

## Hohlpincherzeugung mit kondensierten Molekularstrahlen

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

Institut für Kernverfahrenstechnik der Technischen Hochschule und des Kernforschungszentrums Karlsruhe

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

In früheren Arbeiten<sup>1</sup> wurde gezeigt, daß sich längs kondensierter Molekularstrahlen<sup>2</sup> („cluster-Strahlen“) aus Wasserstoff bzw. Stickstoff elektrische Entladungen zünden lassen. Sie verwandeln den im Hochvakuum laufenden Strahl in eine extrem saubere<sup>3</sup>, 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 Mitarbeitern<sup>4</sup> vorgeschlagenen Hohlpincherexperimente benötigt werden.

Der hohlyzylinderförmige kondensierte Molekularstrahl wurde mit einer ringförmigen Laval-Düse erzeugt, in der das Gas während der Beschleunigung um  $90^\circ$  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

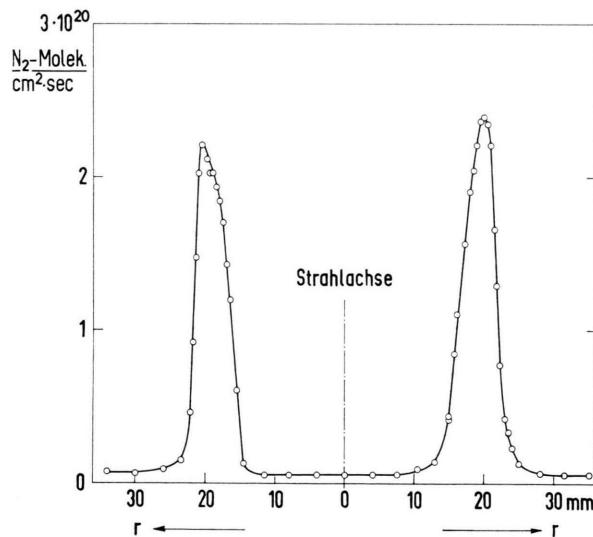


Abb. 1. In 210 mm Entfernung von der letzten Blende gemessenes Intensitätsprofil eines hohlyzylinderförmigen, kondensierten Stickstoffmolekularstrahls.

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

<sup>2</sup> E. W. BECKER, K. BIER u. W. HENKES, Z. Physik 146, 333 [1956]. — E. W. BECKER, R. KLINGELHÖFER u. P. LOHSE, Z. Naturforschg. 17 a, 432 [1962].

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 hohlyzylinderförmigen kondensierten Stickstoffmolekularstrahls. Zur Strahlerzeugung wurde ein Gemisch<sup>2</sup> aus 20 Mol-Proz. N<sub>2</sub> und 80 Mol-Proz. H<sub>2</sub> bei einem Einlaßdruck von 3 ata verwendet. Die Düse und die Abschälblendungen waren mit flüssigem Stickstoff gekühlt.

Der Strahl wurde für etwa 20 Millisekunden durch zwei ringförmige Metallektroden 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 Bildwandlerauf-

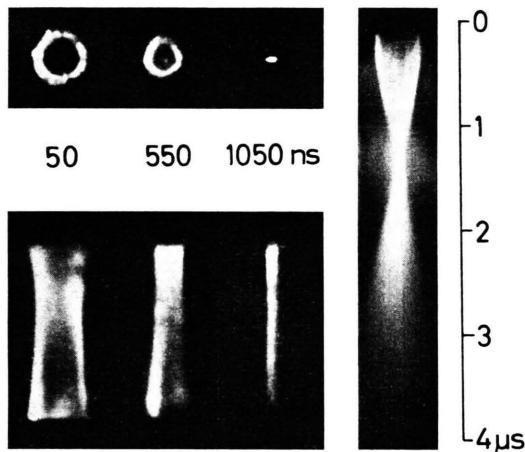


Abb. 2. Bildwandleraufnahmen eines kollabierenden, mit einem kondensierten Stickstoffmolekularstrahl erzeugten Plasmahohlzylinders. Links oben: end-on; links unten: side-on; rechts: side-on, streak. Zur Vermeidung von Bildfehlern wurde die Beleuchtungsstärke an der Photokathode im linken Teil der Abbildung 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 koaxial liegenden Plasmavollzylinder zusammen. Der Durchmesser des Vollzylinders erreicht einen Minimalwert in der Größenordnung der Wandstärke des Hohlzylinders. Instabilitäten wurden nicht beobachtet.

<sup>3</sup> R. KLINGELHÖFER, H. RÖHL u. J. WÜST, Z. Naturforschg. 21 a, 1967 [1966].

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

