

Stoffeigenschaften der Alkane

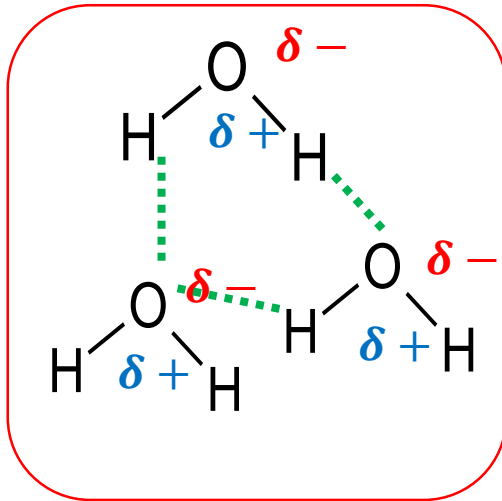
Name	Formel	Schmelzpunkt in °C	Siedepunkt t in °C	Dichte der flüssigen Form (g/ml)
Methan	CH ₄	-182,6	-161,7	0,4240
Ethan	C ₂ H ₆	-172,0	-88,6	0,5462
Propan	C ₃ H ₈	-187,1	-42,2	0,5824
n-Butan	C ₄ H ₁₀	-135,0	-0,5	0,5788
n-Pentan	C ₅ H ₁₂	-129,7	36,1	0,6264
n-Hexan	C ₆ H ₁₄	-94,0	68,7	0,6594
n-Heptan	C ₇ H ₁₆	-90,5	98,4	0,6837
n-Octan	C ₈ H ₁₈	-56,8	125,6	0,7028
n-Nonan	C ₉ H ₂₀	-53,7	150,7	0,7179
n-Decan	C ₁₀ H ₂₂	-29,7	174,0	0,7298
n-Undecan	C ₁₁ H ₂₄	-25,6	195,8	0,7404
n-Dodecan	C ₁₂ H ₂₆	-9,6	216,3	0,7493
n-Tridecan	C ₁₃ H ₂₈	-6,0	230,0	0,7568
n-Tetradecan	C ₁₄ H ₃₀	5,5	251,0	0,7636
n-Pentadecan	C ₁₅ H ₃₂	10,0	268,0	0,7688
n-Hexadecan	C ₁₆ H ₃₄	18,1	280,0	0,7749
n-Heptadecan	C ₁₇ H ₃₆	22,0	303,0	0,7767
n-Octadecan	C ₁₈ H ₃₈	28,0	308,0	0,7767
n-Nonadecan	C ₁₉ H ₄₀	32,0	330,0	0,7776
n-Eicosan	C ₂₀ H ₄₂	36,4		0,7777

Siede-/Schmelztemperatur, Dichte und Viskosität nehmen mit zunehmender Kettenlänge der Alkane zu.

Erklärung: Ursache für die Höhe der Siedetemperaturen von Stoffen sind

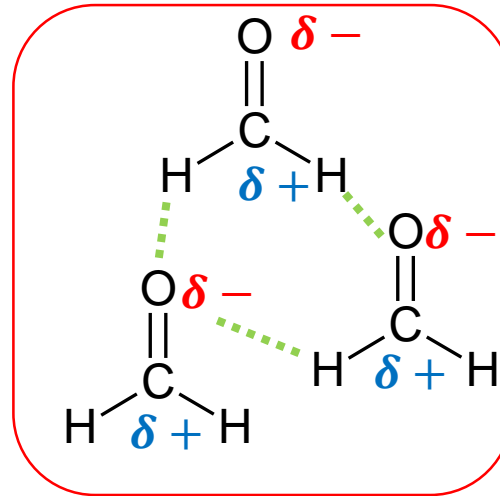
Zwischenmolekulare Kräfte

Sdt: 100°C



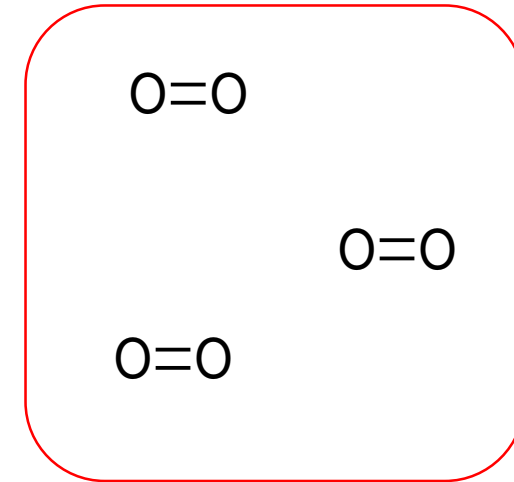
Sehr starke zwischen-
molekulare Kräfte:
Wasserstoffbrücken

