

Jahr 1993	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 4
----------------------------	--	-------------------------

Kann man mit dem Mikroskop ohne Fettfärbung entscheiden, ob ein Tröpfchen in einer Zelle aus Öl besteht?

von

Dr. Felix Schumm

In lebenden Zellen beobachtet man vielerlei Strukturen wie Zellkern, Chloroplasten, Vakuolen und andere Bläschen. Von manchen Kügelchen heißt es, dass sie Öltröpfchen seien. So werden z.B. in Pilzsporen und bestimmten Lebermoosen in der Literatur Öltröpfchen bzw. Ölkörper angegeben, die sogar für die Bestimmung von Bedeutung sind. Ist es nun möglich, mit dem Lichtmikroskop zu entscheiden, ob ein rundes Bläschen eine Vakuole, ein Öltröpfchen oder gar eine Gasblase ist?

Um es vorwegzunehmen: Eine sichere Diagnose ist ohne chemische Methoden (z.B. Fettfärbungen, Löslichkeitsverhalten in verschiedenen Reagenzien) nicht möglich! Es gibt aber ein sehr einfaches optisches Kriterium dafür, ob der Inhalt eines Tröpfchens einen höheren oder tieferen Brechungsindex besitzt als Wasser bzw. das umgrenzende Medium. Dies reicht zur Beurteilung meist schon aus.

1. Fall:

Besitzt das Tröpfchen einen höheren Brechungsindex als Wasser, so wirkt es wie eine dicke Sammellinse. Parallele Lichtstrahlen, die vom Kondensator kommend von unten in den Tropfen treten, werden oberhalb des Tropfens gebündelt. Zwar hat eine Kugel keinen scharfen Brennpunkt, dennoch ist der Effekt gut zu beobachten. Zunächst stellt man das Mikroskop auf die Tropfenmitte scharf (größter Kreisdurchmesser!). Dreht man nun an der Scharfeinstellung des Mikroskops so, dass sich der Abstand zwischen Objektträger und Objektiv vergrößert, wird der unscharfe kreisförmige Umriss des Tropfens immer kleiner und heller und geht schließlich in einen hellen Punkt oberhalb des Tropfens über. Dreht man hingegen in der anderen Richtung, verringert also den Abstand zwischen Objektiv und Objektträger, so wird der Tropfen umriß dunkler und es entsteht kein heller Punkt. Da Öle in der Regel einen höheren Brechungsindex als Wasser besitzen, zeigen Öltröpfchen genau dieses Verhalten.

Jahr 1993	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 4
----------------------	--	-------------------

2. Fall:

Besitzt ein Tropfen einen niedrigeren Brechungsindex als das umgebende Medium so wirkt der Tropfen als Zerstreuungslinse und zeigt ein genau umgekehrtes optisches Verhalten beim Hin- und her fokussieren. Es entsteht dann ein heller Punkt, wenn man den Abstand zwischen Objektträger und Objektiv verringert, also unterhalb des Tropfens.

Mit folgenden Experimenten sollte man den Effekt nachprüfen und sich einprägen.

Experiment zu Fall 1:

Öltröpfchen in Wasser. Man füllt ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und gibt 1 Tropfen Speiseöl und 1-3 Tropfen Pril hinzu. Dann wird kräftig geschüttelt. Am besten beobachtet man 2-8 μm kleine Tröpfchen mit dem Objektiv 40x.

Experiment zu Fall 2:

Im Prinzip würden Luftblasen in Wasser genügen. Doch ist der Brechungsunterschied zwischen Wasser und Luft derart groß, dass es wegen Totalreflexion zu den bekannten breiten schwarzen Rändern an den Luftbläschen kommt, und man solche schwarzen Kreise nie als Öltröpfchen missdeuten würde! Interessanter ist es, wenn man Wassertröpfchen in Öl betrachtet. (1/2 Reagenzglas Speiseöl, 1 Tropfen Wasser und 1 Tropfen Pril; kräftig schütteln und dann solange stehen lassen, bis sich das meiste Wasser unten abgesetzt hat). Im trüben Öl findet man Wassertröpfchen, die ganz ähnlich wie die Öltröpfchen von Experiment 1 aussehen. Wenn man davon absieht, dass diese Wassertröpfchen im zähflüssigen Öl sich langsamer bewegen, gleicht das Bild zunächst völlig dem von Experiment 1. Erst beim Fokussieren zeigt sich umgekehrtes Verhalten: Der helle Punkt entsteht an der Tropfenunterseite

Erklärung zu Abbildung 1:

Ich habe für die angegebenen Brechungsindizes den Verlauf der Lichtstrahlen berechnet und aufgezeichnet. Rechts für den 1. Fall, links für den 2. Fall.

