

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 723 028 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.1996 Patentblatt 1996/30

(51) Int. Cl.⁶: C22C 18/02

(21) Anmeldenummer: 95119186.5

(22) Anmeldetag: 06.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR IT NL

• Dyllus, Frank Ulrich
D-59399 Olfen (DE)

(30) Priorität: 24.12.1994 DE 4446771

• Stradmann, Adolf
D-45711 Datteln (DE)

(71) Anmelder: RHEINZINK GMBH
45711 Datteln (DE)

(74) Vertreter: Rieger, Harald, Dr.
Reuterweg 14
60323 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:
• Drefahl, Klaus
D-63457 Hanau (DE)

(54) Bänder und Tafeln aus legiertem Zink

(57) Bänder und Tafeln aus legiertem Zink enthalten Zusätze von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer, 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium. Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften sind

als Zusatz noch 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,01 bis 0,1 Gew.% Lithium zugefügt.

Fig. 4

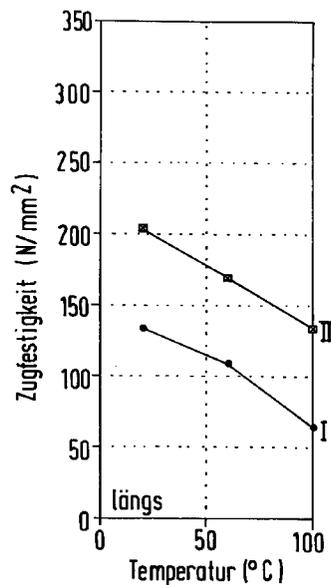
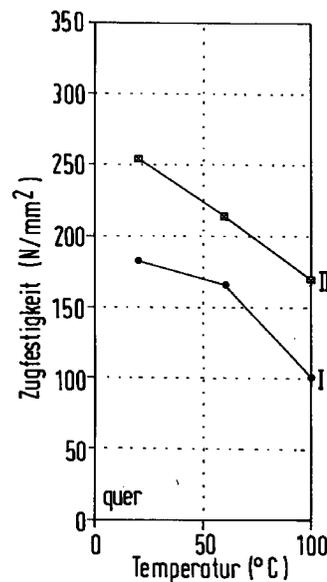


Fig. 5



EP 0 723 028 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer und 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium vorzugsweise für das Bauwesen.

Dieser in der DE-C-1 758 489 beschriebene und nach DIN 17 770 Teil 1 genormte Werkstoff wird seit vielen Jahren insbesondere im Bauwesen wegen seiner vorzüglichen Werkstoffeigenschaften eingesetzt. Die aus diesem Werkstoff hergestellten Bänder und Bleche sind unabhängig von der Walzrichtung anrißfrei um 180° faltbar, bleiben bruchfrei beim Wiederaufbiegen und zeichnen sich durch eine hohe Duktilität bei jeder Art Umformung, auch bei Kaltverformung aus. Die Mindestanforderungen an die mechanisch technologischen Eigenschaften der aus diesem Werkstoff hergestellten Bänder und Bleche sind in DIN 17 770 aufgeführt. In DIN 17 770 Teil 2 sind die Maße für solche Bänder und Bleche angegeben.

Die Herstellung des Werkstoffs erfolgt im allgemeinen unter Anwendung des Gieß-Walz-Verfahrens bei dem in einem ununterbrochenen Verfahrensgang (Schmelzen- Gießen-Walzen Aufwickeln) Bänder in vorgegebenen Dicken hergestellt werden, die anschließend auf Scherenlinien zu Schmalbändern oder Tafeln geschnitten werden. Der Werkstoff ist in der Atmosphäre gut beständig. Die Oberfläche reagiert zunächst unter Bildung von Zinkoxid mit dem Sauerstoff der Luft. Durch Einwirkung von Wasser bildet dann Zinkhydroxid das durch Reaktion mit dem Kohlendioxid der Luft zu einer dichten, festhaftenden und wasserunlöslichen Deckschicht aus basischen Zinkcarbonat umgewandelt wird. Diese Schutzschicht ist verantwortlich für den hohen Korrosionswiderstand.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Zugfestigkeit, der eingangs angeführten Zinklegierung deutlich zu verbessern, ohne jedoch deren gute Duktilität zu beeinträchtigen.

