



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 217 659 A1

4(51) H 01 H 1/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 H / 255 130 3

(22) 27.09.83

(44) 16.01.85

(71) Institut für Nachrichtentechnik, 1160 Berlin, Edisonstraße 63, DD

(72) Diehm, Ulrich; Martin, Horst, Dipl.-Ing.; Samlenski, Dieter, Dipl.-Phys.; Stange, Harald W., Dr.-Ing., DD

(54) **Werkstoff für elektrische Kontakte**

(57) Vorgesehen insbesondere für die Niederspannungs- und Schwachstromtechnik. Es werden eine Einsparung an Edelmetall bei mindestens gleichbleibender Zuverlässigkeit angestrebt. Aufgabengemäß ist ein Kontaktwerkstoff auf der Basis einer Silberlegierung zu finden, der gegenüber Ag Cu 10 einen wesentlich geringeren Silbergehalt und trotzdem ein verbessertes Kontaktverhalten in schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre aufweist und gut mechanisch verarbeitbar ist. Erfindungsgemäß besteht der Werkstoff aus einer Legierung von 12 bis 22 Masseprozent Kupfer, 0,1 bis 3 Masseprozent Nickel und im übrigen Silber. Kontakte aus dieser Legierung besitzen ein gutes mechanisch-elektrisches Selbstreinigungsverhalten, da die Deckschicht infolge Schadgaseinwirkung leicht zerstörbar ist. Gegenüber Ag Ni 0,1, Ag Cu 10 und Ag Pd 30 wird ein verbessertes Kontaktverhalten erreicht.

Berlin, den 31. 8. 1983
qu-kb 29170/ 501

Anmelder Ing. Ulrich Diehm
 Dipl.-Ing. Horst Martin
 Dipl.-Phys. Dieter Samlenski
 Dr.-Ing. Harald W. Stange

Titel

Werkstoff für elektrische Kontakte

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Werkstoff für elektrische Kontakte, insbesondere für die Niederspannungs- und Schwachstromtechnik.

Bisher war es allgemein üblich, derartige Kontakte aus Werkstoffen auf der Basis von Edelmetallen herzustellen, beispielsweise Ag Pd 30. Mit der zunehmenden Verknappung von Edelmetallen auf dem Weltmarkt und der damit verbundenen enormen Preissteigerung sind die Bemühungen um Einsparungen von Edelmetall beziehungsweise um einen teilweisen Ersatz ständig gestiegen. Problematisch ist dabei, trotz gesenktem Edelmetallanteil nach wie vor unvermindert gute oder noch möglichst bessere Kontakteigenschaften zu gewährleisten.

Charakteristik bekannter technischer Lösungen

Es ist bekannt (H. Martin "Kontaktwerkstoffe für die Nachrichtentechnik", Fernmeldetechnik 19, 1979, H. 1, S. 31 bis 34), als Kontaktwerkstoffe vor allem Silberlegierungen einzusetzen, wie Ag Ni 0,1 und Ag Cu 10. Die erstgenannte Legierung weist nur eine geringe Silbereinsparung auf und ist, wie durchgeführte Untersuchungen gezeigt haben, gegenüber schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre nur begrenzt beständig. Das kann zu gehäuften Kontaktfehlern führen und die Zuverlässigkeit entsprechend herabsetzen. Bei der zweiten Legierung liegen zwar eine wesentlich größere Silbereinsparung und auch ein besseres Kontaktverhalten in schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre vor, eine weitere Verbesserung dieser Merkmale ist jedoch ökonomisch und technisch erwünscht.

Weitere genannte Legierungen, wie Ag Zn 26 Cu 1 und Ag Zn 14 Cu 3 Ni 2, sind trotz größerer Silbereinsparung bisher nur theoretisch von Interesse, da sie eine relativ geringe Erosionsfestigkeit aufweisen.

Schließlich ist noch ein Kontaktwerkstoff bekannt (DE-AS 2 046 876, C 22 c - 5/00), der aus einer Legierung von 29 Atomprozent Zink, 1,71 Atomprozent Aluminium und Rest Silber besteht. Dieser Werkstoff ist verhältnismäßig hart und spröde und ist daher schlecht kaltverformbar, so daß die Herstellung von Halbzeugen schwierig und teuer ist.

