

Chemieprotokoll Dünnschichtchromatographie Das Wort Chromatographie kommt aus dem Lateinischen und bedeutet, grob mit **Farbe** zu schreiben. In der **Chemie** ist dies eine Technik zur analytischen Trennung von Substanzen. In der Dünnschichtchromatographie (Chromatographie ist eine Labortechnik zur Trennung eines Gemisches) (DC) wird eine Festphase auf einem Trägermaterial (meist eine Glasplatte) zur Trennung der zu untersuchenden Substanzen verwendet. Die Festphase besteht oft aus Kieselgel, das sehr fein auf dem Trägermaterial verteilt ist. Die Proben werden mit Hilfe einer Kapillare punktförmig entlang der Startreihe auf die DC-Platten aufgebracht und trocknen gelassen. Die DC-Platte wird dann in eine Trennkammer gelegt, die gerade so viel von der mobilen Phase (Lösungsmittel) enthält, dass sich die Startlinie knapp über dem Flüssigkeitsstand befindet. Das Lösungsmittel hebt die beschichtete Glasplatte an (Kapillarkräfte) und nimmt die Substanz (die Probe) aufgrund unterschiedlicher Verzögerungen der Migrationsgeschwindigkeiten in unterschiedlichen Abständen mit (Adsorption). Wenn die Adsorption (Adsorption ist die Adhäsion von Atomen, Ionen oder Molekülen aus einem Gas, einer Flüssigkeit oder einem gelösten Feststoff an eine Oberfläche) die Leistung für eine bestimmte Substanz zu hoch wird und sie nicht mehr mit der mobilen Phase weiter wandern kann, setzt sich

die Substanz ab und ein Fleck dieser Substanz bildet sich in einer bestimmten Höhe. Auf diese Weise können Farbstoffmischungen getrennt werden und es kann gezeigt werden, dass eine scheinbar monochrome Lösung aus vielen verschiedenen farbigen Komponenten besteht. Um die Rohchlorophylllösung zu erhalten, werden frische **Blätter** in kleine Stücke geschnitten, Quarzsand und Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) zugegeben und unter Zugabe von etwa 10 ml Aceton ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  (Methylvinylether ist eine organische Verbindung mit der chemischen Formel  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ )) werden die Blätter mit einem Mörser in einer Reibschale gut gemahlen. Die Substanz wird dann gefiltert und ein grünes Rohöl (Algenkraftstoff, Algenbiokraftstoff oder Algenöl ist eine Alternative zu flüssigen fossilen Kraftstoffen, die **Algen** als Quelle für energiereiche Öle verwenden) Chlorophylllösung erhalten (die Lösung sollte ein starkes Dunkelgrün haben). Es besteht aus 5ml Benzin, 5ml Petrolether und 1ml Propanol-2. Das

Lösungsmittel (A-Lösungsmittel ist eine Substanz, die einen gelösten Stoff löst, was zu einer Lösung führt) wird schließlich nur durchgeschwenkt und das rohe Chlorophyll (Chlorophyll ist eines von mehreren eng verwandten Grünpigmenten, die in Cyanobakterien und den Chloroplasten von Algen und Pflanzen vorkommen) Lösung wird dann auf eine DC-Kieselgelplatte mit einer Kapillarlinie etwa 2 cm vom unteren Rand entfernt aufgebracht. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt (Zwischentrocknung!) Schließlich wird der DC in die mit dem Lösungsmittel gefüllte Trennkammer eingebracht. 10 Minuten später, wenn die Lösungsmittelfront bis kurz vor die Oberkante der DC-Platte gelaufen ist, wird die Platte aus der Trennkammer genommen und markiert sofort die Lösungsmittelfront und lässt die Platten gut trocknen: Das Lösungsmittel hebt die mit Kieselgel beschichtete DC-Platte an und nimmt die verschiedenen Farbstoffe in unterschiedlichen Abständen mit. Es bilden sich braune, gelbe, hellgrüne sowie dunkelgrüne, linienförmige Farbfronten. Man kann beobachten, dass die bisher monochrome Substanz nun in mehrfarbige Komponenten zerfallen ist. Erklärung: Das Lösungsmittel, bestehend aus Benzin, Petrolether (Petrolether ist die aus aliphatischen Kohlenwasserstoffen bestehende und im Bereich von 35-60 °C siedende Erdölfraction; üblicherweise als Laborlösungsmittel verwendet) und Propanol-2, hebt die mit Kieselgel beschichtete DC-Platte aufgrund der Kapillarkwirkung (Kapillarkwirkung ist die Fähigkeit einer Flüssigkeit, in engen Räumen ohne oder sogar entgegen der äußeren Kräfte wie der Schwerkraft zu fließen) an und zieht die im Lösungsmittel gelösten Komponenten unterschiedlich gut mit. Wenn das Gewebe nicht weiter migrieren kann, setzt es sich ab und bildet einen Farbfleck. Der Braunfleck ist wahrscheinlich ein Oxidationsprodukt.  $R_f$ -Wert 1 (braun) = 0,083  $R_f$ -Wert 2 (gelb) = 0,10  $R_f$ -Wert 3 (hellgrün) = 0,128  $R_f$ -Wert 4 (dunkelgrün) = 0,216 Die Namen der einzelnen Farbstoffe können der Grafik entnommen werden.