Zur Lösung dieser Aufgabe enthält die Zinklegierung als weiteren Zusatz 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,001 bis 0,1 Gew.% Lithium.

Im Rahmen der weiteren Ausgestaltung der Erfindung enthält die Legierung 0,005 bis 0,0075 Magnesium und 0,01 bis 0,5 Gew.% Lithium.

Bei dem Verfahren zur Herstellung der Bänder und Bleche aus legiertem Feinzink mit einem Reinheitsgrad von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,005 bis 0,02 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.%, 0,005 bis 0,5 Gew.% Aluminium und 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,01 bis 0,1 Gew.% Lithium wird die Legierung mit einer Schmelztemperatur von $\geq 420^\circ$ zwischen umlaufenden Metallbändern kontinuierlich zu einem Band gegossen und unmittelbar anschließend in mehreren Stufen auf die vorgegebene Dicke abgewalzt, wobei erfindungsgemäß das Band in der letzten Walz-

stufe bei einer Temperatur vorzugsweise von 100 bis 250°C, vorzugsweise 100 bis 170°C gewalzt wird.

Es ist auch möglich, das Band in der letzten Walzstufe bei einer Temperatur unterhalb der Rekristallisationstemperatur zu walzen, vorzugsweise kaltzuwalzen und 0,75 bis 2,5 Stunden bei einer Temperatur von 150 bis 300°C zu erwärmen.

Aus der zum Stand der Technik gehörenden Feinzinklegierung (I) der Zusammensetzung 0,09 Gew.% Titan, 0,13 Gew.% Kupfer und 0,007 Gew.% Aluminium Rest Feinzink von 99,995% Zink und der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) mit der Zusammensetzung 0,10 Gew.% Titan 0,15 Gew.% Kupfer, 0,007 Gew.% Aluminium und 0,1 Gew.% Magnesium wurden Bänder gegossen und auf das Endmaß von 0,8 mm fertiggewalzt und anschließend die mechanischen Eigenschaften dieser Bänder nach DIN 17 770 Teil 1 zu Vergleichszwecken gemessen.

Folgende mechanische Eigenschaften wurden ermittelt:

1. Härteprüfung

Die Prüfung der Vickershärte (HV 1) erfolgte gemäß DIN 50 133, Teil 2. Fig. 1 zeigt das Ergebnis nach einer Auslagerung der Versuchswerkstoffe bei 60 °C und einer Auslagerungsdauer von bis zu 100 Stunden. Das aus der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) hergestellte Band besitzt bei Raumtemperatur eine um etwa 100% größere Vickershärte verglichen mit derjenigen des Bandes als der zu Stand der Technik gehörenden Feinzinklegierung (I). Eine Auslagerung bei 60°C verändert diese Relation nicht.

2. 1%-Dehngrenze (N/mm²)

Gemäß Fig. 2 und Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Feinzinklegierung (II) hinsichtlich 1%-Dehngrenze der entsprechenden mechanischen Eigenschaften der bekannten Feinzinklegierung (I) um etwa 100%, längs und quer zur Walzrichtung gemessen, überlegen. Dies gilt auch bei relativ hohen Temperaturen von bis zu 100°C.

3. Wie Fig. 4 und 5 zu entnehmen ist, ist die erfindungsgemäße Feinzinklegierung (II) hinsichtlich der Zugfestigkeit (N/mm²) um etwa 100% der bekannten Feinzinklegierung (I) überlegen.

4. Bruchdehnung A5(%)

Gemäß Fig. 6 und 7 bewegt sich die Bruchdehnung für die erfindungsgemäße wie für die bekannte Feinzinklegierung in einem für technische Belange zufriedenstellenden Bereich sowohl längs als auch quer zur Walzrichtung.

5. Zeitstandfestigkeit Rm/100 (N/mm₂)

Die Zeitstandversuche erfolgten gemäß DIN 50 118 bei Raumtemperatur 60°C und 100°C. Wie Fig. 8 und 9 zeigen, ist längs und quer zur Walzrichtung

die Festigkeit der erfindungsgemäßen Feinzinklegierung (II) im Durchschnitt 50% bis 80% höher als die der bekannten Feinzinklegierung (I).

