



PAK

Schädliche Pyrolyseprodukte

Als polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) bezeichnet man eine Gruppe von organischen Verbindungen, die aus mindestens zwei kondensierten aromatischen Ringsystemen (entspricht dem Naphthalin) besteht. Es existiert eine Vielzahl dieser Verbindungen. PAK sind einerseits natürliche Bestandteile von Kohle und Erdöl, entstehen aber auch durch unvollständige Verbrennung von organischem Material. So finden sie sich unter anderem in Tabakrauch, gegrilltem Fleisch, Tee und Kaffee sowie an verkehrsreichen Strassen. Viele dieser Verbindungen sind giftig für Mensch und Tier und haben eine kanzerogene Wirkung. In Umweltproben (z. B. Altlasten) werden in der Regel die von der amerikanischen Bundesumweltbehörde (US Environmental Protection Agency EPA) zusammengestellte Liste mit 16 PAK untersucht. Bei Lebensmitteln, die durch Verbrennungsprozesse PAK anreichern oder über Luft, Boden und Wasser mit PAK kontaminiert werden können, wurde früher nur Benzo[a]pyren als Markersubstanz herangezogen. Heute wird zusätzlich die Summe von 4 Substanzen (PAK 4) als geeigneter Indikator betrachtet (siehe Abb. 1).

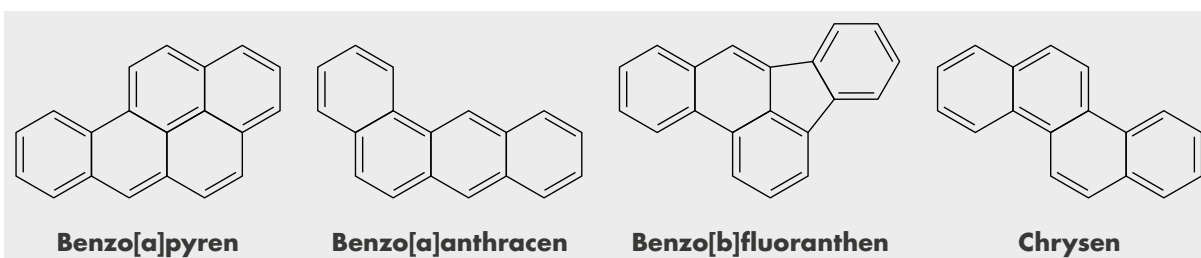


Abb. 1: Die geregelten PAK in Lebensmitteln (PAK 4)

Warum sind PAK für Mensch und Umwelt gefährlich?

Gewisse PAK werden wegen der speziellen Anordnung ihrer Ringstrukturen im Körper zu äusserst reaktiven Verbindungen, sogenannten Epoxiden umgewandelt. Diese Epoxide reagieren sehr leicht mit DNA-Molekülen, was zu Erbgutveränderungen und schliesslich zu Krebs führen kann.¹ Einige PAK sind gleichzeitig bioakkumulierend, d. h. sie reichern sich im Körper an, und persistent, d. h. sie verbleiben sehr lange in der Umwelt und werden dort kaum abgebaut.²

Regulierung in der Gesetzgebung

Aufgrund ihrer weiten Verbreitung als Umweltkontaminanten und dem mehrheitlich gesundheitsgefährdenden Potential, werden die erlaubten Konzentrationen von PAK in zahlreichen Bereichen geregelt. Erschwerend ist, dass in den entsprechenden Verordnungen jeweils sehr unterschiedliche PAK geregelt sind. Die wichtigsten Regulierungen in der Schweizer Gesetzgebung sowie im Bereich Lebensmittel in der Europäischen Gesetzgebung sind in Tabelle 1 zusammengefasst.



Bereich	Rechtliche Grundlagen	Geregelte PAK
Lebensmittel (diverse)	CH: VHK ³ EU: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006	Benzo[a]pyren PAK 4: Summe von Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthren und Chrysen
Trinkwasser	CH: TBDV ⁴ EU: Richtlinie 98/83/EG	Benzo[a]pyren Summe von Benzo[b]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren Benzo[ghi]perylen, Indeno[1,2,3-cd]pyren
Grundwasser (als Trinkwasser genutzt)	GschV ⁵	PAK je Einzelstoff (nicht spezifiziert)
Abgase	LRV ⁶	Benzo[a]pyren, Dibenz[a,h]anthracen
Altlasten/Abfälle	AltIV ⁷ VVEA ⁸ VBBö ⁹	16 EPA-PAK* Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren
Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände [#]	ChemRRV ¹⁰	16 EPA-PAK (siehe Altlasten)
Spielzeuge	VSS ¹¹	Benzo[a]pyren, Benzo[e]pyren, Benzo[a]anthracen, Chrysen, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[j]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Dibenzo[a,h]anthracen

* Von der Amerikanischen Bundesumweltbehörde (US Environmental Protection Agency) zusammengestellte Liste mit 16 PAK, die als prioritäre Umweltschadstoffe eingestuft sind und häufig stellvertretend für die Gruppe der PAK in Umweltproben untersucht werden.

Je nach Umweltkompartiment (z.B. Gewässer, Boden etc.) werden z.T. nur einzelne PAK oder die Summe aller 16 EPA-PAK geregelt.

[#] Im Zusammenhang mit PAK sind Weichmacheröle, Holzwerkstoffe, teerhaltige Zubereitungen sowie Kompost und Gärgute geregelt.

Tab. 1: Regulierungen von PAK in der Gesetzgebung

Labor Veritas AG verfügt über langjährige Erfahrung in der Analyse von PAK mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie in verschiedensten Bereichen wie Lebensmittel, Wasser, Boden oder Baustoffen. Gerne offerieren wir Ihnen entsprechende Analysenpakete.

Literatur, Quellen

- ¹ Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Bundesamt für Gesundheit (BAG), Factsheet, November 2016
- ² Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe – Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar?, Umweltbundesamt, Hintergrund, Januar 2016
- ³ Kontaminantenverordnung (VHK), SR 817.022.15
- ⁴ Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV), SR 817.022.11
- ⁵ Gewässerschutzverordnung (GSchV), SR 814.201
- ⁶ Luftreinhalte-Verordnung (LRV), SR 814.318.142.1
- ⁷ Altlasten-Verordnung (AltIV), SR 814.680
- ⁸ Abfallverordnung (VVEA), SR 814.600
- ⁹ Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBö), SR 814.12
- ¹⁰ Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV), SR 814.81
- ¹¹ Spielzeugverordnung (VSS), SR 817.023.11



Ansprechpartner



Leistungskatalog

Scan & Go: QR-Code Reader im App Store (iOS) oder Play Store (Android) downloaden, Code scannen und mehr entdecken.

Labor Veritas AG, Postfach, CH-8027 Zürich
Telefon 044 283 29 30, Fax 044 201 42 49
admin@laborveritas.ch, www.laborveritas.ch