

**Mario Gerwig**

**Versuch:** **Mischbarkeit von Wasser und Alkanolen**

**Dauer:** Vorbereitung: 5 Minuten  
Durchführung: 5 Minuten  
Entsorgung: 3 Minuten

**Chemikalien:** Methanol (CH<sub>3</sub>OH): F, T  
R: 11, 23/24/25, 39/23/24/25  
S: 1/2, 7, 16, 36/37, 45

1-Propanol (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH): F, X  
R: 11, 41, 67  
S: 2, 7, 16, 24, 26, 39

Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH): F  
R: 11  
S: 2, 7, 16

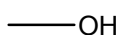
tert-Butanol (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH): F, Xn  
R: 11, 20  
S: 2, 9, 16

Iso-propanol (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH): F, Xi  
R: 11, 36, 67  
S: 2, 7, 16, 24/25, 26

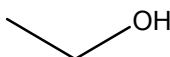
1-Butanol (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH): Xn  
R: 10, 22, 37/38, 41, 67  
S: 2, 7/9, 13, 26, 37/39, 46

**Geräte:** 6 Reagenzgläser, Reagenzglasständer

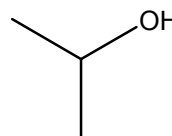
**Strukturformeln:**



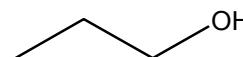
Methanol



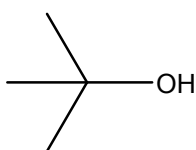
Ethanol



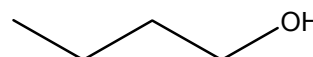
iso-Propanol



1-Propanol



tert-Butanol



1-Butanol

**Versuchsaufbau:**



Von links:  
Methanol, Ethanol,  
iso-Propanol, 1-  
Propanol, tert-  
Butanol und 1-  
Butanol, jeweils  
mit Wasser ver-  
mischt.  
Im letzten Rea-  
genzglas ist als  
einziges eine deut-  
liche Phasen-  
grenze erkennbar.

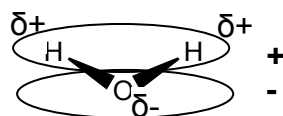
**Durchführung:** In einem Reagenzglas mischt man jeweils einige Milliliter Wasser mit etwa der gleichen Menge eines der oben aufgeführten Alkanole. Anschließend mischt man gut durch und beobachtet, ob sich die Stoffe mischen oder ob sich zwei Phasen entwickeln.

**Beobachtung:** Methanol, Ethanol, iso-Propanol, 1-Propanol und tert-Butanol mischen sich problemlos mit Wasser. Bei 1-Butanol ist jedoch eine deutliche Phasengrenze erkennbar.

**Entsorgung:** Alle Lösungen werden im organischen Lösemittelbehälter entsorgt.

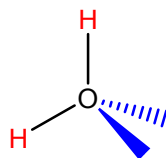
**Fachliche Analyse:** Schon die Alchemisten wussten: „Similia similibus solvuntur“ ("Gleiches löst sich in Gleichem"). Polare Stoffe lösen sich also in polaren Stoffen, unpolare in unpolaren.

Beim Wasser werden die Bindungen auf Grund der Elektronegativitäten des Sauerstoffs (3,5) und des Wasserstoffs (2,1) polarisiert.



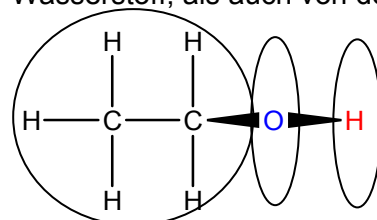
Durch diese Polarisierung ergibt sich im Bereich des Sauerstoffs ein negativer, im Bereich der Wasserstoffe ein positiver Pol. Wasser ist also ein Dipol, was das

Tetraedermodell des Moleküls besonders deutlich macht:



Die blau gekennzeichneten freien Elektronenpaare des Sauerstoffs ergeben die negativen Pol, die partiell positiv polarisierten Wasserstoffe den positiven Pol.

Bei den Alkanolen verhält es sich ähnlich. Auch hier zieht der Sauerstoff der OH-Gruppe Elektronendichte zu sich, sowohl vom Wasserstoff, als auch von der Alkangruppe.



unpolar      -      +

Je weiter jedoch ein Kohlenstoffatom vom Sauerstoff entfernt ist, desto weniger Einfluss hat die elektronenziehende Wirkung auf diesen. Da die Elektronegativitätsdifferenz zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff lediglich 0,4 beträgt (C: 2,5, H: 2,1), sind die C-H-Bindungen nicht polarisiert. Die Kohlenstoffkette weist somit einen unpolaren Charakter auf. Je länger nun diese Kette wird, desto mehr überwiegt der unpolare Charakter des Moleküls.

Bei vier Kohlenstoffatomen in einer Kette (1-Butanol) übertrifft der unpolare Charakter den polaren gänzlich, so dass 1-Butanol ein unpolares Molekül ist und sich deshalb nicht mehr in Wasser lösen kann. Tert-Butanol besteht ebenfalls aus vier Kohlenstoffatomen. Diese befinden sich jedoch nicht in einer Reihe, sondern sind nah am Sauerstoff lokalisiert, so dass hier der polare Charakter den unpolaren leicht übertrifft und sich t-Butanol als letztes Molekül der

Alkanol-Reihe in Wasser löst.

**Didaktische  
Diskussion:**

Dieser Versuch ist einfach und vor allem schnell durchführbar. Er benötigt keine lange Vorbereitungszeit und kann wegen der, bis auf Methanol, harmlosen Substanzen gut als Schülerversuch durchgeführt werden.

Des Weiteren kann der wichtige Grundsatz in der organischen Chemie „Gleiches löst sich in Gleichem“ so eindrucksvoll verdeutlicht werden. Zahlreiche alltägliche Beispiele unterstreichen die Wichtigkeit dieses Gesetzes.

**Literatur:**

- GESTIS Stoffdatenbank