6. faltversuche

Es wurden Proben von 60 x 20 mm längs und quer zu Walzenrichtung ohne Zwischenlage um 180 Grad gefaltet. Die Prüftemperaturen betragen 22°C, 0°C und -10°C. Die Proben waren unabhängig von der Walzrichtung anrißfrei um 180 Grad faltbar und bruchfrei beim Wiederaufbiegen.

7. Dauerschwingversuche

Die mit Blechproben gemäß DIN 50 100 erfolgten Dauerschwingversuche längs zur Walzrichtung mit einer Prüffrequenz von 30 Hz bei einer Temperatur von 22°C führten zu Dauerfestigkeitswerten von 68 N/mm² für die erfindungsgemäße Feinzinklegierung (II) und zu 55 N/mm² für die bekannte Feinzinklegierung (I).

8. Bruchfestigkeit (N/mm²)

Die Bruchfestigkeit wurde längs und quer zur Walzrichtung als Funktion der Temperatur geprüft. Wie aus Fig. 10 und 11 entnommen werden kann, ist die erfindungsgemäße Feinzinklegierung (II) derjenigen mit der bekannten (I) Zusammensetzung deutlich überlegen. Werden die Proben beidseitig mit einer Kerbe der Spannungskonzentration $\alpha_K=2.6$ versehen, liegt die Bruchfestigkeit über der der glatten Proben. Verantwortlich hierfür ist die ungleichmäßige Spannungsverteilung im Prüfquerschnitt und der damit verbundene räumliche Spannungszustand. Daraus ist abzuleiten, daß im Sinne einer Randkerbe geschädigte Bauteile unter statischer Belastung nicht versagen werden.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse belegen, daß die mechanischen Eigenschaften der bekannten Feinzinklegierung durch das Zulegieren von 0,0005 bis 0,04 Gew.% Magnesium ganz erheblich verbessert werden können und damit ein breiterer Anwendungsbe-
reich der Feinlegierung erreicht wird.

Patentansprüche

1. Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis Feinzink von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer, 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium, vorzugsweise für das Bauwesen, gekennzeichnet durch den Zusatz von 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,01 bis 0,1 Gew.% Lithium.
2. Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis Feinzink von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer, 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium für das Bauwesen, gekennzeichnet durch den Zusatz von

0,005 bis 0,0075 Gew.% Magnesium und 0,01 bis 0,45 Gew.% Lithium.

3. Verfahren zur Herstellung der Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis Feinzink von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer, 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium, 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,01 bis 0,1 Gew.% Lithium oder 0,005 bis 0,0075 Gew.% Magnesium und 0,01 bis 0,45 Gew.% Lithium, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze zwischen umlaufenden als Formelemente dienenden Metallbändern kontinuierlich zu einem Band gegossen und unmittelbar anschließenden mehreren Stufen auf die vorgegebene Dicke abgewalzt wird, wobei das Band in der letzten Walzstufe bei einer Temperatur oberhalb der Rekristallisationstemperatur gewalzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Endwalztemperatur 100 bis 250°C, vorzugsweise 100 bis 170°C beträgt.
5. Verfahren zur Herstellung der Bänder und Tafeln aus legiertem Zink auf der Basis Feinzink von wenigstens 99,99% Zink mit Zusätzen von 0,05 bis 0,2 Gew.% Titan, 0,02 bis 0,2 Gew.% Kupfer, 0,005 bis 0,05 Gew.% Aluminium, 0,005 bis 0,04 Gew.% Magnesium oder 0,01 bis 0,1 Gew.% Lithium oder 0,005 bis 0,0075 Gew.% Magnesium und 0,01 bis 0,45 Gew.% Lithium, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelze zwischen umlaufenden als Formelemente dienenden Metallbändern kontinuierlich zu einem Band gegossen und unmittelbar anschließenden mehreren Stufen auf die vorgegebene Dicke abgewalzt wird, wobei das Band in der letzten Walzstufe bei einer Temperatur unterhalb der Rekristallisationstemperatur gewalzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß das Band kaltgewalzt und anschließend auf eine Temperatur von 150 bis 300°C für die Dauer von 0,75 bis 2,5 Stunden erwärmt wird.

