

ISSN 0073-8433

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

**TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN
NATURWISSENSCHAFTEN**

SERIE 7 · NUMMER 4 · 1980

FILM E 2553

**Dynamische Zerreißversuche – Zerreißen
von Edel-Sthlen mit einer durch Pulver-Gas
angetriebenen Zerrei-Maschine**



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm 16 mm, schwarzweiß, 45 m, 4 min (24 B/s). Hergestellt 1978, veröffentlicht 1980.

Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Die Aufnahmen entstanden mit Unterstützung durch das Bundesministerium der Verteidigung. Veröffentlichung aus dem Institut für angewandte Materialforschung, Bremen-Lesum (Leiter: Priv.-Doz. Dr.-Ing. H.-D. KUNZE), Dr. H. HÄNSEL, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dipl.-Ing. R. TILKE; Kamera: Ing. (grad.) G. MATZDORF; Schnitt: E. FISCHER.

Zitierform:

HÄNSEL, H., und INST. WISS. FILM: Dynamische Zerreißversuche – Zerreißen von Edelstählen mit einer durch Pulver-Gas angetriebenen Zerrei-Maschine. Film E 2552 des IWF, Göttingen 1980. Publikation von H. HÄNSEL, Publ. Wiss. Film., Sekt. Techn. Wiss./Naturw., Ser. 7, Nr. 4/E 2553 (1980), 9 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Dr. rer. nat. H. HÄNSEL, Breslauer Str. 28, D-7858 Weil am Rhein.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion MEDIZIN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgeber: H.-K. GALLE · Schriftleitung: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Film Inhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (0551) 21034

HEINRICH HÄNSEL, Bremen-Lesum, und INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM, Göttingen:

Film E 2553

Dynamische Zerreißversuche – Zerreißen von Edel-Sthlen mit einer durch Pulver-Gas angetriebenen Zerrei-Maschine

Verfasser der Publikation: HEINRICH HÄNSEL

Mit 8 Abbildungen

Inhalt des Films:

Dynamische Zerreißversuche – Zerreißen von Edel-Sthlen mit einer durch Pulver-Gas angetriebenen Zerrei-Maschine. Bei 790facher Zeitdehnung wird das Zerreißen verschiedener Edel-Stahlproben mit einer durch Pulver-Gas angetriebenen Zerrei-Maschine gezeigt. Übersichtsaufnahmen der Versuchsanordnung und des zeitgleichen Versuchsablaufes.

Summary of the Film:

Dynamic Tensile Test-Breaking Special Steel with a Powder Gas Driven Tensile Machine. Shown at 790 times slow motion, the breaking of various special steels with a powder gas driven tensile testing machine. Observation shots of the test arrangement and the isochronic course of the test.

Résumé du Film:

Essais de rupture dynamiques – rupture d'aciers fins  l'aide d'une machine  éprouver la résistance  la traction, actionnée par de gaz en poudre. La rupture de différents échantillons d'acier fin  l'aide d'une machine  éprouver la résistance  la traction actionnée par des gaz en poudre, est montre au ralenti multiplié par 790. Prises de vues d'ensemble de l'agencement de l'essai et du déroulement de l'essai  la vitesse normale.

Allgemeine Vorbemerkungen

Bei dynamischen Zerreiversuchen hngen die Festigkeits- und Zhigkeitsergebnisse von der Geschwindigkeit ab, mit der die Werkstoffprobe belastet wird. Daher begrenzt auch die DIN-Vorschrift für den Zugversuch (50 145) die Belastungsge-

schwindigkeit für Stahl auf $1 \text{ kp/mm}^2 \cdot \text{s}$ im elastischen Beanspruchungsbereich. Die dynamische Belastung der Werkstoffprobe erfolgt bei den üblichen Prüfverfahren, z. B. Fallwerk, Pendel- oder Rotations Schlagwerk, durch Schlag mit einer Geschwindigkeit bis etwa 50 m/s ($v = 63 \text{ m/s}$ für Fallhöhe $h = 200 \text{ m}$). Höhere Schlag- und Belastungsgeschwindigkeiten erreicht man, wenn man als Ersatz des mechanisch angetriebenen Schlaghammers ein durch Gasdruck beschleunigtes Projektil verwendet, dessen Geschwindigkeit man leicht durch Menge und Art des Treibmittels, z. B. Schießpulver, beeinflussen kann.

