohlenstoff. Versuche haben gezeigt, dass für das Element Kohlenstoff eine mittlere Rauigkeit von 20 µm (unterste Gerade) die besten Ergebnisse für die Standardabweichung liefert (Bild 7).

Die Rauigkeit der Probenoberfläche kann durch Variation der Drehzahl und des Vorschubs in die eine oder andere Richtung gezielt verändert werden, wobei die beiden Parameter gegenläufige Effekte erzielen. Mit zunehmender Dreh-

zahl erhält man eine feinere Oberfläche, während die Erhöhung des Vorschubs diesen Effekt wieder umkehrt.

Da es jedoch zu aufwendig ist, für jedes Element spezifische Fräsparameter einzustellen – für jedes Element müsste die Probe neu präpariert werden –, müssen die Fräsparameter so gewählt und kombiniert werden, dass letztendlich für alle Elemente die bestmögliche Standardabweichung erreicht werden kann.

Für Stahlproben, die spektrometrisch analysiert werden, sind dies:

Tabelle 1: Fräsparameter

	OES	XRF
Vorschub	300 mm/min	150 mm/min
Drehzahl	700 U/min	850 U/min
Rauheit	20 µm	5–12 µm
Fräswerkzeug	Hartmetall besch.	CBN rund

Aus diesen Ausführungen sind die folgenden Schlüsse zu ziehen:

Die Präparationsmethode Schleifen erzeugt auf der Probenoberfläche nicht reproduzierbare Rauigkeiten und kontaminiert diese durch Bestandteile aus dem Schleifband. Durch den Einsatz von Fräsen wird die Probenoberfläche reproduzierbar und kontaminationsfrei präpariert. Damit ist das Fräsen eine Präparationsmethode, die den Anforderungen zur Analyse von Kohlenstoffkonzentrationen im ppm-Bereich genügt.