Fig. 1

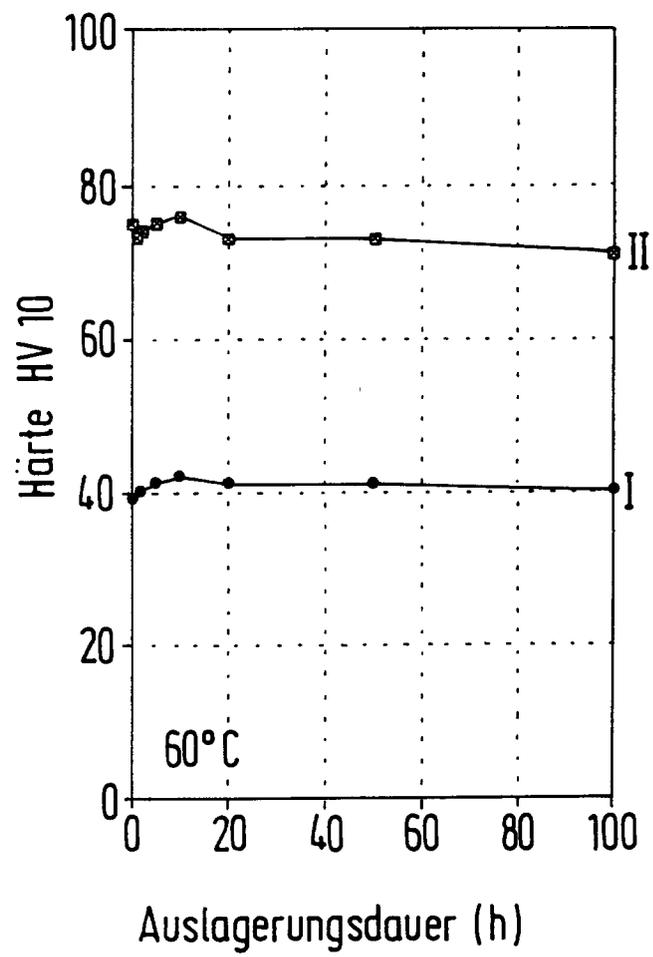


Fig. 3

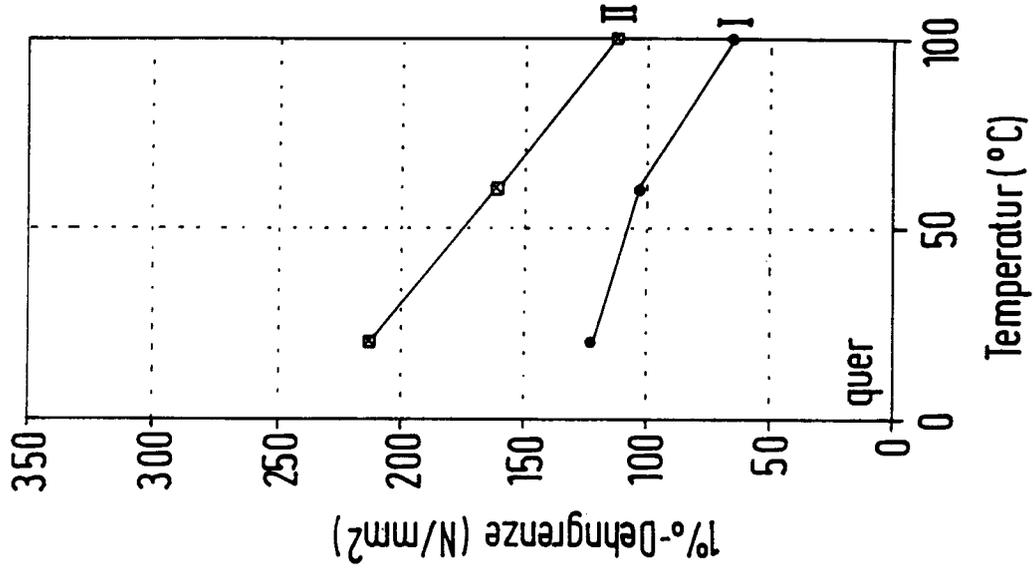


