

lichen Drahtes, deren Fußpunkt auf dem Blech sich stark ausgebreitet hat. Die übertragenen Drähte können auch flach auf dem Kupferblech liegen (Abb. 2),

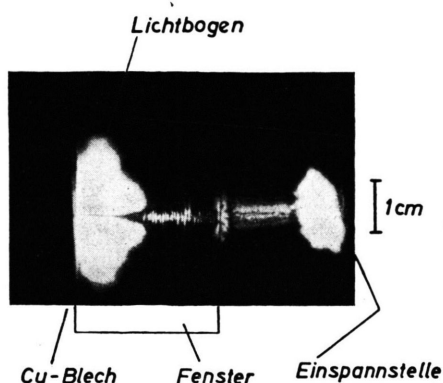


Abb. 1. Lichtbogenbildung und frühes Stadium der Drahtexplosion. Daten: 0,6 mm  $\phi$  Stahldraht, 49,2 mm freie Länge; Kupferblech  $25 \times 27 \times 1,6$  mm<sup>3</sup>; Plexiglasfenster  $25 \times 68 \times 9,8$  mm<sup>3</sup>; Abstand Draht-Blech 1,6 mm; 72  $\mu$ F; 5 kV; Aufnahmedauer 1  $\mu$ sec; Aufnahme 7,3  $\mu$ sec nach Einleitung der Entladung.

und zwar scheinen sie bei verschiedenen Versuchen gleiche Länge zu besitzen. Berechnet man die für den Draht zu erwartenden Dimensionen der Unduloide, wobei das Material des Drahtes, sein Durchmesser und der atmosphärische Druck zu berücksichtigen sind, so

ergibt sich die gleiche Länge für ein sekundäres Unduloid wie die der flachliegenden, auf das Kupferblech geschweißten Drahtstücke. Offenbar wurde die Flüssig-

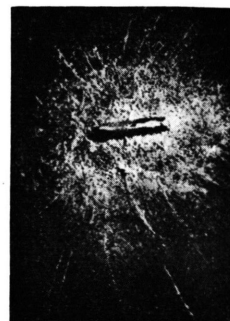


Abb. 2. Auf das Kupferblech übertragene Eisteilchen und aufgeschweißtes Drahtende.  $\bar{I}$  2 mm.

keitssäule instabil beim Einleiten der frühen Stadien der Explosion; Unduloide wurden gebildet und das dem Kupferblech nächstliegende, dem Lichtbogen ausgesetzte sekundäre Unduloid wurde durch Pincheffekt vom Draht abgelöst und durch parallel zur Drahtachse wirkende Lichtbogenkräfte bzw. Expansionsstöße zum Kupferblech übertragen. Eine Übertragung von größeren Längen als einem sekundären Unduloid entspricht wurde bei den Versuchen in Kansas City und Maynard bisher nicht beobachtet.

## Ein Kristallhalter für fokussierende Röntgen-Spektrographen mit kontinuierlich verstellbarem Krümmungsradius

Von J. SCHARSCHMIDT

Physikalisches Institut der Universität Freiburg i. Br.  
(Z. Naturforsch. 13 a, 356—357 [1958]; eingeg. am 1. März 1958)

In den fokussierenden RÖNTGEN-Spektrographen mit gebogenem Kristall werden auch heute noch fast ausschließlich die Kristallplättchen dadurch gebogen, daß sie gegen ein kreiszylindrisches Metallsegment gepreßt werden, um so die Krümmung des Kreiszylinders anzunehmen.

Dieses Verfahren hat große Nachteile. Besonders bei größeren Krümmungsradien lassen sich die kreiszylindrischen Flächen nur schwer mit der gewünschten Genauigkeit herstellen. Ferner nimmt der Kristall nur selten genau den Krümmungsradius des Kreiszylinders an.