Ziel der Erfindung

Es werden eine Einsparung an Edelmetall bei mindestens gleichbleibender Zuverlässigkeit angestrebt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kontaktwerkstoff für die Niederspannungs- und Schwachstromtechnik

auf der Basis einer Silberlegierung zu finden, die im Vergleich zu Ag Cu 10 einen wesentlich geringeren Silbergehalt und trotzdem ein verbessertes Kontaktverhalten in schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre aufweist. Der Werkstoff soll gut bearbeitbar, insbesondere kaltverformbar sein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Werkstoff aus einer Legierung von 12 bis 22 Masseprozent Kupfer, 0,1 bis 3 Masseprozent Nickel und im übrigen Silber besteht.

Vorzugsweise wird eine Legierung Ag Cu 18 Ni 0,75 gewählt.

Kontakte aus diesem Werkstoff besitzen vorteilhafterweise eine leicht zerstörbare Deckschicht und damit ein gutes mechanisch-elektrisches Selbstreinigungsverhalten, so daß gegenüber Ag Ni 0,1, Ag Cu 10 und selbst sogar gegenüber Ag Pd 30 ein besseres Kontaktverhalten erzielt wird. Durch den Nickelzusatz wird ein starkes Kornwachstum beim Glühen unterbunden und der Aushärtungseffekt verstärkt.

Der Werkstoff ist mechanisch gut verarbeitbar zu Ein- und Bimetallhalbzeugen, wie Manteldraht oder plattierte Kontaktstücke und er ist darüberhinaus gut schweiß- und lötlbar.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Meßergebnissen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: den Verlauf des Abbrandes in Abhängigkeit von der Anzahl der Kontakt-Betätigungen in Normalatmosphäre,

Fig. 2: den Verlauf des Kontaktdurchgangswiderstandes in Abhängigkeit von der Anzahl der Kontakt-Betätigungen in Normalatmosphäre,

Fig. 3: den Verlauf des Kontaktdurchgangswiderstandes in Abhängigkeit von der Anzahl der Kontakt-Betätigungen nach Lagerung in schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre.

Zur Durchführung der Messungen wurden Relais mit Kontaktstücken aus Ag Cu 18 Ni 0,75 Kontaktstücken versehen und entsprechend häufig - bis zu $2 \cdot 10^7$ Schaltspiele - betätigt.

In Fig. 1 ist der Abbrand A in μm als Maß für das Erosionsverhalten von Ag Cu 18 Ni 0,75-Relaiskontakten (Linsenkontakt) in Abhängigkeit von der Schaltspielzahl darstellt. Die weiteren Prüfbedingungen bei Normalatmosphäre und einer Schaltfrequenz von 5 Hz sind:

für Kurve I:

- Kontaktbelastung 60 V Gleichspannung, 100 mA
- Ohmsche Last,
- Kontaktkraft 18 cN,

für Kurve II:

- Kontaktbelastung 60 V Gleichspannung, 50 mA,
- 20 H Last ohne Funkenlöschung,
- Kontaktkraft 18 cN.

Selbst bei einer induktiven Belastung - Kurve II - beträgt der maximale Abbrand am Kontaktstück bei $2 \cdot 10^7$ Schaltspielen maximal 20 % der Kontaktstückhöhe.

In Fig. 2 ist der Verlauf des Kontaktdurchgangswiderstandes R_d in $\text{m}\Omega$ als Maß für das Kontaktverhalten unter den Prüfbedingungen gemäß Fig. 1 gezeigt. Der so unter Lastbedingungen intervallweise gemessene Kontaktwiderstand R_d zeigt im wesentlichen bis zur geprüften Schaltspielzahl von $2 \cdot 10^7$ Betätigungen einen konstant niedrigen Verlauf.

In Fig. 3 ist der Kontaktdurchgangswiderstand R_d in Abhängigkeit von der Schaltspielzahl nach lastloser Lagerung über 21 Tage in schwefelhaltiger Schadgasatmosphäre dargestellt. Die Prüfbedingungen sind:

- Schadgasgemisch mit H_2S ($0,5 \pm 0,2$ ppm) + SO_2 (3 ± 1 ppm), bei einer Temperatur von $30^\circ\text{C} \pm 1$ K und 75 ± 5 % relative Feuchte,
- Ohmsche Last,
- Kontaktbelastung 60 V Gleichspannung, 100 mA,
- Kontaktkraft 18 cN.