Sdt: - 19°C



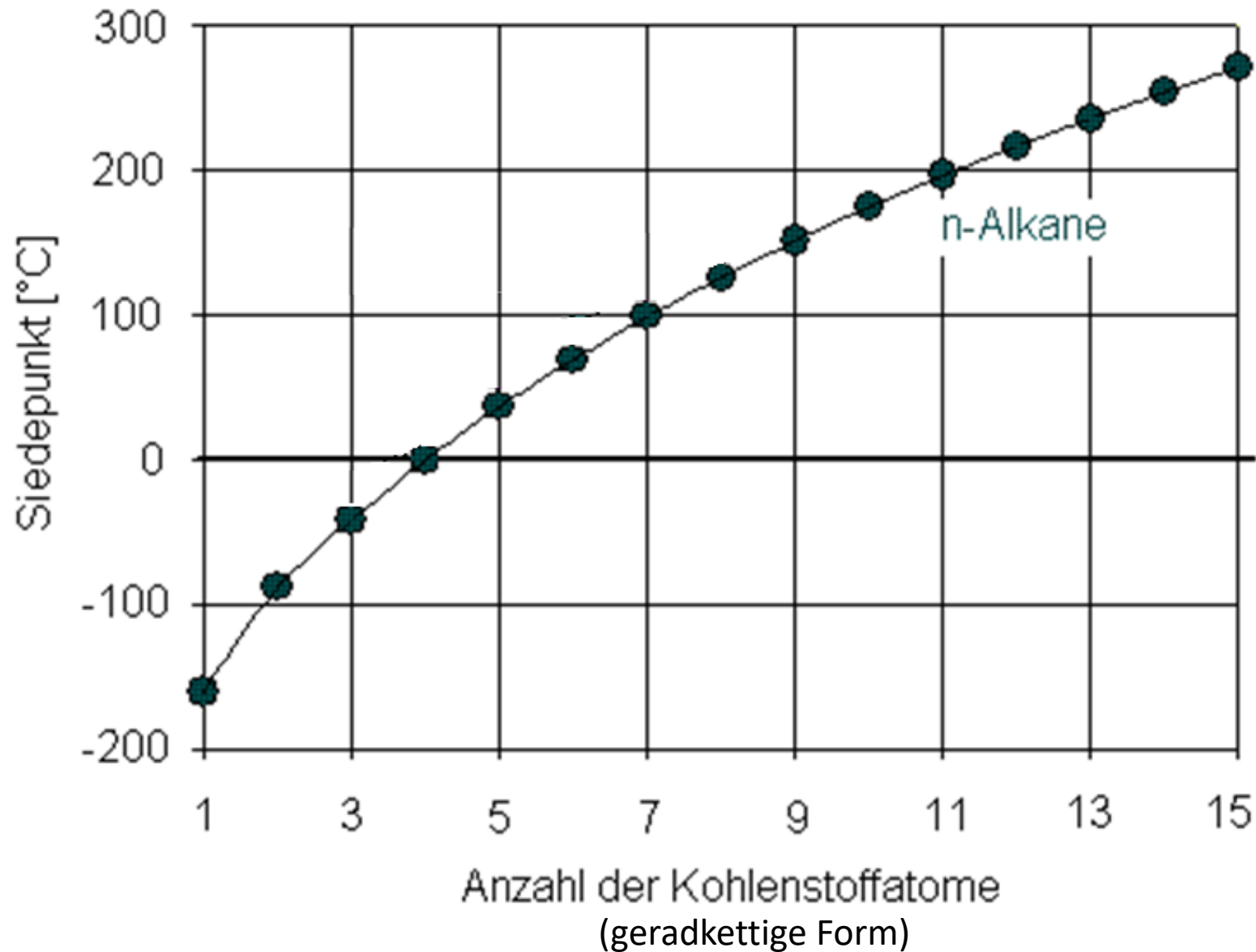
Mittelstarke zwischen-
molekulare Kräfte:
**Kräfte zwischen
permanenten Dipolen**

