

Hohlpincherzeugung mit kondensierten Molekularstrahlen

E. W. BECKER, H. BURGHOF und R. KLINGELHÖFER

Institut für Kernverfahrenstechnik der Technischen Hochschule
und des Kernforschungszentrums Karlsruhe

(Z. Naturforsch. **22 a**, 589 [1967]; eingegangen am 17. März 1967)

In früheren Arbeiten¹ wurde gezeigt, daß sich längs kondensierter Molekularstrahlen² („cluster-Strahlen“) aus Wasserstoff bzw. Stickstoff elektrische Entladungen zünden lassen. Sie verwandeln den im Hochvakuum laufenden Strahl in eine extrem saubere³, räumlich scharf begrenzte Plasmasäule mit Teilchendichten in der Größenordnung von $10^{17}/\text{cm}^3$. In der Zwischenzeit haben wir mit einer ähnlichen Technik Plasmahohlzylinder im Hochvakuum hergestellt, wie sie für die von LINHART und Mitarbeitern⁴ vorgeschlagenen Hohlpincherexperimente benötigt werden.

Der hohlzylinderförmige kondensierte Molekularstrahl wurde mit einer ringförmigen LAVAL-Düse erzeugt, in der das Gas während der Beschleunigung um 90° umgelenkt wird. Durch die Umlenkung wird eine starke räumliche Trennung zwischen den clustern und dem unkondensierten Restgas erreicht. Das Restgas fällt dabei praktisch nur auf der Außenseite des Zylinders

an, wo es mit ringförmigen Blenden abgeschält und verhältnismäßig leicht abgesaugt werden kann. Die ringförmige Düse ist als magnetisch betätigtes Schnellschlußventil ausgebildet. Abb. 1 zeigt das in 210 mm Entfernung von der letzten Blende gemessene Intensitätsprofil eines hohlzylinderförmigen kondensierten Stickstoffmolekularstrahls. Zur Strahlerzeugung wurde ein Gemisch² aus 20 Mol-Proz. N_2 und 80 Mol-Proz. H_2 bei einem Einlaßdruck von 3 ata verwendet. Die Düse und die Abschäblenden waren mit flüssigem Stickstoff gekühlt.

Der Strahl wurde für etwa 20 Millisekunden durch zwei ringförmige Metallelektroden geschossen, die einen Abstand von 114 mm hatten. Die Elektroden waren über eine Schaltfunkenstrecke mit einer auf 16 kV aufgeladenen $1,5 \mu\text{F}$ -Kondensatorbatterie verbunden. Die Entladung wurde gezündet, sobald der Strahl zwischen den Elektroden einen stationären Zustand erreicht hatte. Nach den in Abb. 2 wiedergegebenen Bildwandlernauf-

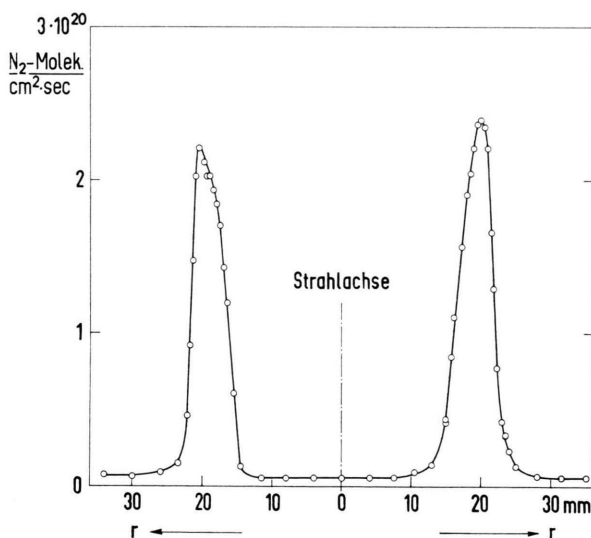


Abb. 1. In 210 mm Entfernung von der letzten Blende gemessenes Intensitätsprofil eines hohlzylinderförmigen, kondensierten Stickstoffmolekularstrahls.

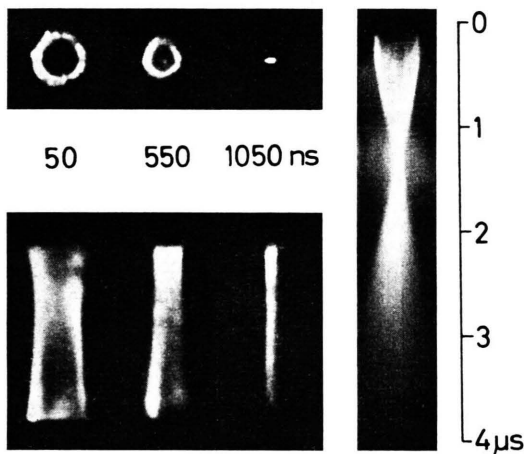


Abb. 2. Bildwandlernaufnahmen eines kollabierenden, mit einem kondensierten Stickstoffmolekularstrahl erzeugten Plasmahohlzylinders. Links oben: end-on; links unten: side-on; rechts: side-on, streak. Zur Vermeidung von Bildfehlern wurde die Beleuchtungsstärke an der Photokathode im linken Teil der Abbildung durch Schwächung des mit zunehmender Zeit intensiver werdenden Lichtes mit Blenden bzw. Filtern ungefähr konstant gehalten.

nahmen fällt der entstehende Plasmahohlzylinder in etwa 10^{-6} sec gleichmäßig zu einem coaxial liegenden Plasmavollzylinder zusammen. Der Durchmesser des Vollzylinders erreicht einen Minimalwert in der Größenordnung der Wandstärke des Hohlzylinders. Instabilitäten wurden nicht beobachtet.

¹ E. W. BECKER u. R. KLINGELHÖFER, Z. Naturforsch. **19 a**, 813 [1964]; Plasma Physics (J. Nucl. Energy Part C) **8**, 413 [1966]. — R. KLINGELHÖFER, Beitr. Plasmaphysik **6**, 253 [1966].

² E. W. BECKER, K. BIER u. W. HENKES, Z. Physik **146**, 333 [1956]. — E. W. BECKER, R. KLINGELHÖFER u. P. LOHSE, Z. Naturforsch. **17 a**, 432 [1962].

³ R. KLINGELHÖFER, H. RÖHL u. J. WÜST, Z. Naturforsch. **21 a**, 1967 [1966].

⁴ J. G. LINHART, Nuovo Cim. **17**, 850 [1960]. — CH. MAISONNIER, J. G. LINHART u. M. HAEGI, Proc. Conf. Plasma Physics and Contr. Nucl. Fus. Culham 1965, Paper CN 21/79.



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.