Figur 3 zeigt, daß nach Schadgasauslagerung und nachfolgendem Schalten mit elektrischer Belastung bei

Ag Cu 18 Ni 0,75-Arbeitskontakten (Kurve c) nach der ersten Betätigung ein geringfügig erhöhter Kontaktdurchgangswiderstand R_d festzustellen ist, während vergleichbare Ag Cu 10-Kontakte (Kurve e) unter gleichen Bedingungen einen stark erhöhten Kontaktdurchgangswiderstand R_d aufweisen. Erst nach 3 bis 5 Betätigungen erreicht Ag Cu 10 das R_d -Niveau von Ag Cu 18 Ni 0,75. Selbst nach einem nur rein mechanischen Betätigen der Ag Cu 18 Ni 0,75-Arbeitskontakte (Kurve d) wird bei diesem Kontaktwerkstoff der gleiche Selbstreinigungseffekt erreicht wie bei elektrisch schaltenden Ag Cu 10-Kontakten (Kurve e).

Ag Cu 18 Ni 0,75-Ruhekontakte, das heißt während der Lagerung geschlossene Kontakte, zeigen sowohl unbelastet (Kurve b) als auch belastet (Kurve a) sofort bei der ersten Betätigung einen niedrigen Kontaktdurchgangswiderstand.

Erfindungsanspruch

1. Werkstoff für elektrische Kontakte, insbesondere für die Niederspannungs- und Schwachstromtechnik, dadurch gekennzeichnet, daß derselbe aus einer Legierung von 12 bis 22 Masseprozent Kupfer, 0,1 bis 3 Masseprozent Nickel und im übrigen Silber besteht.

2. Werkstoff nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß derselbe vorzugsweise aus einer Legierung von 18 Masseprozent Kupfer, 0,75 Masseprozent Nickel und im übrigen Silber besteht.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