Sdt: - 183°C



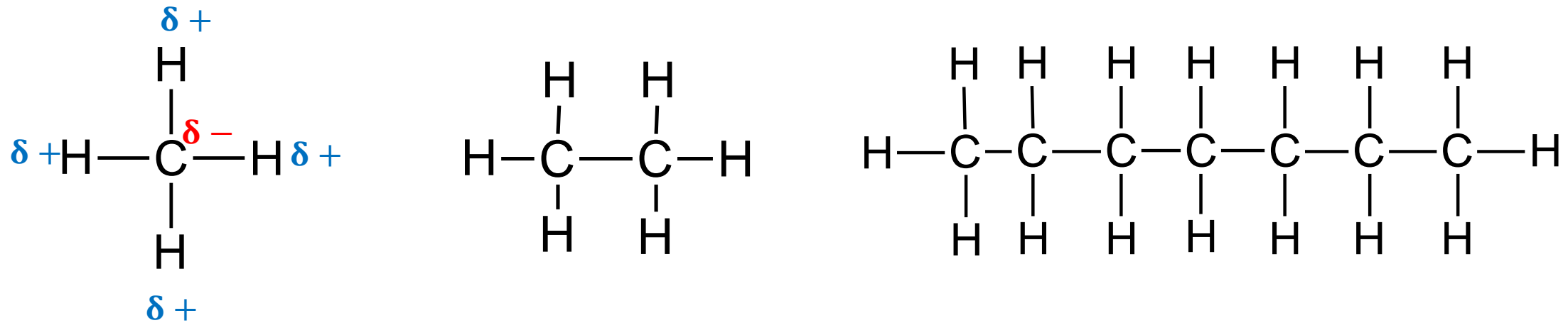
Sehr schwache
Anziehungskräfte

Wie ist der Anstieg der Siedetemperaturen von Alkanen mit zunehmender Zahl der Kohlenstoffatome zu erklären?



Zwischenmolekulare Kräfte zwischen Alkanen?

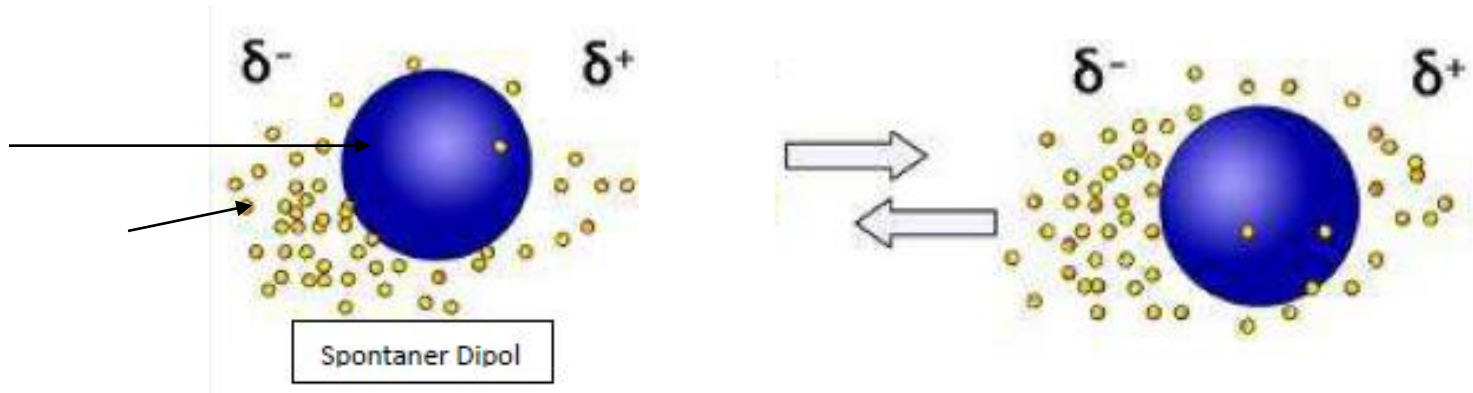
Sind Alkanmoleküle Dipolmoleküle oder unpolare Moleküle?



