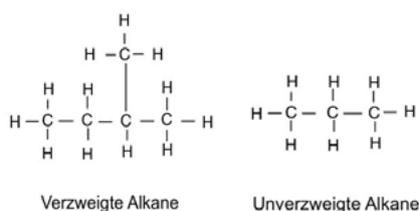


## Der Kohlenwasserstoff-Index – eine Konventionenmethode mit Schwachstellen

**Der Kohlenwasserstoff-Index C10-C40 ist ein künstlicher Parameter. Er sollte Mineralölkohlenwasserstoffe mit einem Siedepunkt zwischen demjenigen von n-Decan (C10) und n-Tetracontan (C40) erfassen, welche ausschliesslich aus C- und H-Atomen aufgebaut sind (daher: Kohlenwasserstoffe!).**

Die «Kohlenwasserstoffe» bestehen aus einer riesigen Anzahl an verzweigter, alicyclischer und aromatischer Verbindungen. Man denke nur an all die möglichen Verbindungen bei verzweigten Ketten über all die erfassten Kettenlängen (Figur 1 und Tabelle 1).

Entsprechend sind die Anforderungen an die Nachweismethode vielfältig. Es ist fast unmöglich, dass bei der Methode alle angestrebten Verbindungen im gleichen Masse erfasst und andere nicht reinen Kohlenwasserstoffe ausgeschlossen werden. Damit in diesem Zwiespalt alle Labore auf ein vergleichbares Resultat kommen, definierte die DIN ein Vorgehen, das eingehalten werden muss: Mittels einer sogenannten Konventionenmethode (s. Kasten rechts).



Figur 1: Typische Mineralölkohlenwasserstoffe, unverzweigt und verzweigt (Quelle: <https://www.nachhilfe-team.net/lernen-leicht-gemacht/alkane/>)

Die Methode für den Kohlenwasserstoff-Index ist definiert, aber es gibt Schwachstellen bei gewissen Matrices. Wichtig zu kennen ist v. a. eine Schwachstelle: Es können auch biogene, d.h. nicht von Mineralöl abstammende, Kohlenwasserstoffe mit der Methode erfasst werden, z.B. wenig polare Abbauprodukte von pflanzlichem Material. Oft sehen wir das bei torfigem Untergrund oder auch bei Sedimentausbaggerungen von Teichen, Tümpeln und kleinen Seen.

Da wir es hier mit einer Konventionenmethode zu tun haben, können wir die künstliche Erhöhung des Kohlenwasserstoff-Index durch biogene Kohlenwasserstoffe nicht gänzlich eliminieren. Eine zusätzliche Aufreinigung hätte den Nachteil, dass auch «echte» Mineralölkohlenwasserstoffe teilweise eliminiert werden könnten und somit Minderbefunde resultieren würden. Wir können aber darauf hinweisen, denn die biogenen Kohlenwasserstoffe sind im Chromatogramm erkennbar (s. Chromatogramme auf der nächsten Seite).

Die Unterscheidung zwischen biogenen Kohlenwasserstoffen und Mineralölkohlenwasserstoffen ist deshalb relevant, weil die biogenen Kohlenwasserstoffe nicht als Schadstoffe einzustufen sind [1]. Bei hinreichendem Verdacht auf biogene Kohlenwasserstoffe stellen wir unseren Kunden gerne die entsprechenden Chromatogramme und unsere Einschätzung zur Verfügung.

[1] Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen (KW/04), Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 35, 2004, Seiten 28-29.