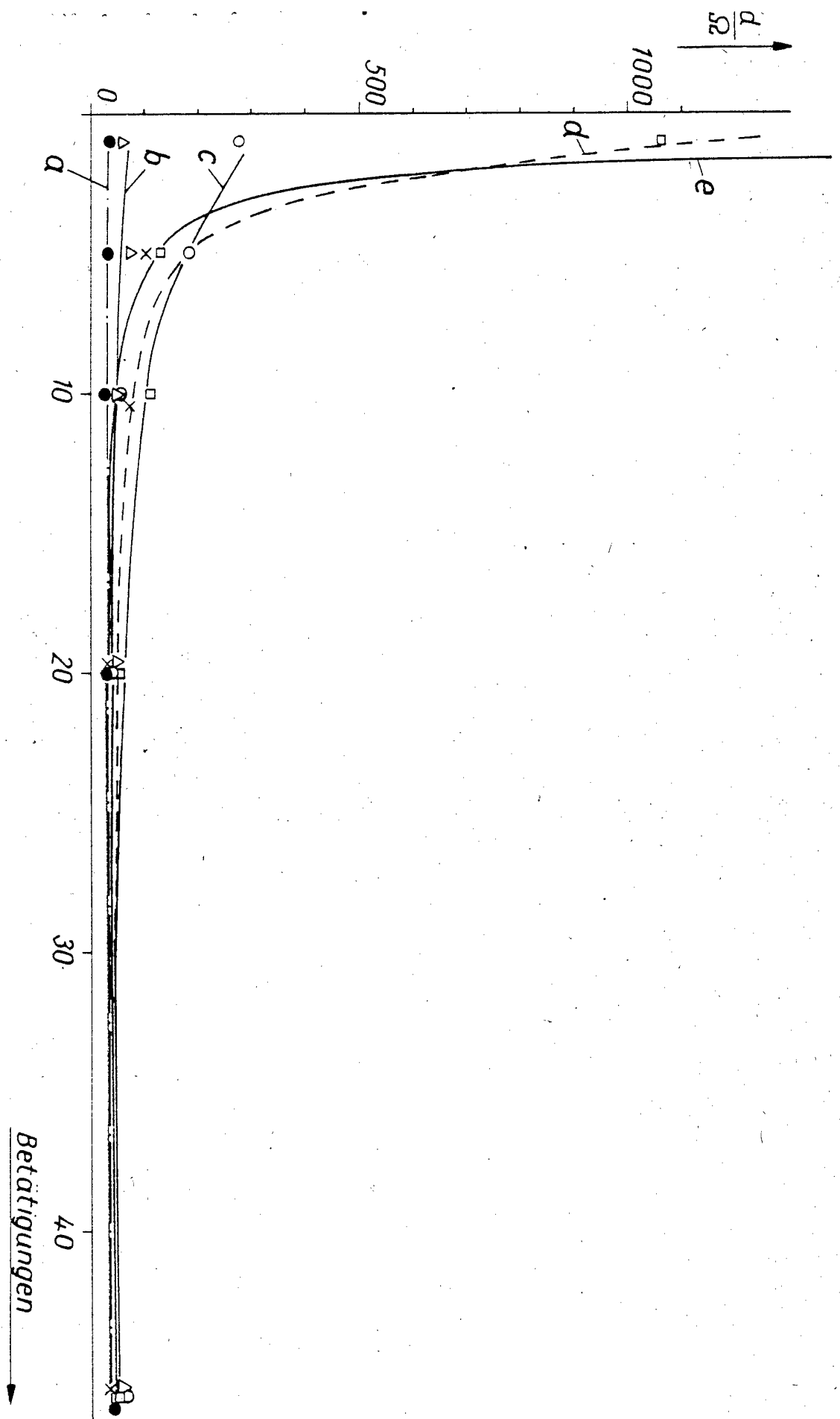


Fig. 3

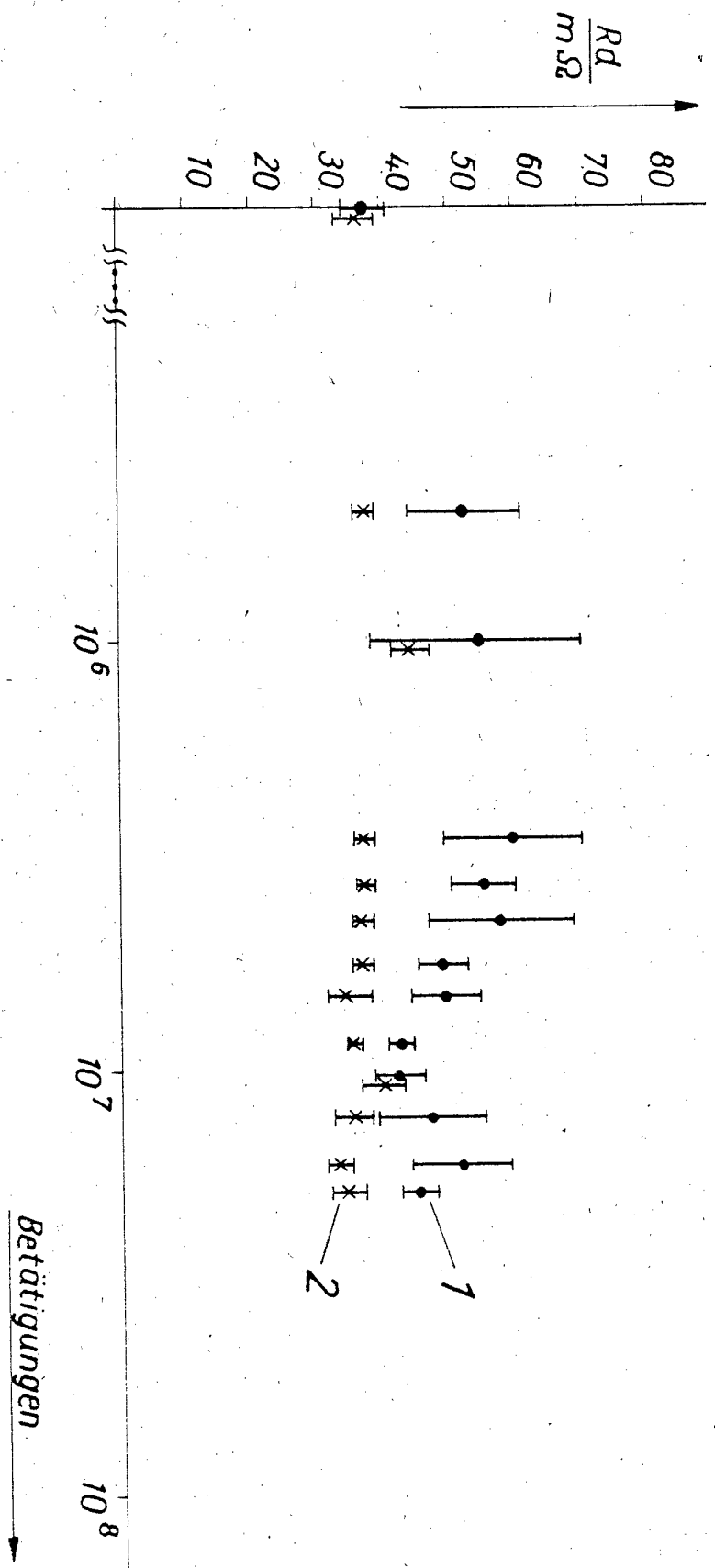


