

## Zickzack-Kontrast an Versetzungen im Röntgen-Beugungsmikrogramm

Von W. MÖHLING

Physikalisch-Technisches Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Bereich elektronische Halbleiter

(Z. Naturforschg. 19 a, 1129 [1964]; eingegangen am 29. Juni 1964)

Elektronenmikroskopische Aufnahmen von zur Probenfläche geneigten Versetzungen zeigen unter gewissen Bedingungen Zickzack-Kontrast<sup>1, 2</sup>. Ein ähnlicher Effekt konnte nun auch in LANGSchen RÖNTGEN-Beugungsmikrogrammen eines etwa 110  $\mu$  dicken CdS-Kristalls gefunden werden. Abb. 1 zeigt die mit MOK $\alpha_1$ -Strahlung ( $\mu d \sim 1,3$ ) gewonnenen Aufnahmen des (00.2)- und des (00. $\bar{2}$ )-Reflexes (Vorzeichen von  $c$  willkürlich). Die BURGERS-Vektoren aller abgebildeten Versetzungen sind

vom Typ  $\langle 00.1 \rangle$ . Neben einer Spiralversetzung H und Versetzungsstücken mit teilweise hohem Schraubencharakter S sind mehrere reine Stufenversetzungen E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> sichtbar. Auffällig ist, daß einige von diesen (E<sub>1</sub>) im (00.2)-Reflex eine deutliche Welligkeit (Zickzack-Kontrast) erkennen lassen, während andere (E<sub>2</sub>) glatt erscheinen. Da die Verhältnisse im (00. $\bar{2}$ )-Reflex, vermutlich durch die Polarität der  $c$ -Achse verursacht, umgekehrt sind, wird angenommen, daß es sich um einen Beugungseffekt handelt. Möglicherweise läßt sich dieser gleichermaßen deuten wie im elektronenmikroskopischen Fall. Ungeklärt ist noch, warum die „Zickzack-Perioden“ für verschieden lange Versetzungslinien offenbar gleich groß sind. Notwendige Voraussetzung dafür ist, daß alle Versetzungen gleiche Neigung zur Kristalloberfläche haben.

Eine ausführliche Mitteilung erfolgt an anderer Stelle.

\* Abb. 1 auf Tafel S. 1130 a.

<sup>1</sup> A. HOWIE, M. J. WHELAN, Proc. Roy. Soc., Lond. A **263**, 217 [1961].

<sup>2</sup> A. HOWIE, M. J. WHELAN, Proc. Roy. Soc., Lond. **267**, 206 [1962].

## Plasmabeschleunigung in expandierender Überschallströmung

Von TH. PETERS

DVL-Institut für Plasmadynamik, Stuttgart

(Z. Naturforschg. 19 a, 1129—1130 [1964]; eingegangen am 3. Juli 1964)

Stationäre Plasmaströmungen hoher Geschwindigkeit, die beispielsweise für Untersuchungen magnetogasdynamischer Probleme, für Plasmakanäle und für Antriebszwecke von Interesse sind, wurden bislang mit Plasmabrennern erzeugt, in denen die Gase mittels eines Lichtbogens aufgeheizt und anschließend in einer Düse nahezu adiabatisch entspannt werden<sup>1</sup>.

Bei adiabatischer Entspannung ergibt sich eine maximale erreichbare Geschwindigkeit, die, sofern die Geschwindigkeit des Gases in der Aufheizkammer vernachlässigt werden kann, gegeben ist durch

$$w_{\max}^2 = 2 h_0,$$

wo  $h_0$  die Enthalpie des Gases pro Masseneinheit in der Brennkammer bedeutet.

Aus kühlungstechnischen Gründen kann aber die Enthalpie  $h_0$  nicht beliebig gesteigert werden, wenn man versucht, hohe Geschwindigkeiten zu erreichen. So wird bei Verwendung von Wasserstoff in den erwähnten Plasmabrennern die Grenze für die maximal erreichbare Geschwindigkeit mit etwa 20 000 m/sec angegeben.

Im Zusammenhang mit ähnlichen Problemstellungen ist nun von ACKERET<sup>2</sup> und WINTERBERG<sup>3</sup> der Vorschlag gemacht worden, einem expandierenden Gas weitere Wärme zuzuführen, so daß die Expansion in einer Düse

beispielsweise isotherm vor sich geht. In diesem Falle ist die Ausströmgeschwindigkeit — unter der Annahme  $\kappa = c_p/c_V = \text{const}$  — gegeben durch

$$w^2 = 2 h_0 \frac{\kappa - 1}{\kappa} \ln \frac{p_0}{p},$$

wobei  $p_0$  den Druck im Brennraum und  $p$  den Druck am Ende der Entspannungsdüse bedeuten. Im Gegensatz zur adiabatischen Entspannung steigt die Ausströmgeschwindigkeit also bei gegebenem  $h_0$  in der Brennkammer ständig mit dem Druckverhältnis an.

Es liegt nahe, diese Art der Entspannung mit Aufheizung in Plasmabrennern, also mit Lichtbogenheizung, zu realisieren, wobei ein zusätzlicher Effekt, nämlich die von MAECKER<sup>4</sup> am Hochstromkohlebogen entdeckte Plasmabeschleunigung durch die  $j \times B$ -Kräfte des Eigenmagnetfeldes, damit kombiniert werden könnte.

Nach MAECKERS Untersuchungen werden an jeder Engstelle in einer Bogenentladung, also beispielsweise in dem an der Kathode durch die Brennfleckbildung verengten kathodischen Bogenteil oder auch an künstlichen Engstellen, Plasmaströmungen in Richtung der sich erweiternden Bogensäule erzeugt. Bei Annahme einer mittleren Gasdichte  $\bar{\rho}$  ist die durch die eigenmagnetischen Kräfte erzeugte Geschwindigkeit mit der Stromstärke  $I$  und der Stromdichte  $j$  verknüpft durch

$$w^2 \sim I j / \bar{\rho}.$$

Dies besagt, daß eine möglichst große Stromstärke in einem Plasma möglichst geringer Dichte fließen soll, wobei noch zu beachten ist, daß die Bogenentladung sich von einer Engstelle aus räumlich ausbreiten muß.

<sup>1</sup> Th. PETERS, Astronaut. Acta **7**, 150 (1961).

<sup>2</sup> J. ACKERET, Proc. IX. Int. Astronautical Congr. Amsterdam 1958, Verlag Springer, Wien 1959, Vol. I, p. 277.

<sup>3</sup> F. WINTERBERG, Proc. IX. Int. Astronautical Congr. Amsterdam 1958, Verlag Springer, Wien 1959, Vol. I, p. 181.

<sup>4</sup> H. MAECKER, Z. Phys. **141**, 198 [1955].



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.