- Die C-H-Bindung ist nur schwach polar (\rightarrow *geringe Elektronegativitätsdifferenz*)
- Aber *die Teilladungen sind symmetrisch verteilt*, daher ist das Molekül insgesamt unpolar.

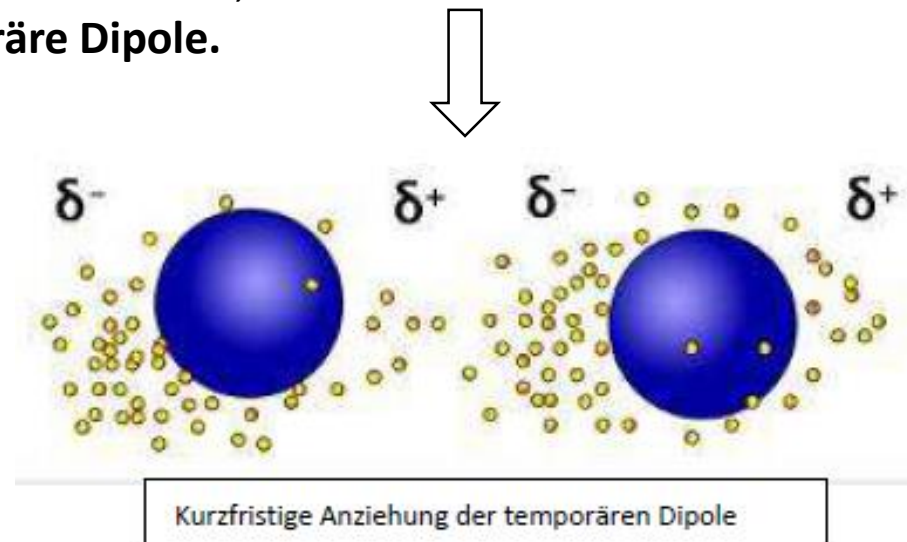
\rightarrow **Alkane sind unpolare Moleküle**

Erklärung: die Ausbildung von temporären Dipolen erzeugt Anziehungskräfte zwischen Molekülen



Durch die Bewegung der Elektronen um einen oder mehrere Atomkerne kommt es zu **temporären** (=kurzfristigen) Ungleichverteilungen der Ladungen im Molekül, es entstehen spontan **temporäre Dipole**.

Diese können im Nachbarmolekül eine Ungleichverteilung hervorrufen (=induzieren),



Dadurch kommt es zu einer **kurzfristigen Anziehung** der temporären Dipole

Merke:

Anziehungskräfte zwischen unpolaren Molekülen beruhen auf der **Ausbildung von temporären Dipolen** (früher: „van-der-Waals-Kräfte“).

Sie wirken nur auf **kurze Distanz** und sind **schwächer** als Anziehungskräfte zwischen permanenten Dipolen und Wasserstoffbrücken.

Je **größer das Molekül** (an der Molekülmasse abzuschätzen), desto, desto einfacher ist es temporäre Dipole zu induzieren und die Elektronen verteilen sich häufiger ungleichmäßig. Die Wechselwirkungen (Anziehungskräfte) summieren sich und werden stärker.

Die Löslichkeit von Alkanen

Versuch:

Löskeit von Heptan in	Beobachtung
Pflanzenöl	Bildet nach dem Schütteln eine homogene Lösung → Gut löslich ineinander
Wasser	Zwei deutliche Phasen, entmischen sich nach dem Schütteln wieder → Nicht löslich ineinander
einem anderem Alkan (Paraffinöl)	Bildet nach dem Schütteln eine Phase → Gut löslich ineinander

Ergebnis:

Alkane sind in Wasser unlöslich.

Alkane sind in unpolaren Lösungsmitteln (z.B. Pflanzenöl) gut löslich.

Alkane sind untereinander gut löslich.

