

Ermüdungsbruch von Fleischhackmessern (Kuttermesser)

Martin Möser, 30.03.2010

Wenn man Fleisch sehr stark zerkleinern möchte, gibt man es in einen sogenannten Kutter. Dieser arbeitet nach dem Prinzip des Wiegemessers. Sechs oder acht solcher Messer werden sternförmig auf einer Welle angeordnet. Sie schlagen derart intensiv auf das Fleisch ein, dass man es kühlen muss. Gegenüber dem bekannteren „Wolfen“ wird die Zellstruktur zerstört. Resultat ist ein „Feinbrät“.

Die DDR hatte die Kutter für ihre Fleischkombinate im „Nichtsozialistischen Wirtschaftsgebiet“ eingekauft. Die Messer waren dreischichtig im Einsatz. Nach ca. 4 Tagen wurden sie ausgebaut und nachgeschliffen.

Nach einer Einsatzzeit von etwa 70 Tagen brachen die Messer. Man vermutete, dass sie beim Schleifen überhitzt wurden (Schleifbrand).

Ein solches Bruchmesser ist in Bild 1 zu sehen. Die Messerbreite betrug 4 mm.

Die chemische Analyse ergab das Vorliegen des Stahles X90CrMoV18. Die Härte lag zwischen 55 und 58 HRC und entsprach damit den Anforderungen. Das Gefüge im Schleifbereich zeigte feinere und gröbere Karbide in martensitischer Grundmasse und war in Ordnung. Schleifbrand fiel somit als Schadensursache aus.



Bild 1:
das gebrochene
Kuttermesser

Nahe der Bruchstelle fand sich auf dem Messerrücken eine Stanzriefe, die in ihrem Verlauf flacher wurde. Im Bereich einer solchen Riefe hatte der Bruch offenbar seinen Ausgang genommen, siehe Bild 2 und Bild 3. Eine zweite Stanzriefe fand sich nahe dem Einspannbereich und wurde in Bild 1 als Stelle 1 markiert.

Der Riss lief zunächst von der Kante her senkrecht in das Messer ein. In dem Maße, wie Riefe verflachte, verließ der Riss die ursprüngliche Ebene. Der Anriss erreicht eine Länge von etwa 6 mm und bildet drei größere Bruchzonen (A...C) aus, siehe Bild 4.

Durch eine Veränderung der Beleuchtungsrichtung wird in Bild 5 die Strähmigkeit des Restbruches sichtbar.

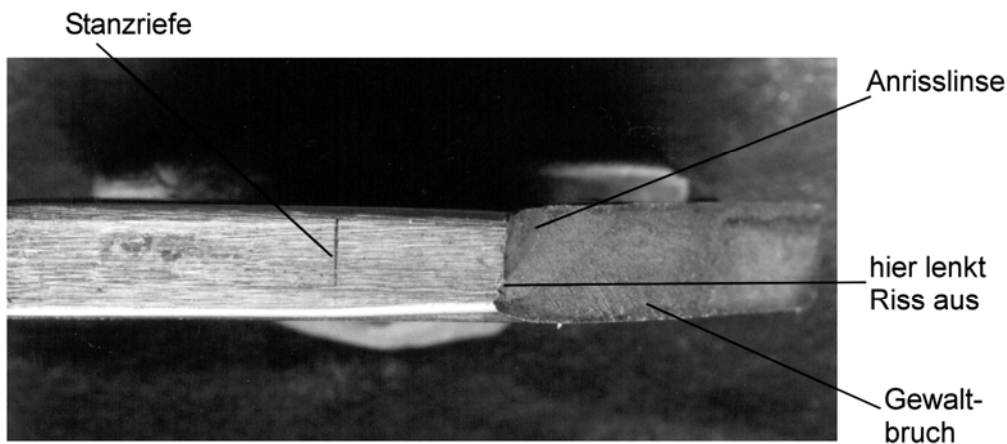


Bild 2: Übersichtsaufnahme des Bruchbereichs; Stanzriefe auf Messerrücken, Anrisslinse auf der Bruchfläche, Auslenkung, nachdem der Riss zwei Drittel der Messerdicke durchlaufen hatte.