Fig. 2

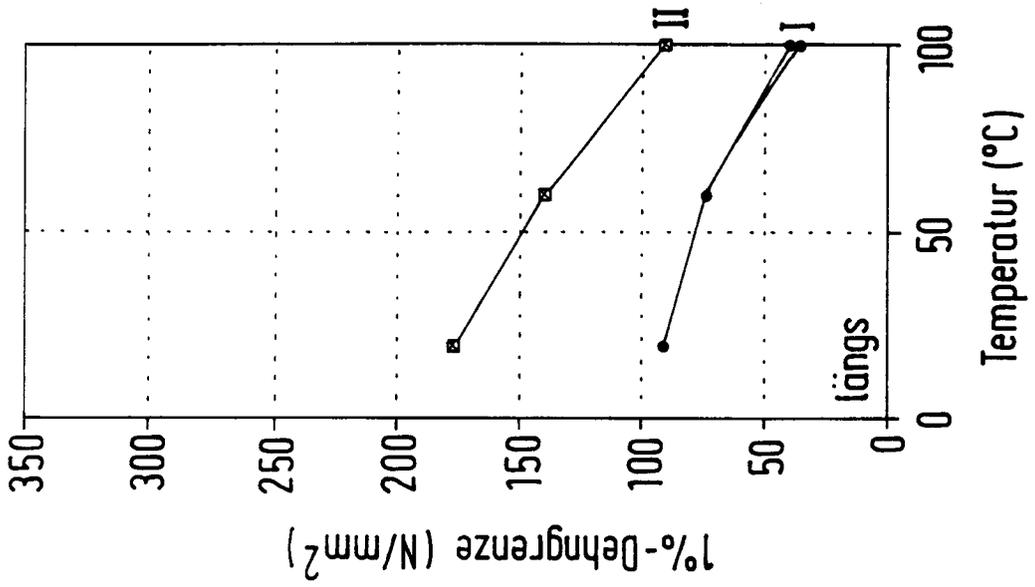


Fig. 5

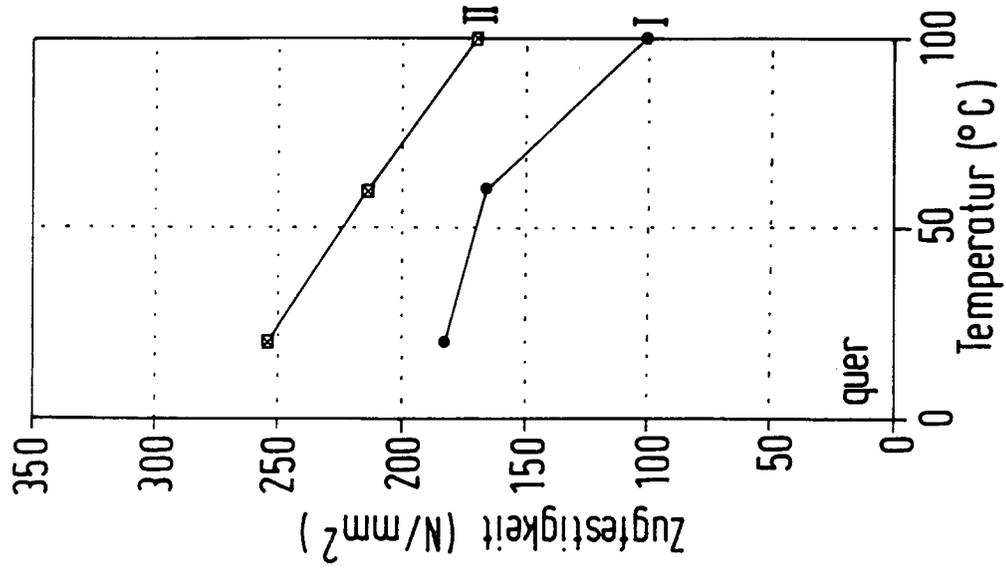