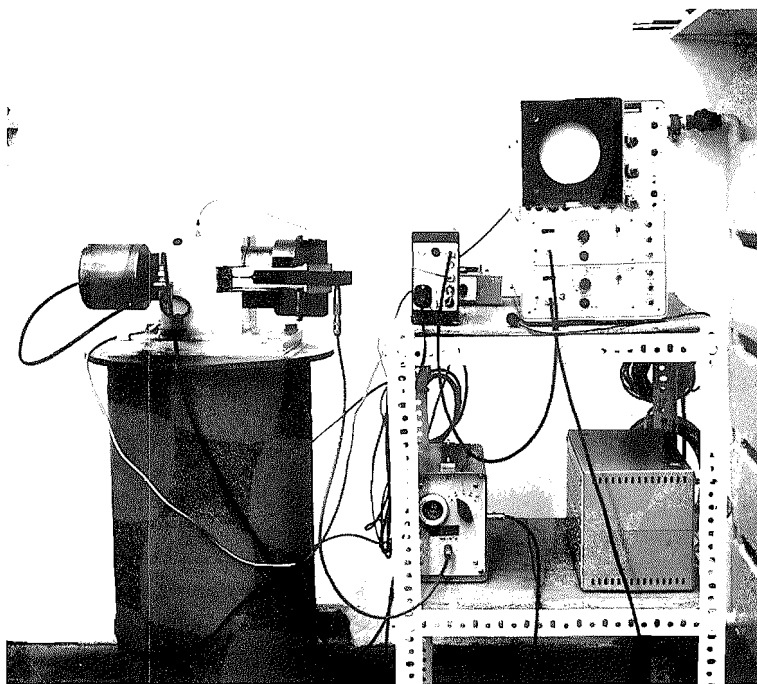


Abb. 1. Versuchsanordnung für dynamische Zerreißversuche

Schon seit langer Zeit – seit etwa 100 Jahren – benutzt man gelegentlich derartige Vorrichtungen zur dynamischen Werkstoffuntersuchung; aber wohl erst gegen Ende der dreißiger Jahre haben auf Anregung von A. FRY in der damaligen Chemisch-Technischen Reichsanstalt systematische Untersuchungen begonnen. Ein bemerkenswerter Fortschritt auf diesem Gebiet wurde 10 Jahre später im Kaiser-Wilhelm-Institut (KWI) für Eisenforschung von M. HEMPEL und R. H. SANDER dadurch erreicht, daß die Zerreißprobe aus dem Verbrennungsraum der Pulvergase herausgenommen und außerhalb der Explosionskammer angebracht wurde. Eine weiterentwickelte Ausführung dieser KWI-Konstruktion, die das Verhalten der Zerreißprobe während der Belastung zu beobachten erlaubt, wurde für die im folgenden Film gezeigten dynamischen Zerreißversuche verwendet.

Filmbeschreibung¹

Versuchsanordnung und Versuchsablauf; 24 B/s

Eine Gesamtansicht des Versuchsaufbaus zeigt Abb. 1.