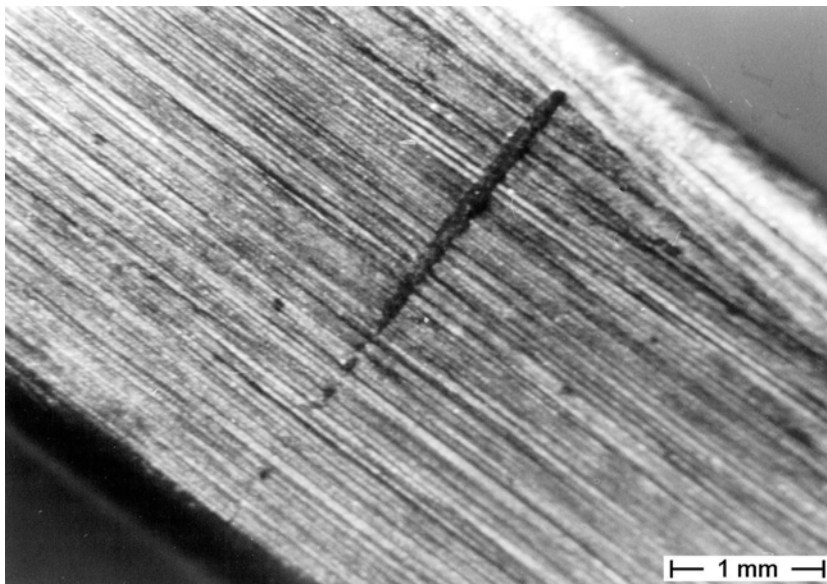


Bild 3: Blick auf den Messerrücken; Stanzriefe verflacht zum unteren Rand hin (Ausschnitt aus Bild 2)

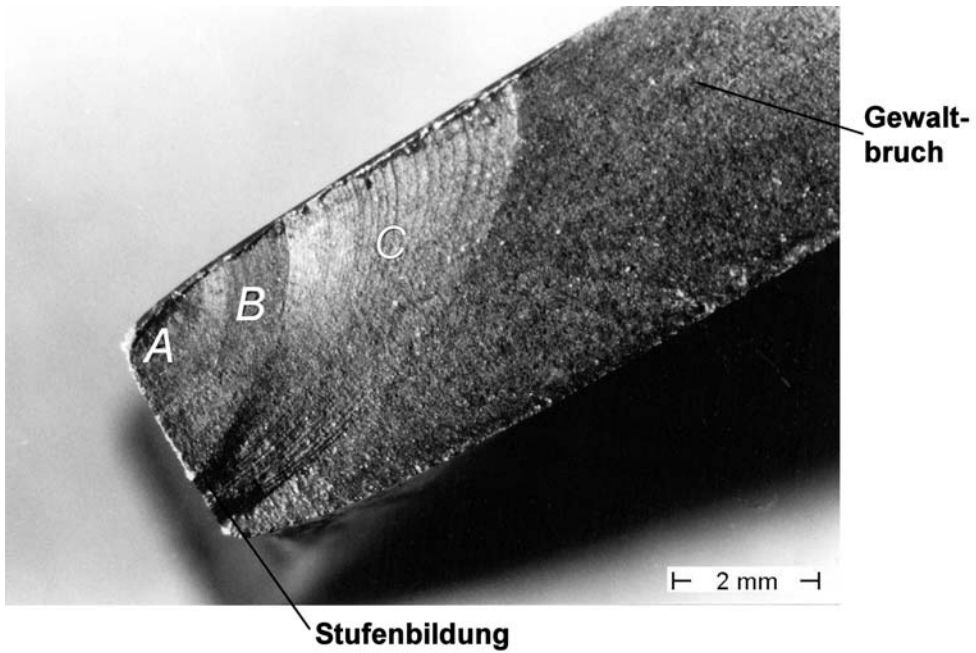


Bild 4: Blick auf die Bruchfläche; Anriss in der Länge mit den Etappen A...C, von der Kante her einlaufend, deutliche Rastlinien im Bereich C; Gewaltbruch rau ausgebildet

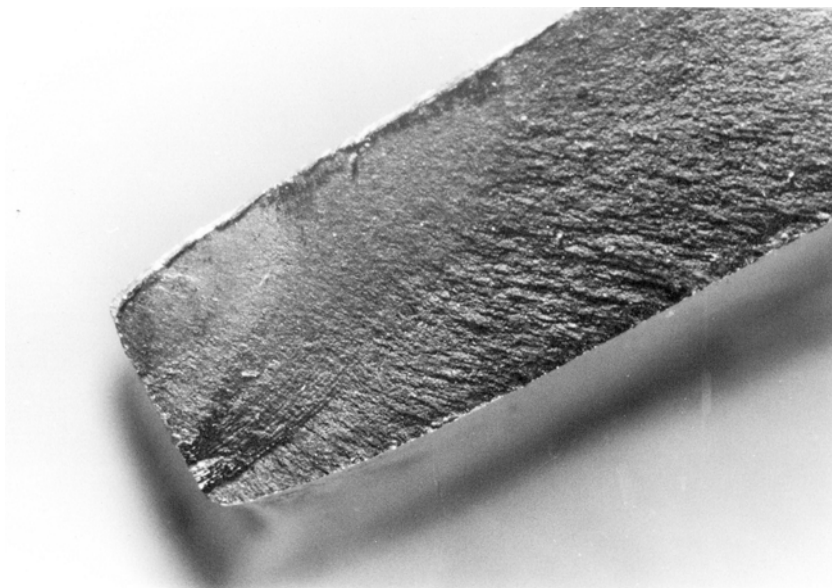


Bild 5
Ausschnitt wie

Bild 4; durch Änderung der Beleuchtungsrichtung wird die Strähnigkeit des Gewaltbruches sichtbar

Betrachtet man die primäre Anrisslinie (Gebiet A) genauer, stellt man fest, dass der Riss-Start tatsächlich auf der Seitenfläche liegt, etwa 0,5 mm unterhalb der Kante. Feine Rastlinien geben die einzelnen Befüllungszyklen wieder (Bild 6).

