

Prüfung von Stahl und Stahlguß

Kerbschlagbiegeversuch

DIN
50 115

Testing of steel and cast steel; notched bar impact test

Essai de l'acier et de l'acier coulé; essai de résilience par choc sur barreaux entaillés

1. Zweck und Wesen der Prüfung

1.1. Der Kerbschlagbiegeversuch dient zur Beurteilung der Zähigkeit von Stahl und Stahlguß¹⁾ innerhalb der durch die Prüfbedingungen gezogenen Grenzen. Die Prüfung eignet sich vor allem für die Überwachung der Wärmebehandlung und für den Nachweis der Neigung zum Trennbruch (z. B. Alterung, Kaltsprödigkeit, Warmversprödung, Werkstoffschädigung).

1.2. Beim Kerbschlagbiegeversuch wird eine gekerbte Probe, die mit den Enden an zwei Widerlagern anliegt, durch einen einzigen Schlag auf einem Schlagwerk entweder durchgebrochen oder durch die Widerlager gezogen und die verbrauchte Schlagarbeit gemessen.

1.3. Für grundsätzliche Untersuchungen ist die Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve sowohl im Steilabfall (siehe Abschnitt 2.2.2) als auch beiderseits davon so weit, wie es geboten erscheint, aufzunehmen.

1.4. Für eine einfache Prüfung genügt die Bestimmung der Kerbschlagzähigkeit bei einer Prüftemperatur. Diese Art der Versuchsdurchführung erlaubt eine Beurteilung des Gefügestandes, wenn die Versuchsbedingungen (Probenform, Temperatur) so gewählt sind, daß die Kerbschlagzähigkeit bei einwandfreier Gefügebearbeitung dieses Werkstoffes in der Hochlage, bei nicht einwandfreier Beschaffenheit aber in der Tieflage oder im Steilabfall der Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve liegt (siehe Abschnitt 2.2).

1.5. Die Prüfung liefert keine Unterlagen für die Festigkeitsrechnung bei schlagartiger Beanspruchung und für die Beurteilung der Haltbarkeit bei wechselnder Beanspruchung.

2. Begriffe

2.1. Die **Kerbschlagzähigkeit** (Kurzzeichen a_K) ist die beim Kerbschlagbiegeversuch von der Probe verbrauchte Schlagarbeit, dividiert durch den Querschnitt der Probe am Kerb vor dem Versuch.

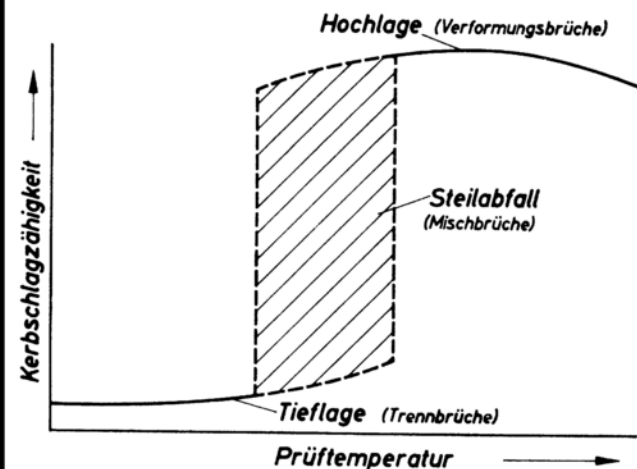


Bild 1. Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve (Unstetigkeitsgebiet dargestellt), schematisch

2.2. Die **Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve** stellt die Kerbschlagzähigkeit in Abhängigkeit von der Prüftemperatur dar. Je nachdem, ob die Einzelwerte oder nur die Mittelwerte berücksichtigt werden sollen, kann die Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve nach Bild 1 oder nach Bild 2 aufgezeichnet werden. Die Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve von unlegierten und oft auch von legierten Stählen ist durch ein Gebiet stark streuender Kerbschlagzähigkeitswerte gekennzeichnet. Es ist deshalb zu unterscheiden:

2.2.1. Die **Hochlage** (Bild 1 und 2). Sie ist der Zweig der Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve oberhalb des Streubereiches und ist gekennzeichnet durch hohe, wenig streuende Werte der Kerbschlagzähigkeit.