Auf der linken Bildseite steht die jetzt als gasdynamische Zerreißmaschine (GDZM) bezeichnete Apparatur, rechts im Bild sind die elektronischen Meßgeräte zu erkennen, mit deren Hilfe die auf die Stahlprobe ausgeübte Zugkraft und der Gasdruck während der Belastungszeit mit dem abgebildeten Kathodenstrahloszillographen aufgezeichnet werden können. Abb. 2 zeigt als Teilansicht die GDZM: Links der

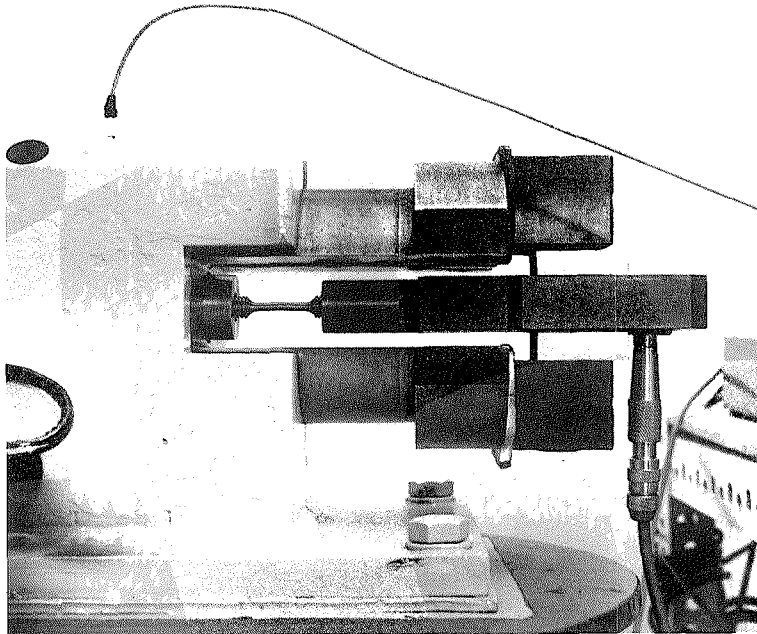


Abb. 2. Teilansicht der Versuchsanordnung

Stahlblock, der die Pulvergaskammer mit dem piezoelektrischen Gasdruckmesser und dem den Gasdruck aufnehmenden und mit der Stahlprobe verbundenen Kolben enthält; in der Mitte den eingespannten Zerreistab (eine Rundprobe mit Gewindekpfen entsprechend DIN 50 125, $d_0 \cong 3,6$ mm, Probenquerschnitt = 10 mm²); rechts den piezoelektrischen Kraftmesser. Es bleibt noch zu erwähnen, daß die Belastungsdauer der Zerreistbe bei den im Film gezeigten Zerreiversuchen höchstens $0,7$ ms betrug (vgl. dazu Abb. 1).

Aufnahmefrequenz: 19 000 B/s; jedes Bild dreifach kopiert (mit Wiederholung)

Als Beispiele zu dem folgenden Film über die darin enthaltenen dynamischen Zerreißversuche an den drei Sthlen X 8 CrMnNi 18 8 (austenitischer Stahl), 35 NiCr

¹ Die *Kursiv*-Texte entsprechen den Zwischentiteln im Film.

Mo 14 5 (Vergütungsstahl) und 120 W 4 (Werkzeugstahl) sind sechs hochfrequenz-kinematographische Aufnahmen mit einer Bildfrequenz von 19 000 Bildern pro Sekunde wiedergegeben.

In ihren statischen Festigkeits- und Zähigkeitswerten zeichnet sich der Austenitstahl durch hohe Zähigkeit, der Vergütungsstahl durch hohe Festigkeit bei ausreichender Zähigkeit und der Werkzeugstahl durch geringe Zähigkeit aus.

Die Nitrozellulose-Pulver-Treibladung in der GDZM betrug für die drei Stähle je 0,5 g und 1,0 g. Man erkennt auf den jeweils 13 Einzelbildern der Zerreißstäbe, die hier einem Zeitintervall von weniger als 0,7 ms entsprechen, deutlich die Verlängerung der Rundstäbe bis zum Bruch.