Experiment 5: Trennung der Farbstoffe von Paprikapulver Man legt mit einem Spatel etwa 1 cm hohes Paprikapulver in einen Behälter und löst es in Aceton auf (Aceton ist die organische Verbindung der Formel  $2CO$ ) (Trivialname (In der Chemie ist ein Trivialname ein unsystematischer Name für eine chemische Substanz) für Propanon). Die Suspension wird dann wiederholt auf eine DC-Platte (beschichtet mit Kieselgel) aufgetragen und in eine Chromatographiekammer gegeben, die mit 10 ml Benzin und 1 ml Propanol-2 gefüllt ist. Beobachtung: Wie im vorherigen Experiment hebt das Lösungsmittel die mit Kieselgel beschichtete DC-Platte (Kieselgel ist eine körnige, glasartige, poröse Form von Siliziumdioxid,

die synthetisch aus Natriumsilikat hergestellt wird) auf und nimmt die verschiedenen Farbstoffe in unterschiedlichem Maße mit. Erklärung: Da das Paprikapulver viele verschiedene Farbstoffe enthält, ist es ein gutes Beispiel für die Trennung der **Farben**. Im Allgemeinen gibt es nur 3 Pflanzenfarbstoffgruppen: Die charakteristischen roten Paprikafarbstoffe gehören zu den Carotinoiden und heißen Capsanthin und Capsorubin, die gelben Vertreter werden Cucurbite genannt. das Gesamtcarotinoid (Carotinoide, auch Tetraterpenoide genannt, sind organische Pigmente, die von Pflanzen und Algen sowie mehreren **Bakterien** und Pilzen produziert werden) der Gehalt im Paprikapulver beträgt 0,1 bis 0,5 %. Experiment 6: Trennung von Testfarbstoffen Mann trägt 4 Farbstoffe auf der Startlinie eines DC und nimmt zum Vergleich die Testfarbstoffmischung 3. Die 4 Farbstoffe heißen Capsanthin und Capsorubin (Paprika Oleoresin ist ein öllöslicher Extrakt aus den Früchten von *Capsicum annuum* oder *Capsicum frutescens* und wird hauptsächlich als Farbstoff und/oder Aroma in Lebensmitteln verwendet): Buttergelb, blau, gelborange und brillantes Schwarz. Beobachtung: Die verschiedenen Farbstoffe werden vom Lösungsmittel in unterschiedlichen Abständen getragen und die Farbflecken sind vertikal unterschiedlich verteilt. Man kann gut beobachten, dass einige Farbstoffe weiter getragen werden, andere jedoch nicht so weit. Erklärung: Aufgrund der unterschiedlichen Verzögerung der Migrationsgeschwindigkeiten nimmt das Lösungsmittel die Farbstoffe unterschiedlich weit mit. (weitere Erklärung siehe oben)