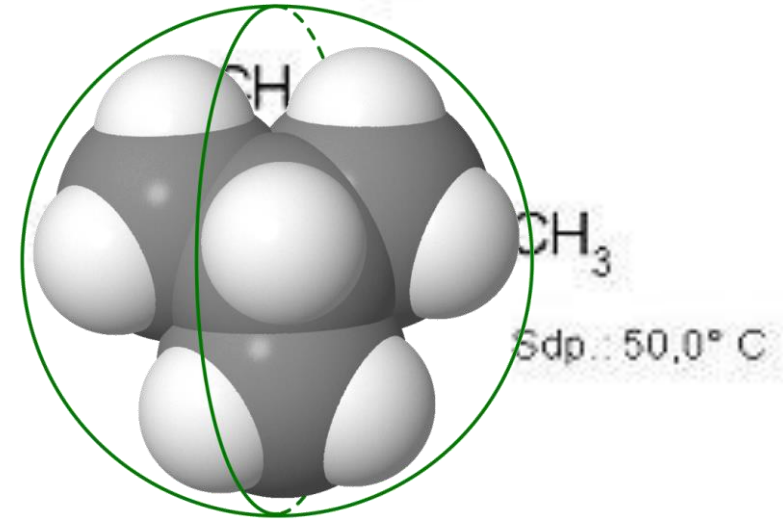
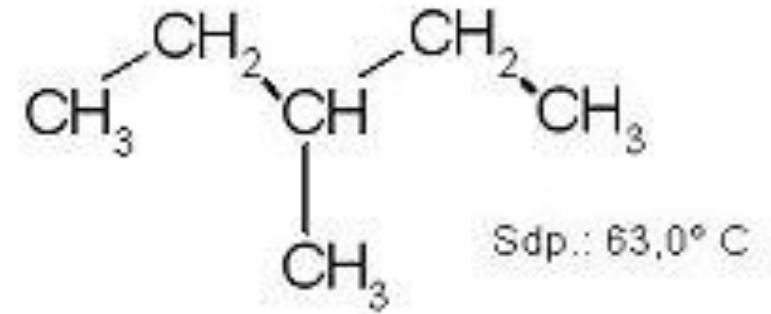
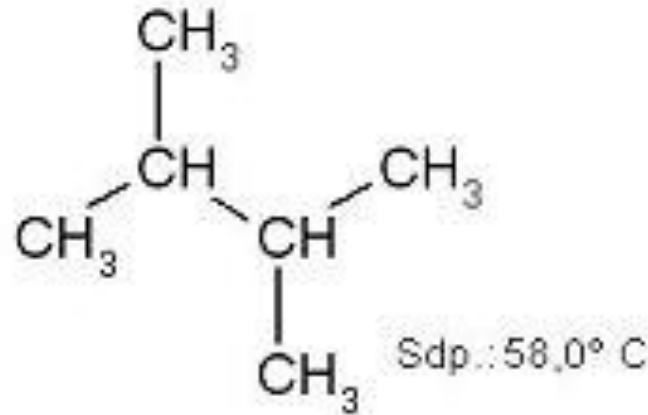
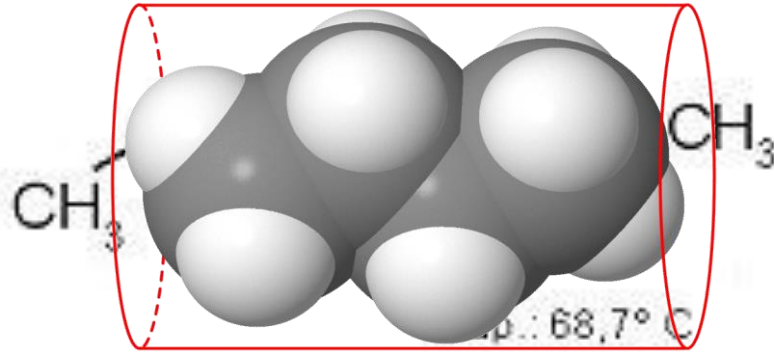
Merke:

Alkane sind **lipophil** („Fett liebend“) und **hydrophob** („Wasser meidend“), da sie sich gut in unpolaren, aber schlecht in polaren Lösungsmitteln lösen.

Ursache für die schlechte Wasserlöslichkeit sind die schwachen London-Kräfte zwischen Alkan-Molekülen, die die starken Wasserstoffbrücken zwischen Wassermolekülen nicht ersetzen können.

„Gleiches löst sich in Gleichem“

Je ähnlicher sich die Teilchen zweier Stoffe in Bezug auf die Polarität sind, desto besser lösen sich die Stoffe ineinander.



Verzweigte Moleküle können **weniger gut** Anziehungskräfte ausbilden, da sie sich nicht so gut aneinander annähern können und eine vergleichsweise kleinere Oberfläche haben.