Im Gebiet der Hochlage treten vornehmlich Verformungsbrüche auf. Das sind Brüche, bei denen vor dem Brechen eine wesentliche Verformung eingetreten ist.

2.2.2. Der **Steilabfall** (Bild 1 und 2). Er ist das Unstetigkeitsgebiet der Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve. In diesem Gebiet streuen die Kerbschlagzähigkeitswerte bei ein und derselben Temperatur stark und die Mittelwerte fallen innerhalb eines mehr oder weniger engen Temperaturbereiches, also mehr oder weniger steil aus der Hochlage zu geringeren Kerbschlagzähigkeitswerten ab. An Stelle des Steilabfalls kann auch ein allmählicher Übergang von der Hochlage zur Tieflage auftreten.

In dem Gebiet des Steilabfalls treten sogenannte Mischbrüche auf; das sind Brüche, die Abschnitte mit Verformungs- und mit Trennbrüchen nebeneinander aufweisen.

2.2.3. Die **Tieflage** (Bild 1 und 2). Sie ist der Zweig der Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve unterhalb des Steilabfalls.

In dem Gebiet der Tieflage treten immer Trennbrüche auf, das sind Brüche ohne wesentliche Verformung.

¹⁾ Falls keine besonderen Vereinbarungen vorliegen, gelten Probenform und Versuchsdurchführung sinngemäß auch für Nichteisenmetalle und deren Legierungen.

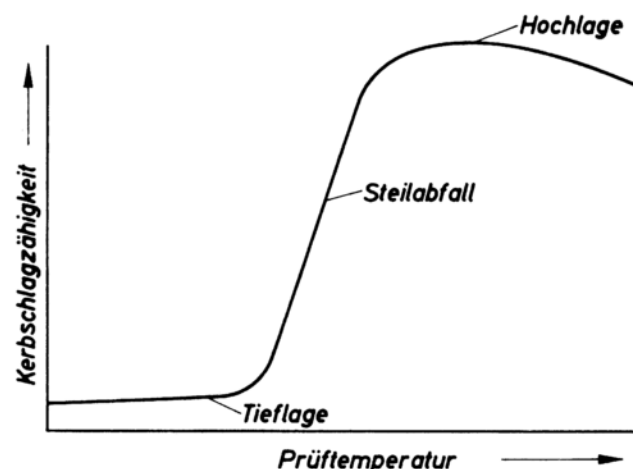


Bild 2. Kerbschlagzähigkeit-Temperaturkurve (Unstetigkeitsgebiet durch Kurve ersetzt), schematisch

Fortsetzung Seite 2 und 3

Fachnormenausschuß Materialprüfung im Deutschen Normenausschuß (DNA)

3. Proben und Probenherstellung

3.1. Abmessungen der Proben nach Bild 3 bis 8 und Tabelle.

3.2. Der Kerb wird vorwiegend durch Fräsen bzw. Schleifen oder durch Bohren und Aufsägen hergestellt. Es ist darauf zu achten, daß Riefen am Kerbgrund, die parallel zur Kerbachse verlaufen, vermieden oder entfernt werden.

Maße in mm

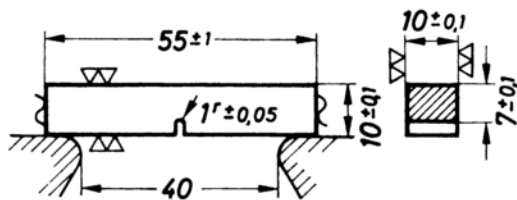


Bild 3. DVM-Probe

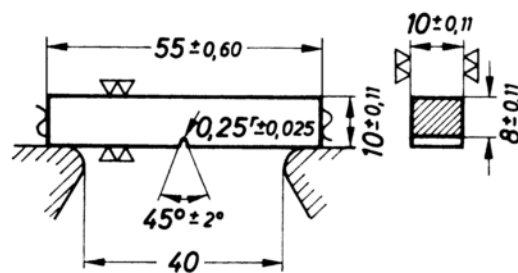


Bild 5. ISO-Spitzkerbprobe

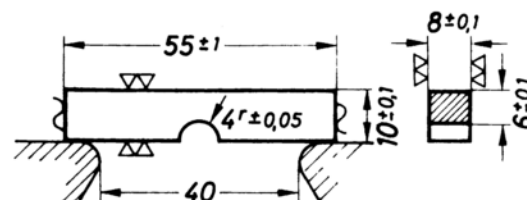


Bild 6. DVMF-Probe (DVM-Flachkerbprobe)