Fig. 4

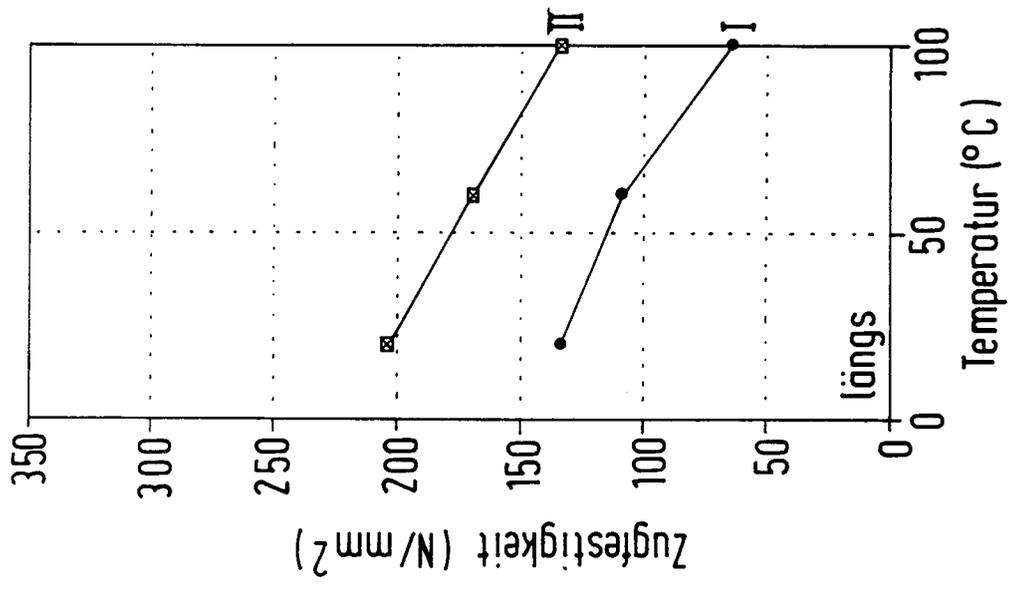


Fig. 7

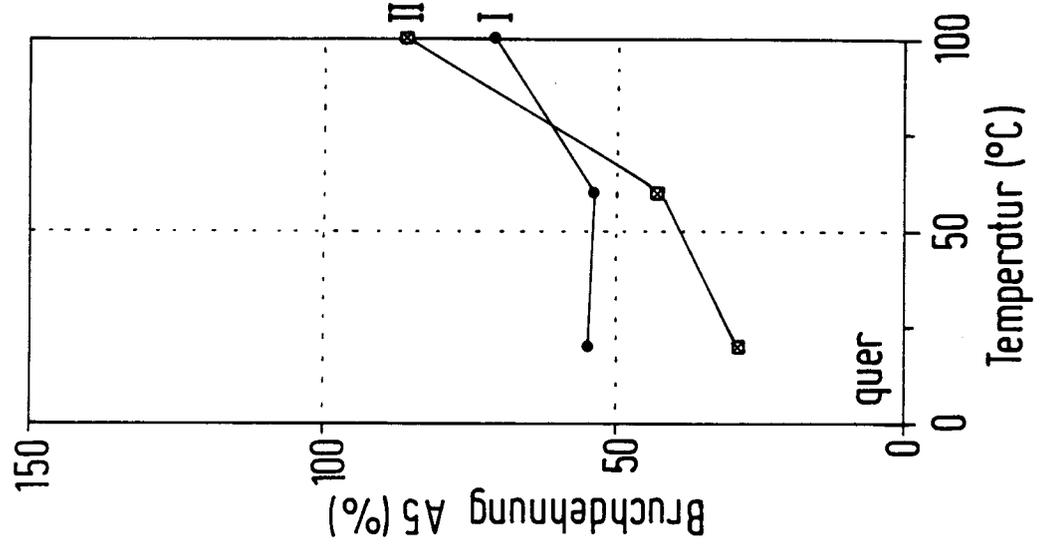


Fig. 6