Unser Ziel war es, die zunächst von BOROVSKY<sup>1</sup> und etwas später von BROGREN<sup>2</sup> vorgeschlagene Methode der freien Biegung eines Kristallplättchens durch Erzeugung von gleichen aber entgegengesetzten Drehmomenten an beiden Enden des Plättchens mit Hilfe von vier

dünnen Stahlwalzen, so anzuwenden, daß wir einen Kristallhalter mit kontinuierlich veränderlichem Krümmungsradius erhalten. Der Krümmungsradius soll sich leicht verändern lassen, ohne daß sich an den Fokussierungseigenschaften, d. h. an dem Auflösungsvermögen (von den durch das Prinzip bedingten geometrischen Fokussierungsfehlern abgesehen), etwas ändert.

Dadurch vereinfacht sich die Konstruktion des fokussierenden Spektrographen. Der Fokalkreisradius braucht nicht mehr verstellbar zu sein. Zudem kann man den gleichen Kristallhalter in Spektrographen mit verschiedenen Fokalkreisradien verwenden.

Die Konstruktion erkennt man aus Abb. 1. Die vier Stahlwalzen 4, 5, 6 und 7 von 2 mm Durchmesser liegen frei in Prismennuten, die genau senkrecht zur Grundplatte des Kristallhalters in die beiden Metallblöcke 1 und 2 eingefräst sind. Sie haben einen Abstand von 20 bzw. 25 mm. Die eine Kristallhalterhälfte (2) wird auf einem Schwalbenschwanzschlitten (8) geführt, während die andere Hälfte (1) auf der Grundplatte des Kristallhalters gelagert ist. Um die Stahlwalzen parallel zueinander ausrichten zu können, ist die eine Kristallhalterhälfte um den Punkt 3 drehbar gelagert. Die andere Hälfte kann durch Verstellen der Schraube 9 um eine Achse, die senkrecht zur Richtung der Walzenachsen verläuft, gekippt werden. Um die

<sup>1</sup> J. B. BOROVSKY, Dokl. Akad. Nauk. SSSR. 72, 485 [1950].

<sup>2</sup> G. BROGREN, Ark. Fys. 3, 515 [1951].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

Abstände der Walzen auf beiden Seiten gleich machen zu können, kann die Kristallhalterhälfte 2 senkrecht zur Richtung der Walzenachsen verschoben werden. Das Walzenpaar auf dem Schwalbenschwanzschlitten wird mit einem Differentialgewinde (11), bei dem eine Umdrehung 1/500 mm entspricht, gegen das andere Paar verschoben. In Teil 1 und Teil 2 sind Öffnungen von

Zur Justierung des Kristallhalters werden die beiden Kristallhalterhälften unter dem Meßmikroskop mit der damit erreichbaren Genauigkeit in die richtige Lage zueinander gebracht. Die endgültige Justierung der Kristalleinspannung erfolgt am zweckmäßigsten mit Hilfe der FOUCAULTSchen Schneidenmethode und durch Abbildung eines Lichtspaltes auf der als Zylinder-