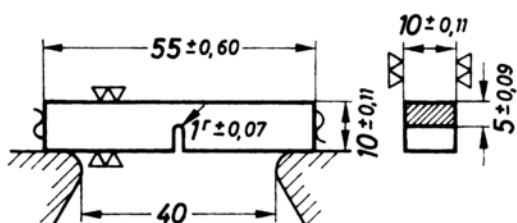


Bild 4. ISO-Rundkerbprobe

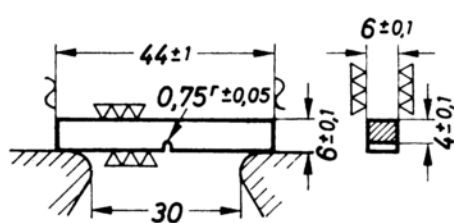


Bild 7. DVMK-Probe (DVM-Kleinprobe) ²⁾

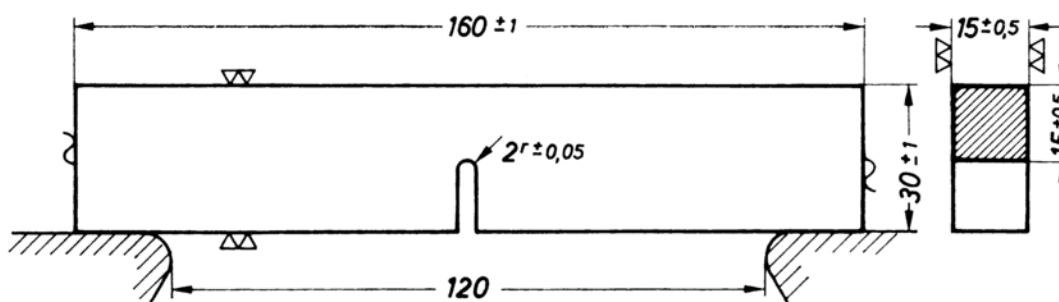


Bild 8. VGB-Probe

Probenabmessungen

Probenform	Bild Nr	Länge	Breite	Dicke	Dicke im Kerbgrund	Kerb radius	Kerbwinkel	Widerlagerabstand
DVM-Probe	3	55 ± 1	10 ± 0,1	10 ± 0,1	7 ± 0,1	1 ± 0,05	—	40
ISO-Rundkerbprobe	4	55 ± 0,60	10 ± 0,11	10 ± 0,11	5 ± 0,09	1 ± 0,07	—	40
ISO-Spitzkerbprobe	5	55 ± 0,60	10 ± 0,11	10 ± 0,11	8 ± 0,11	0,25 ± 0,025	45° ± 2°	40
DVMF-Probe	6	55 ± 1	8 ± 0,1	10 ± 0,1	6 ± 0,1	4 ± 0,05	—	40
DVMK-Probe ²⁾	7	44 ± 1	6 ± 0,1	6 ± 0,1	4 ± 0,1	0,75 ± 0,05	—	30
VGB-Probe	8	160 ± 1	15 ± 0,1	30 ± 1	15 ± 0,5	2 ± 0,05	—	120

4. Anwendung der verschiedenen Proben

4.1. Die Kerbschlagzähigkeit hängt stark von der Probenform ab. Die mit den verschiedenen Probenformen gefundenen Kerbschlagzähigkeitswerte sind nur sehr bedingt miteinander vergleichbar. Umrechnungsbeiwerte gelten nur unter bestimmten Voraussetzungen für gleichen Werkstoff und gleiche Versuchsdurchführung. Auch der Temperaturbereich des Steilabfalls hängt außer vom Werkstoff von der Probenform und der Schlaggeschwindigkeit ab.

4.2. Die zu verwendende Probenform ist in den Technischen Lieferbedingungen festgelegt oder muß vereinbart werden.

²⁾ Reicht das Probestück auch für die Entnahme einer DVMK-Probe nicht aus, so wird eine Kleinprobe nach DIN 50119 mit den Abmessungen 22 mm × 6 mm × 4 mm, Spitzkerb mit 60°, $r = 0,1$ mm und Widerlagerabstand 22 mm, empfohlen.