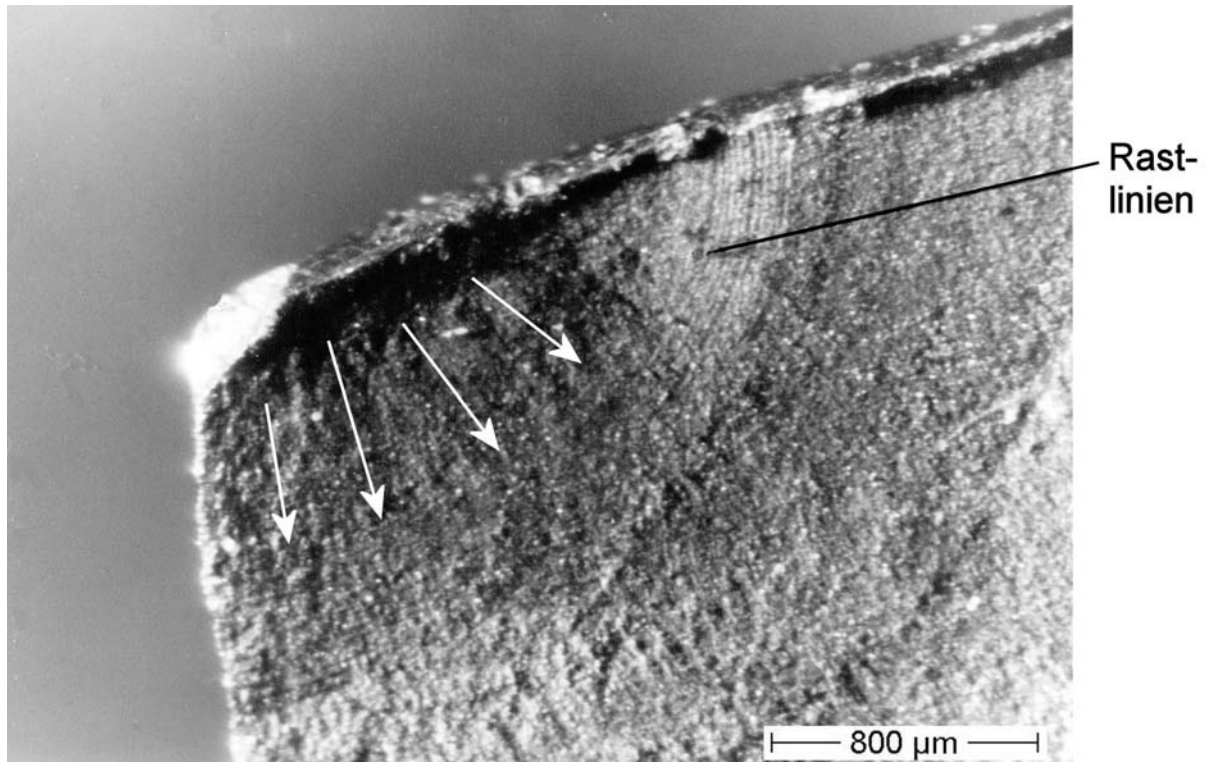


Bild 6: Riss-Start etwa 0,5 mm unterhalb der Kante; feine Rastlinien im Bruchbereich A (Ausschnitt aus Bild 5)

Maßgebend ist die Richtung der Belastung, und diese kommt durch den Fleischbrei von der Seite her. Die Messer werden gebogen. Die Kerbwirkung der Riefe hat also bis in die Seitenfläche hinein gereicht.

Diskussion

Von der Seitenfläche her hatte sich knapp unter dem Messerrücken ein Ermüdungsriß ausgebildet. Auf der Rückseite war eine grobe Stanzriefe zu sehen (nahe der Bruchfläche). Eine solche Riefe hat offenbar den Riss geführt. Da die Riefe verflachte, lief der Riss aus der vorgegebenen Richtung heraus. Nachdem der Riss eine Länge von 6 mm erreicht hatte, setzte der endgültige Bruch ein.

Die Belastung ergab sich aus einer Biegung, die zyklisch einwirkte. Offenbar gerieten die Messer in Schwingung.

Bei den noch vorhandenen Messern wurden die Riefen ausgeschliffen. In den weiteren 15 Jahren bis zum Ende der DDR wurden keine Messerbrüche mehr gemeldet.

Als neuere Arbeit zum Problem sei genannt:

Schnäkel, W.; Ehrle E.; Haak, O.: Gelochte Messer mindern Spannung. Fleischwirtschaft. Heft 1/2004 S. 51-55