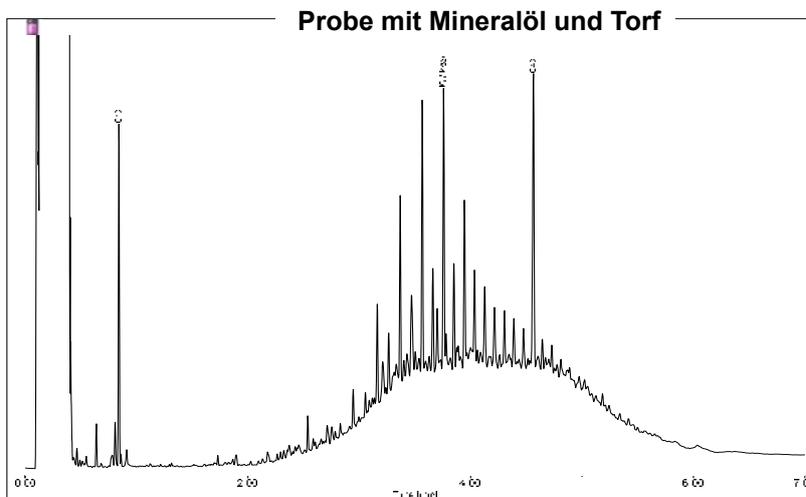
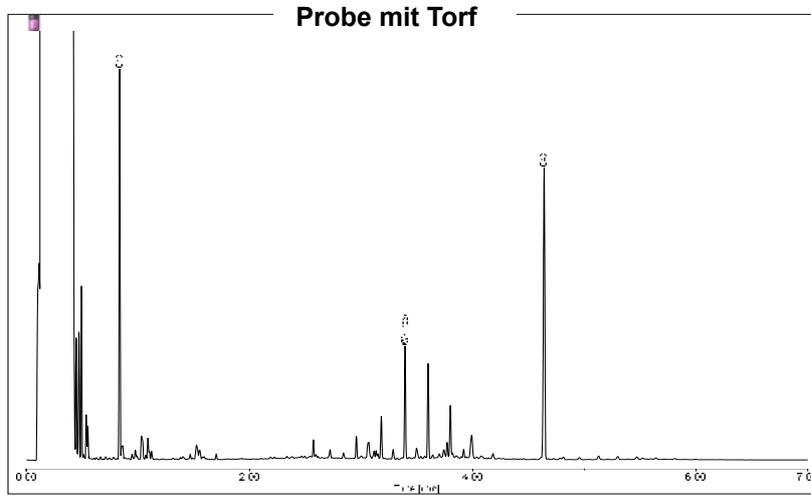
### Vergleich Einzelstoffanalytik und Konventionenmethode

**Einzelstoffanalytik:** Bei der Entwicklung einer Analysenmethode werden in der Regel eine Handvoll ähnlicher Verbindungen (z. B. verschiedene Phenole) mit der gleichen Methode abgedeckt und die Methode wird dann auf diese Einzelverbindungen abgestimmt. Dabei kann die Methode mit Reinsubstanzen der jeweiligen Verbindung überprüft werden. Deshalb können verschiedene Methoden basierend auf verschiedenen Verfahren angewandt werden und trotzdem in einem allfälligen Labor- oder Methodenvergleich in «Ringversuchen» das gleiche Resultat erhalten werden.

**Konventionenmethode:** Bei einer Substanzgruppe mit einer sehr grossen Vielzahl von verschiedenen Verbindungen (z. B. Mineralölkohlenwasserstoffe), die als Summenparameter mit der gleichen analytischen Methode erfasst werden sollten, ist dies nicht so einfach, da die einzelnen Substanzen, die dabei «aufsummiert» werden, nicht bekannt und bei jeder Probe anders zusammengesetzt sind. Die Ergebnisse von verschiedenen Methoden führen daher meist zu unterschiedlichen Resultaten. Daher wird nicht pro Methode die Verlässlichkeit geprüft, sondern es wird ein einheitliches Vorgehen definiert. Dies sollte gewährleisten, dass verschiedene Labore zum gleichen Resultat gelangen. Dieses Vorgehen führt also zu vergleichbaren Werten, nicht aber zwingend zum «wahren» Wert.

Ein weiteres Beispiel für eine Substanzgruppe mit einer sehr grossen Vielzahl von Verbindungen ist die Gruppe der Chlorparaffine. Leider existiert hier (bis jetzt) keine Konventionenmethode. Die Unterschiede bei den Messungen von verschiedenen Laboren können daher erheblich sein.





Anzahl der C-Atome	Anzahl der Konstitutionsisomeren	Anzahl der Konstitutions- und Konfigurationsisomere
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	2	2
5	3	3
6	5	5
7	9	11
8	18	24
9	35	55
10	75	136
11	159	345
12	355	900
13	802	2.412
14	1.858	6.563
15	4.347	18.127
16	10.359	50.699
17	24.894	143.255
18	60.523	408.429
19	148.284	1.173.770
20	366.319	3.396.844

Tabelle 1: Mineralölkohlenwasserstoffe und deren mögliche Anzahl Isomere (Wikipedia)

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall, Recyclingmaterial) Akkreditiert nach ISO 17025 STS-Nr. 0064