Bemerkenswert bleibt dabei, daß der Austenitstahl und auch der Vergütungsstahl noch unter der vorliegenden dynamischen Belastung vor dem Bruch deutlich erkennbar einschnüren, also ein zähes Verhalten zeigen, während der Werkzeugstahl mit statisch geringer Zähigkeit dynamisch belastet spröde bricht.

Austenitischer Stahl; Rundstab X 8 CrMnNi 18 8;

Treibladung 0,5 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 11)

Treibladung 1,0 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 3)

Vergütungs-Stahl; Rundstab 35 NiCrMo 14 5;

Treibladung 0,5 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 6)

Treibladung 1,0 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 8)

Werkzeugstahl; Rundstab 120 W 4;

Treibladung 0,5 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 9)

Treibladung 1,0 g Nitrocellulose
(Proben-Nr. 4)

Die in den Filmausschnitten 3 und 4 auftretenden Rauchschwaden rühren von der Explosionswolke der Pulverladung her; sie beweisen damit den pulvergasdynamischen Antrieb der GDZM.

Abbildungsnachweis

Abb. 1–8 Einzelbilder aus dem Film.

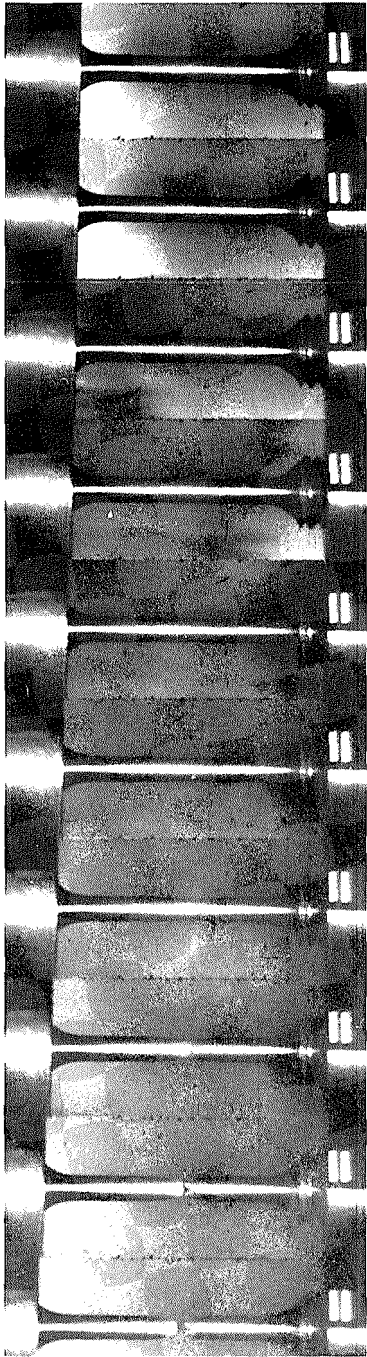


Abb. 3. Proben-Nr. 11

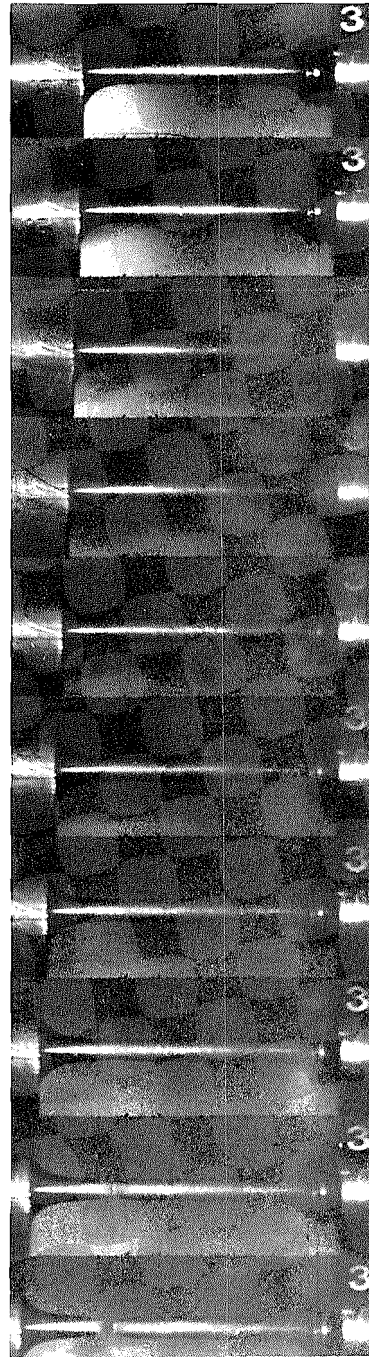


Abb. 4. Proben-Nr. 3

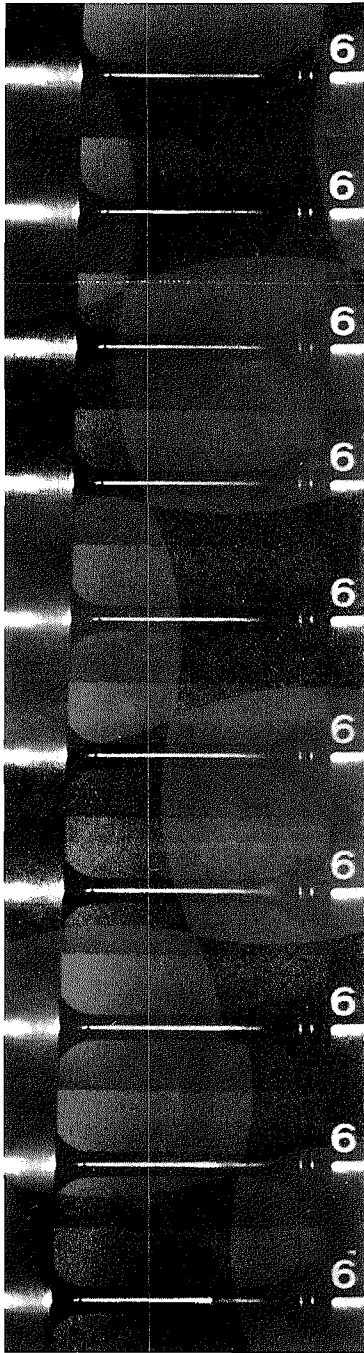


Abb. 5. Proben-Nr. 6

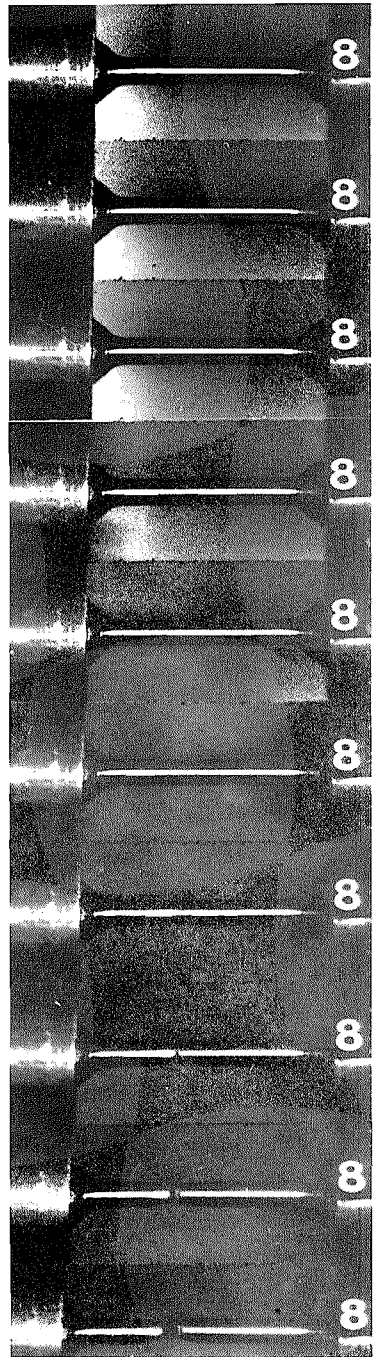


Abb. 6. Proben-Nr. 8

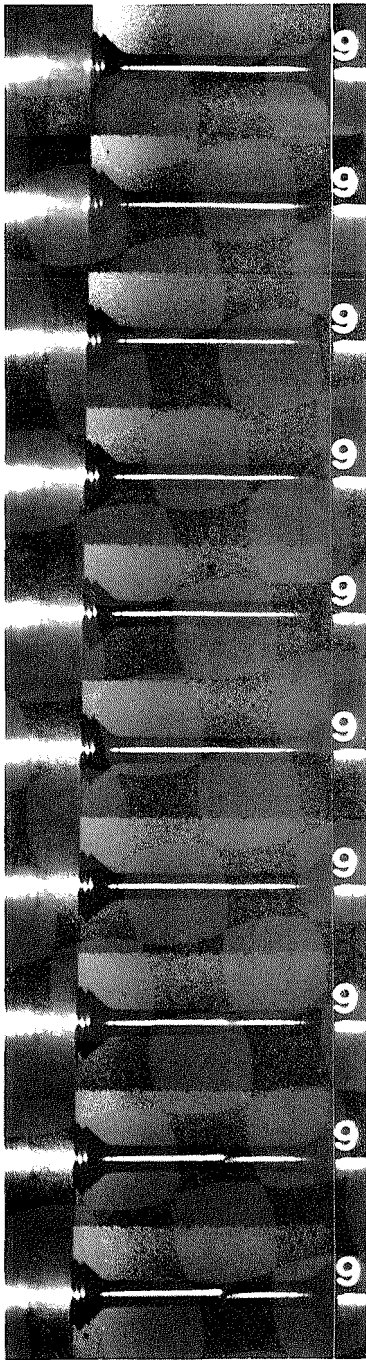


Abb. 7. Proben-Nr. 9

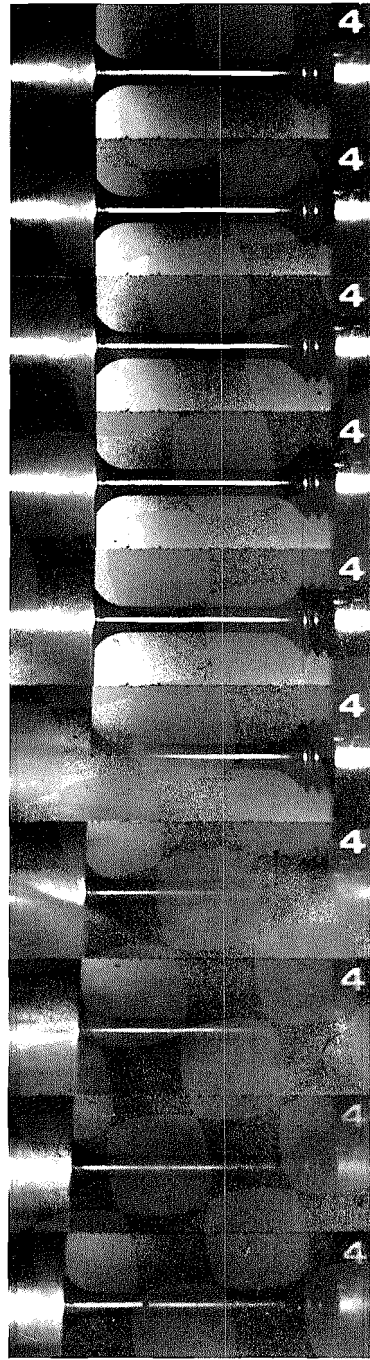


Abb. 8. Proben-Nr. 4