

IM BLICKWINKEL

Der Lichtpfeil, der einen Tropfen durchbohrt

Betrachtet man Wassertropfen oder Glaskugeln in der Sonne, so kann man den Eindruck gewinnen, ein Lichtstrahl würde die Kugel geradezu durchbohren. Gleichzeitig meint man, Eintritts- und Austrittsöffnung zu erkennen.



Abb. 1 Die vermeintliche Lichteintrittsöffnung (rechts) ist kleiner als die Austrittsöffnung (links).

Dieses alltägliche Phänomen zeigt weitere Besonderheiten. Bei genauer Betrachtung scheint die „Austrittsöffnung“ zudem viel größer zu sein als die „Eintrittsöffnung“ und ein wesentlich intensiveres Lichtbündel herauszulassen, als in die Kugel hereingekommen ist. Außerdem sieht man die Eintrittsöffnung aus jedem Blickwinkel. Selbst wenn man fast gegen die Sonne blickt, erscheint sie am Rande der Kugel.

Auch in Abbildung 1, in der die Sonne rechts steht, bilden die vermeintliche Eintritts- und Austrittsöffnung einen Winkel von nur etwa 100 Grad. Einen ähnlichen Eindruck gewinnt man aus Abbildung 2, in der die Größe der Austrittsöffnung etwas

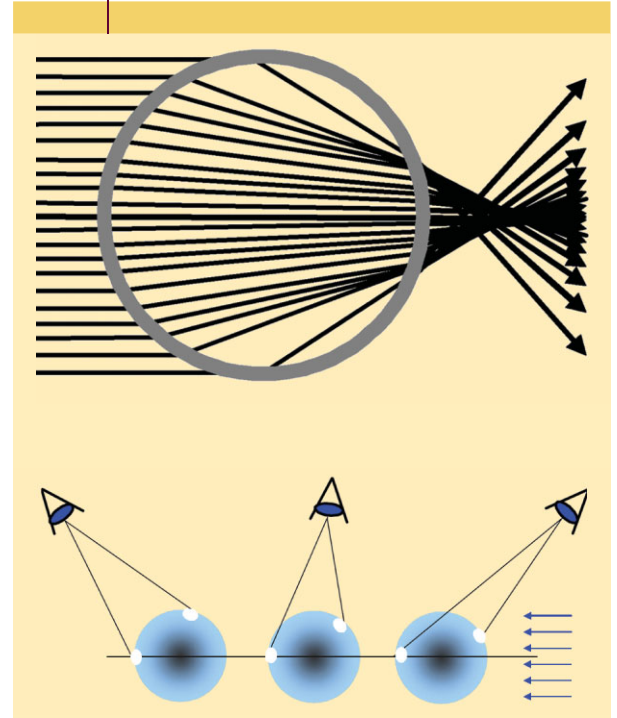
verdeckt ist und nur indirekt an der Größe des Lichtflecks hinter den Wassertropfen zu erkennen ist.

Physiker wissen natürlich, dass diese Betrachtung nicht zutrifft. Das Sonnenlicht fällt natürlich auf die gesamte der Sonne zugewandte Halbkugel, wird beim Eintritt und Austritt gebrochen und auf einen Punkt außerhalb der Kugel fokussiert. Da dieser Brennpunkt in geradliniger Verlängerung einer gedachten Linie von der Sonne durch die Kugel dicht hinter der Kugel liegt, bilden die vermeintliche Eintritts- und die Austrittsstelle stets einen Winkel von 180 Grad zueinander.

Hinter dem Brennpunkt weiten sich die Strahlen wieder auf, wie in Abbildung 2 auf dem Blatt zu sehen ist. Beim Austritt aus der Kugel ist das Strahlenbündel bereits sehr eng und intensiv, weil es fast die gesamte Lichtintensität enthält, die auf die Halbkugel aufgefallen ist. Den Strahlengang zeigt Abbildung 3 oben.

Der vermeintliche Eintrittslichtfleck ist lediglich eine Spiegelung der Sonne auf der sphärischen Oberfläche der Kugel, wobei nur ein winziger Teil des insgesamt auffallenden Lichtes reflektiert wird. Der

ABB. 3 | BRECHUNG



Oben: Das auf die Kugel auftreffende Licht wird kurz hinter der Kugel fokussiert. **Unten:** Lichtreflexe auf einer transparenten Kugel aus verschiedenen Beobachterpositionen. Die Pfeile zeigen das einfallende Sonnenlicht.

überwiegende Teil geht durch das transparente Medium hindurch. Da ein Kugelspiegel fast die ganze Umgebung abbildet, ist die Sonne stets als Spiegelbild zu sehen, und die Lage des Bildes ist im Allgemeinen weit entfernt von der gedachten Linie Sonne – Brennpunkt. Abbildung 3b verdeutlicht dies für verschiedene Beobachterrichtungen bei von rechts kommendem Sonnenlicht.

H. Joachim Schlichting, Uni Münster

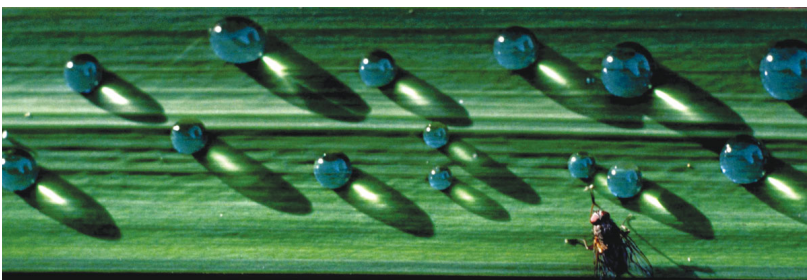


Abb. 2 Die Eintrittsöffnung in Wassertropfen ist nur ein winziger Punkt im Vergleich zur Austrittsöffnung, die ein intensives Lichtbündel durchlässt.