

*Andreas Wilkens, Michael Jacobi, Wolfram Schwenk*: Die Versuchstechnik der Tropfbildmethode. Dokumentation und Anleitung. Band 5 der Schriftenreihe «Sensibles Wasser», Verein für Bewegungsforschung e.V., Herrisried 2000. ISBN 3-931719-04-9, ca. 400 Seiten, DEM 68.45, CHF 62.60.

In der Einführung zum vorliegenden Band geben die Autoren folgende Kurzbeschreibung der Versuchstechnik der Tropfbildmethode:

«Im *Tropfbildversuch* wird die Wasserprobe, gemischt mit einem schlierenbildenden Zusatz (Glycerin), in eine Glasschale mit planparallelem Boden gegeben, sodass eine 1,1 Millimeter dünne Flüssigkeitsschicht entsteht. In diese Schicht fallen im 5-Sekunden-Takt Tropfen destillierten Wassers aus ca. 10 Zentimeter Höhe und regen in der Flüssigkeitsschicht Strömungen an. Es entstehen Bewegungsformen, die durch das Glycerin in der Probe in einer Schlierenapparatur sichtbar werden. Der Glycerinzusatz hat zusätzlich Einfluss auf das Strömungsgeschehen.»

Wie man sieht, gehen die Autoren sofort ins Detail, und das spricht Bände: Der schlierenbildende Zusatz ist *Glycerin*, die Glasschale hat *planparallelen* Boden, die Flüssigkeitsschicht ist *1,1 Millimeter tief*, die Tropfen fallen alle *5 Sekunden*, und zwar aus *ca. 10 Zentimeter Höhe*, und der Glycerinzusatz dient nicht nur dem Sichtbarmachen der Strömungen, sondern er hat selbst *Einfluss auf das Strömungsgeschehen*.

Es wird dem Leser eine alle Aspekte der Sache umfassende praktische Anleitung in die Hand gegeben, welche die experimentellen Bedingungen nicht nur anempfiehlt, sondern überall bestrebt ist, einen Einblick in ihre Zusammenhänge zu vermitteln. Hier kann nur an willkürlich herausgegriffenen Details angedeutet werden, wie sorgfältig dies geschieht: Wohlbedacht war in der Kurzbeschreibung die Fallhöhe der Tropfen nur als *ca. 10 Zentimeter* angegeben worden, denn aus Diagramm 10.2.2 kann ja abgelesen werden, wie die Fallhöhe bei gleicher Tropfen-Schwingungsphase beim Aufprall je nach Tropfengröße einzurichten ist, soll der gewählte Standard eingehalten werden. Das erweist sich als wichtig, denn jede Kanüle wird etwas verschieden große Tropfen produzieren. Man bestimmt ihre Größe aus dem Gewicht von 100 Tropfen, wobei die Standardgröße 1,555 Gramm beträgt. Solche Tropfen werden aus einer Fallhöhe von 101,5 mm in der richtigen Schwingungsphase aufprallen. In 9.2 wird die Herstellung der Tropfkanüle aus Edelstahl-Injektions-

nadeln beschrieben. Da diese im Originalzustand einen zu kleinen Durchmesser aufweisen, muss die Spitze gerade abgetrennt, geschliffen, poliert, von innen zur Herstellung eines scharfen Randes gefräst und dann noch plastisch aufgeweitet werden. Das alles wird genau beschrieben; auch was zu tun ist, wenn die inzwischen gereinigte Kanüle nun etwas zu große Tropfen produzieren sollte. Dann kann man Glück haben, und es genügt, die Kanülspitze an ihrer Außenseite ein wenig zu polieren. Da der Strömungswiderstand der Kanüle für den gewünschten Durchfluss zu gering ist, wird empfohlen (Abb. 9.4–7), in die Zulaufseite der Kanüle zur Erhöhung des Strömungswiderstandes ein Stück Edelstahldraht einzuführen. Es wird nicht versäumt zu zeigen, wie man es vermeidet, dass dieser wieder von dort herausfallen kann. So kann erreicht werden, dass die Tropfenfolge optimal wird, nämlich im 5-Sekunden-Takt erfolgt. Nach Abb. 3.3.1–4 beeinflusst übrigens die Tropffrequenz ihrerseits das Tropfengewicht wesentlich, wobei größere Tropfen bei schnellerem Durchfluss entstehen!

Mit der hier nur angedeuteten Akribie werden sämtliche technischen Aspekte der Methode behandelt. Eine Vielzahl an praktischen Hilfseinrichtungen, die erst den reibungslosen Einsatz der Methode in der Forschung möglich machen, wird beschrieben.

Den Bedingungen der Tropfbildentstehung wird ausführlich nachgegangen mit dem Ziel, in die verschiedenen Bewegungstendenzen einzuführen und auf das *Strömungsverhalten* nach dem Aufprallen des Tropfens aufmerksam zu machen. Wir befinden uns da im Bereich der Hydrodynamik im engeren Sinn. Hier wird ein wichtiger Zugang zum Verständnis der Tropfbilder eröffnet, denn das dokumentierte Resultat eines Versuchs besteht nur noch aus einer Reihe von Momentaufnahmen des Schlierenbildes der Flüssigkeitsschicht, in der die Strömung zur Ruhe gekommen ist. Es werden die Einflüsse von Variationen der Versuchsbedingungen auf die Bilderfolgen dokumentiert und charakteristische Bildformen gezeigt, wie sie von speziellen Zusätzen hervorgerufen werden.

Die eigentliche Durchführung von Tropfbildversuchen erfordert ein Maß an Sorgfalt im Labor, von dem der Laie sich wohl kein Bild macht. So hat mich die Lektüre des betreffenden Kapitels 2 besonders berührt. Denn die zeitliche Folge der Handhabungen will diszipliniert nach einem Zeitplan durchgeführt werden, der sich über drei Tage erstreckt: «Die Durchführung der Tropfbildversuche erfordert einen streng einzuhaltenden Kanon von Arbeitsschritten. Die einzelnen Arbeitsmaßnahmen sind nicht unabhängig voneinander, sondern bekommen ihren Sinn vom Ensemble der Versuchsbedingungen her, die auf das Versuchsereignis ausgerichtet sind.» Die Empfindlichkeit der Methode bringt zunächst die Unregelmäßigkeiten des Arbeitens zur Erscheinung, oder mit anderen Worten, sie setzt ein «reines Gefäß» voraus, das nicht nur apparativ, sondern auch menschlich einzubringen ist. Darüber ist im betreffenden Kapitel explizit zu lesen, implizit spricht die Qualität des gesamten Buchs das Gleiche aus.

*Georg Maier*