Fig.2

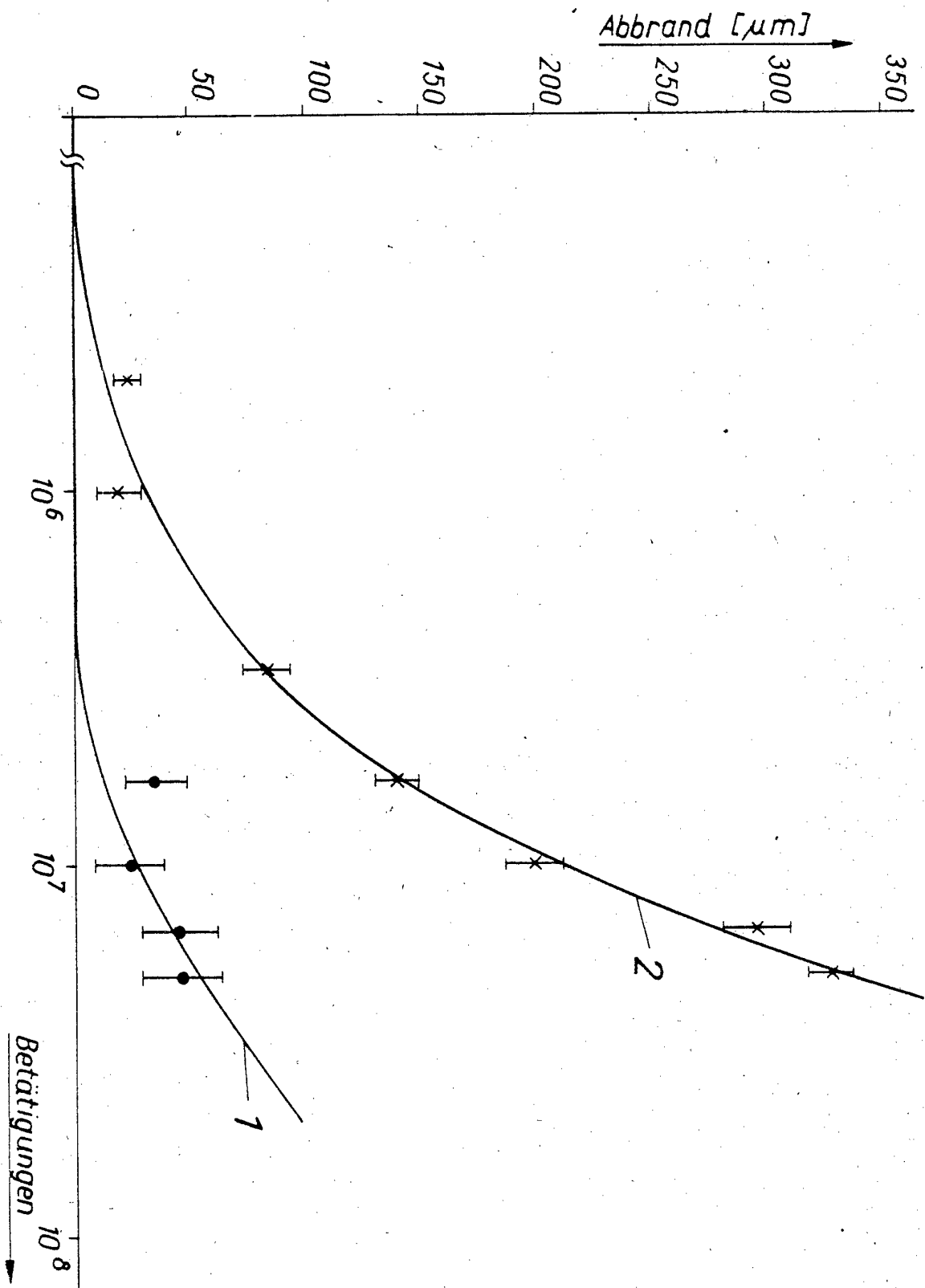


Fig. 1