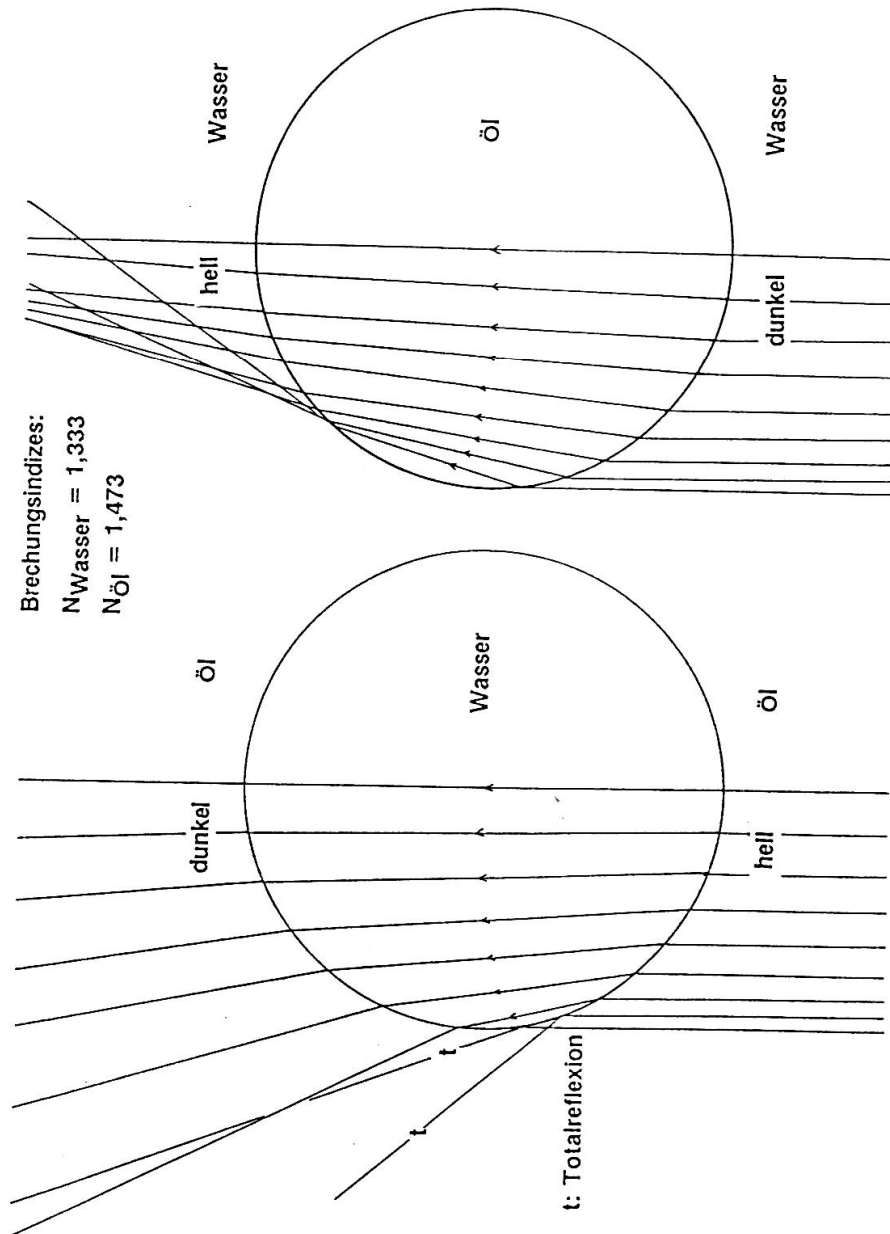


Abbildung 1 (Erläuterung im Text)