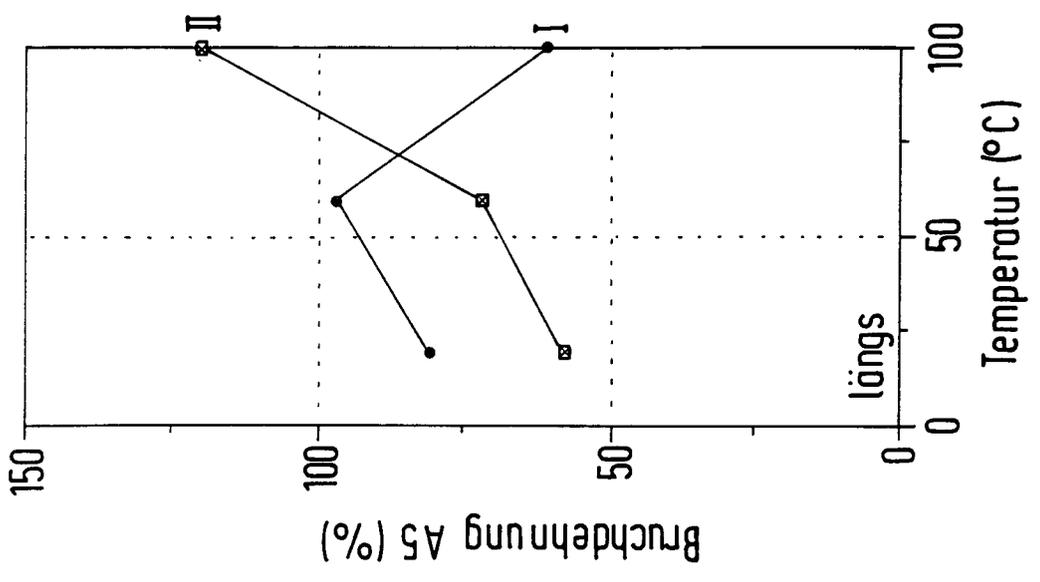


Fig. 9

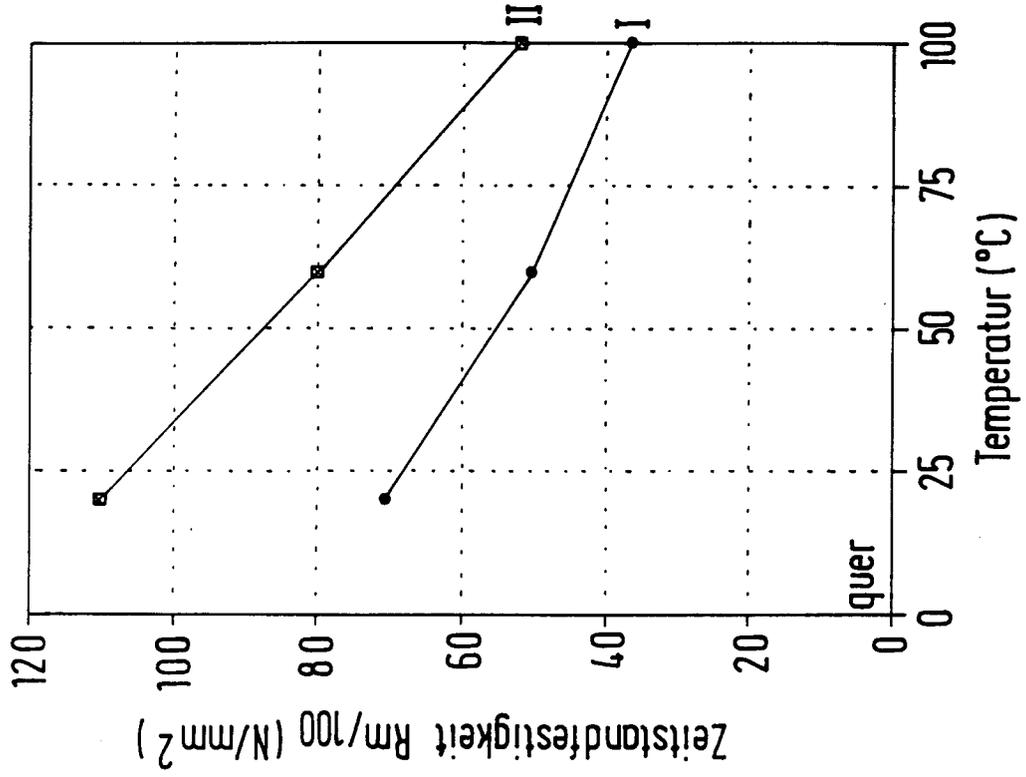


Fig. 8