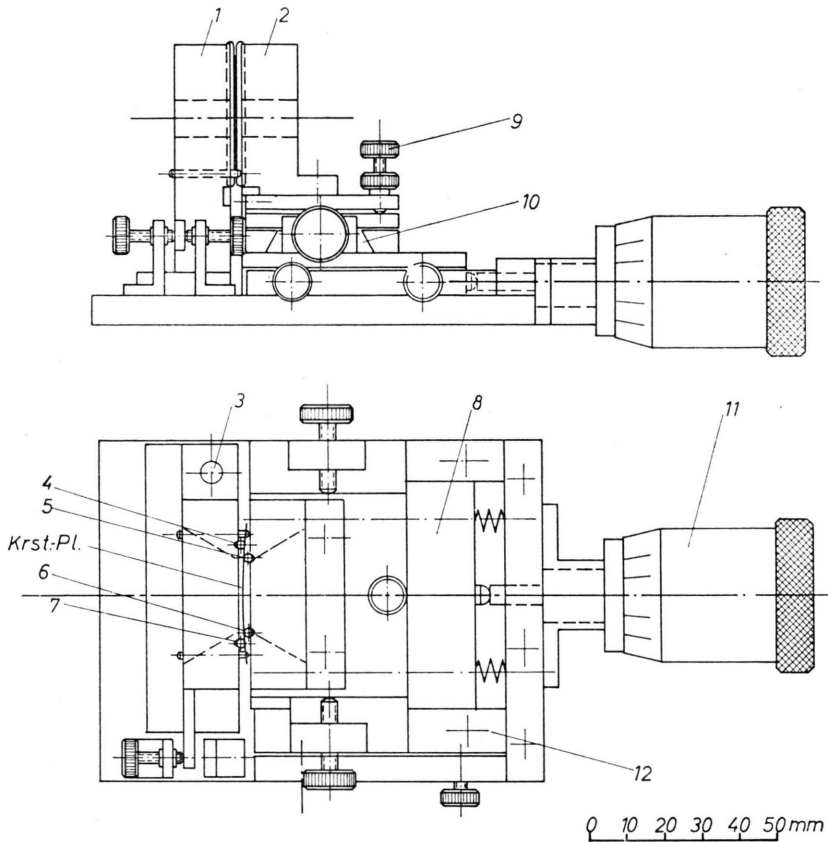


Abb. 1. Kristallhalter für fokussierende RÖNTGEN-Spektrographen mit kontinuierlich verstellbarem Krümmungsradius.

$20 \times 10 \text{ mm}^2$  zum Durchtritt der RÖNTGEN-Strahlen eingelassen. Das Quarzplättchen (Krst.-Pl.), das senkrecht zur (310)-Ebene herausgeschnitten wurde, hat die Größe von  $40 \times 30 \times 0,2 \text{ mm}^3$ . Um Temperatureinflüsse möglichst herabzusetzen, wurde der ganze Kristallhalter mit Ausnahme der Mikrometerspindel aus dem gleichen Material (Avional) hergestellt. Der Schwalbenschwanzschlitten wird nach Einstellen des gewünschten Krümmungsradius durch Andrücken der einen seitlichen Führungsschiene (12) arretiert, so daß die Mikrometerspindel zurückgedreht werden kann.

Der nach der beschriebenen Konstruktion ausgeführte Kristallhalter zeigt folgende Eigenschaften:

1. Mit Hilfe der Mikrometerspindel läßt sich der Krümmungsradius des Kristalles kontinuierlich auf jeden gewünschten Wert einstellen.

2. Die Justierung des Kristallhalters (Parallelstellung der Walzenpaare) braucht nur einmal bei einem beliebigen Radius vorgenommen zu werden. Sie stimmt dann auch für die anderen einstellbaren Radien.

spiegel wirkenden Kristalloberfläche, wobei das Spaltbild durch ein Ablesemikroskop beobachtet wird (zur Erreichung eines lichtstärkeren Effektes empfiehlt es sich, auf die Kristalloberfläche einen Aluminiumspiegel aufzudampfen).

Um die Güte der Kristalleinspannung zu prüfen, nahmen wir das Silber  $K_{\beta 1,3}$  Doublett bei 1 m, 0,5 m, 0,25 m und 0,125 m Fokalkreisradius auf (Abb. 2). Der Kristallhalter wurde nur einmal optisch bei 0,5 m Krümmungsradius justiert. Für die Aufnahmen bei den anderen Krümmungsradien wurde lediglich die Mikrometerspindel verstellt und dabei optisch der gewünschte Radius eingestellt.

Herrn Prof. Dr. TH. SCHMIDT bin ich für seine Unterstützung und sein Interesse an dieser Arbeit zu großem Dank verpflichtet. Herrn Mechanikermeister THANNER danke ich für die präzise Ausführung der mechanischen Arbeiten. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die finanzielle Förderung der Arbeit.