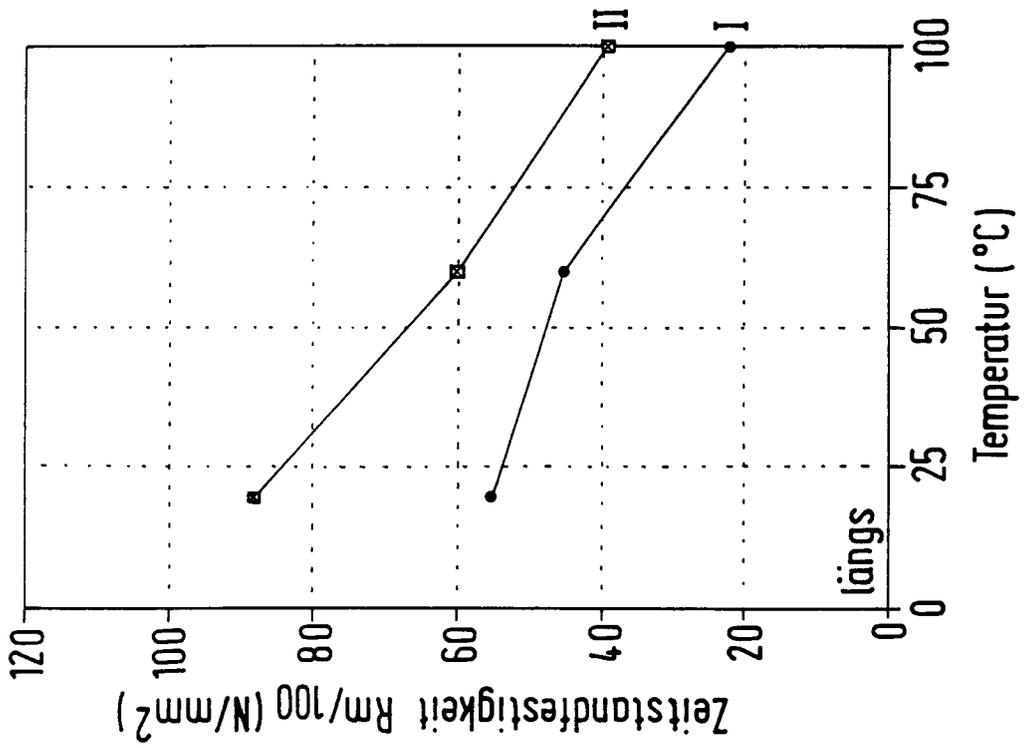


Fig. 10

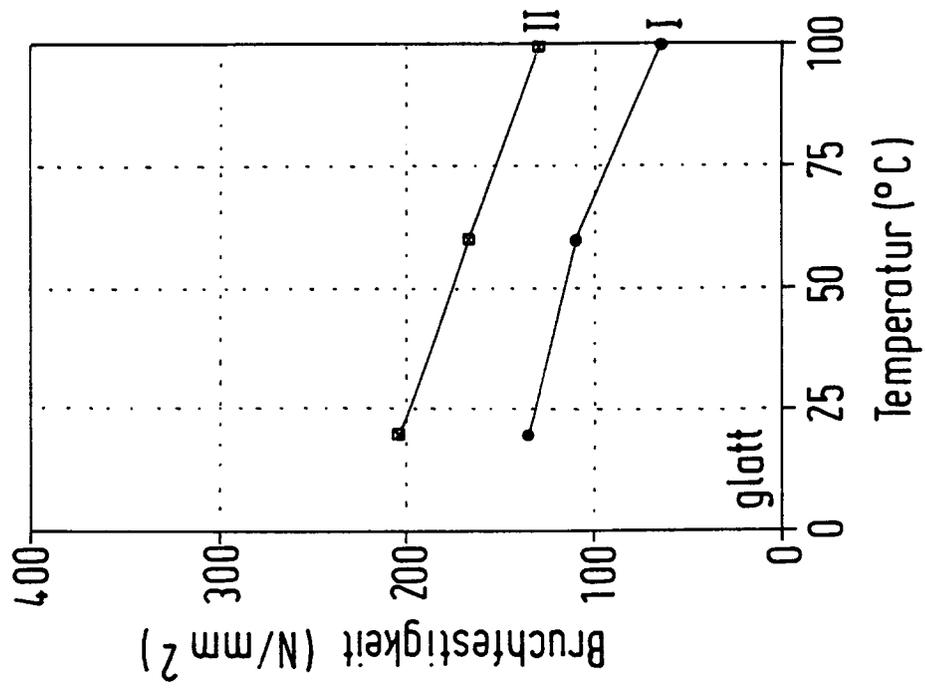


Fig. 11

